



Samo izvorni tekstovi UNECE-a imaju pravni učinak prema međunarodnom javnom pravu. Status i datum stupanja na snagu ovog Pravilnika treba provjeriti u najnovijem izdanju dokumenta UNECE-a TRANS/WP.29/343/, koji je dostupan na: <https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>

**Pravilnik UN-a br. 168 – Jedinstvene odredbe o homologaciji lakih osobnih i gospodarskih vozila s obzirom na stvarne emisije tijekom vožnje (RDE) [2024/211]**

Datum stupanja na snagu: 26. ožujka 2024.

Ovaj je dokument isključivo informativne prirode. Vjerodostojan i pravno obvezujući tekst je: ECE/TRANS/WP.29/2023/77.

SADRŽAJ

Pravilnik

1. Područje primjene
2. Pokrate
3. Definicije
4. Zahtjev za homologaciju
5. Homologacija
6. Opći zahtjevi
7. Zahtjevi za radni učinak instrumenata
8. Ispitni uvjeti
9. Ispitni postupak
10. Analiza ispitnih podataka
11. Preinake i proširenje homologacije
12. Sukladnost proizvodnje
13. Sankcije za nesukladnost proizvodnje
14. Trajno obustavljena proizvodnja
15. Prijelazne odredbe
16. Imena i adrese tehničkih službi odgovornih za provođenje homologacijskih ispitivanja te imena i adrese homologacijskih tijela

Prilozi

1. Karakteristike motora i vozila te informacije za provođenje ispitivanja
2. Izjava
3. Izgled homologacijskih oznaka
4. Postupak ispitivanja emisija vozila prijenosnim sustavom za mjerenje emisija
5. Specifikacije i umjeravanje sastavnih dijelova i signala prijenosnog sustava za mjerenje emisija
6. Validacija prijenosnog sustava za mjerenje emisija i nesljeđivo dobivenog masenog protoka ispušnih plinova
7. Utvrđivanje trenutačnih emisija
8. Procjena ukupne valjanosti vožnje metodom pomičnog prozora za izračun srednje vrijednosti
9. Procjena pretjerane odnosno preniske dinamike vožnje
10. Postupak za utvrđivanje ukupnog pozitivnog uspona tijekom vožnje u ispitivanju s prijenosnim sustavom za mjerenje emisija
11. Izračun konačnih rezultata stvarnih emisija tijekom vožnje
12. Proizvođačev certifikat o sukladnosti stvarnih emisija tijekom vožnje

## 1. Područje primjene

Cilj je ovog Pravilnika utvrditi globalno usklađenu metodu za utvrđivanje plinovitih spojeva i čestica u stvarnim emisijama tijekom vožnje (RDE) iz lakih vozila.

Ovaj se Pravilnik primjenjuje na homologaciju vozila kategorija  $M_1$  čija referentna masa nije veća od 2 610 kg i na vozila kategorija  $M_2$  i  $N_1$  čija referentna masa nije veća od 2 610 kg i čija najveća tehnički dopuštena masa nije veća od 3 500 kg s obzirom na njihove stvarne emisije tijekom vožnje.

Homologacija dodijeljena na temelju ovog Pravilnika može se na zahtjev proizvođača proširiti s prethodno navedenih vozila na vozila kategorija  $M_1$  čija referentna masa nije veća od 2 840 kg i na vozila kategorija  $M_2$  i  $N_1$  čija referentna masa nije veća od 2 840 kg i čija najveća tehnički dopuštena masa nije veća od 3 500 kg, a koja ispunjavaju uvjete propisane u ovom Pravilniku.

Područje primjene ovog Pravilnika ne obuhvaća potpuno električna vozila ni vozila s gorivnim člankom.

## 2. Pokrate

Pokrate se općenito odnose na jedninu i množinu skraćenih pojmova.

CLD	—	kemiluminescentni detektor
CVS	—	uređaj za uzorkovanje stalnog obujma
DCT	—	mjenjač s dvostrukom spojkom
ECU	—	upravljачka jedinica motora
EFM	—	mjerač masenog protoka ispušnih plinova
FID	—	plameno-ionizacijski detektor
FS	—	cijela ljestvica
GNSS	—	globalni navigacijski satelitski sustav
HCLD	—	grijani kemiluminescentni detektor
HEV	—	hibridno električno vozilo
MUI	—	motor s unutarnjim izgaranjem
UNP	—	ukapljeni naftni plin
NDIR	—	nedisperzivni infracrveni analizator
NDUV	—	nedisperzivni ultraljubičasti analizator
PP	—	prirodni plin
NMC	—	separator nemetana
NMC-FID	—	separator nemetana u kombinaciji s plameno-ionizacijskim detektorom
NMHC	—	nemetanski ugljikovodici
NOVC-HEV	—	hibridno električno vozilo bez punjenja iz vanjskog izvora
OBD	—	ugrađeni dijagnostički sustav
OVC-HEV	—	hibridno električno vozilo s punjenjem iz vanjskog izvora
PEMS	—	prijenosni sustav za mjerenje emisija
RPA	—	relativno pozitivno ubrzanje
SEE	—	standardna pogreška procjene
THC	—	ukupni ugljikovodici

VIN	—	identifikacijski broj vozila
WLTC	—	globalno usklađeni ispitni ciklus za laka vozila
WLTP	—	globalno usklađeni ispitni postupak za laka vozila
WWH-OBD	—	globalno usklađeni ugrađeni sustav za dijagnostiku

### 3. Definicije

Za potrebe ovog Pravilnika primjenjuju se sljedeće definicije:

- 3.1. „tip vozila s obzirom na stvarne emisije tijekom vožnje” znači skupina vozila koja se ne razlikuju s obzirom na kriterije koji čine „porodicu po ispitivanju PEMS-om”, kako je definirana u stavku 6.3.1.;
- 3.2. Ispitna oprema
  - 3.2.1. „točnost” znači razlika između izmjerene vrijednosti i referentne vrijednosti koja je sljediva do državnog ili međunarodnog etalona i koja opisuje ispravnost rezultata, kako je prikazano na slici 1;
  - 3.2.2. „adapter” znači, u kontekstu ovog Pravilnika, mehanički dijelovi koji omogućuju povezivanje vozila s uobičajenim ili standardiziranim priključkom mjernog uređaja;
  - 3.2.3. „analizator” znači svaki mjerni uređaj koji nije dio vozila, ali je ugrađen radi utvrđivanja koncentracije ili količine plinovitih ili krutih onečišćujućih tvari;
  - 3.2.4. „umjeravanje” znači postupak podešavanja odziva mjernog sustava tako da njegovi izlazni podaci odgovaraju rasponu referentnih signala;
  - 3.2.5. „umjerni plin” znači smjesa plinova koja se upotrebljava za umjeravanje analizatora plina;
  - 3.2.6. „kašnjenje” znači vremenska razlika između promjene komponente koja se mjeri na referentnoj točki i odziva sustava od 10 % završnog očitavanja ( $t_{10}$ ), pri čemu je sonda za uzorkovanje definirana kao referentna točka, kako je prikazano na slici 2.;
  - 3.2.7. „cijela ljestvica” znači puni raspon analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora u skladu sa specifikacijama proizvođača opreme ili najveći raspon koji se upotrebljava za određeno ispitivanje;
  - 3.2.8. „odzivni faktor ugljikovodika” određene vrste ugljikovodika znači omjer između očitavanja FID-a i koncentracije promatrane vrste ugljikovodika u referentnom plinskom cilindru, izražen kao ppm C<sub>1</sub>;
  - 3.2.9. „veće održavanje” znači podešavanje, popravak ili zamjena sastavnog dijela ili modula koji bi mogli utjecati na točnost mjerenja;
  - 3.2.10. „buka” znači dvostruka efektivna vrijednost 10 standardnih devijacija, svaka od kojih se izračunava iz multih odziva izmjerenih sa stalnom učestalosti koja je višekratnik 1,0 Hz tijekom razdoblja od 30 sekundi;
  - 3.2.11. „nemetanski ugljikovodici” ili „NMHC” znači ukupni ugljikovodici (THC) osim metana (CH<sub>4</sub>);
  - 3.2.12. „preciznost” znači stupanj do kojeg ponovljena mjerenja u neizmijenjenim uvjetima pokazuju jednake rezultate (slika 1);

- 3.2.13. „očitanje” znači numerička vrijednost koju prikazuje analizator, instrument za mjerenje protoka, senzor ili bilo koji drugi uređaj za mjerenje koji se primjenjuje u kontekstu mjerenja emisija vozila;
- 3.2.14. „referentna vrijednost” znači vrijednost sljediva do državnog ili međunarodnog etalona (slika 1.);
- 3.2.15. „vrijeme odziva” ( $t_{90}$ ) znači vremenska razlika između promjene komponente koja se mjeri na referentnoj točki i odziva sustava od 90 % završnog očitavanja ( $t_{90}$ ) pri kojoj je promjena mjerene komponente najmanje 60 % cijele ljestvice (FS) i događa se u manje od 0,1 sekunde te pri čemu je sonda za uzorkovanje definirana kao referentna točka. Vrijeme odziva sustava sastoji se od kašnjenja prema sustavu i vremena porasta sustava kako je prikazano na slici 2.;
- 3.2.16. „vrijeme porasta” znači vremenska razlika između 10 % i 90 % odziva konačnog očitavanja ( $t_{10}-t_{90}$ ) kako je prikazano na slici 2.;
- 3.2.17. „senzor” znači svaki uređaj za mjerenje koji nije dio vozila, ali je ugrađen radi utvrđivanja parametara koji nisu koncentracije plinovitih i krutih onečišćujućih tvari i maseni protok ispušnih plinova;
- 3.2.18. „zadana vrijednost” znači ciljana vrijednost koju sustav za kontrolu nastoji postići;
- 3.2.19. „raspansko umjeravanje” znači podešavanje instrumenta tako da daje ispravan odgovor na umjerni standard koji je između 75 % i 100 % maksimalne vrijednosti mjernog raspona instrumenta ili očekivanog raspona upotrebe;
- 3.2.20. „raspanski odziv” znači prosječna vrijednost odziva na raspanski signal za razdoblje od najmanje 30 sekundi;
- 3.2.21. „pomak raspanskog odziva” znači razlika između prosječne vrijednosti odziva na raspanski signal i stvarnog raspanskog signala izmjerena tijekom zadanog vremenskog razdoblja nakon što je raspon analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora točno umjeren;
- 3.2.22. „ukupni ugljikovodici” (THC) znači zbroj svih hlapljivih spojeva mjerenih plameno-ionizacijskim detektorom (FID);
- 3.2.23. „sljediv” znači mogućnost povezivanja mjerenja ili očitavanja s nacionalnim ili međunarodnim etalonom u neprekinutom lancu usporedbi;
- 3.2.24. „vrijeme transformacije” znači vremenska razlika između promjene koncentracije ili protoka ( $t_0$ ) u referentnoj točki i odziva sustava od 50 % konačnog očitavanja ( $t_{50}$ ) kako je prikazano na slici 2.;
- 3.2.25. „tip analizatora” znači skupina analizatora istog proizvođača koji primjenjuju isto načelo za utvrđivanje koncentracije jedne specifične plinovite komponente ili broja čestica;
- 3.2.26. „tip mjeraca masenog protoka ispušnih plinova” znači skupina mjeraca masenog protoka ispušnih plinova istog proizvođača koji imaju sličan unutarnji promjer cijevi te koji primjenjuju isto načelo za utvrđivanje masenog protoka ispušnih plinova;
- 3.2.27. „verifikacija” znači postupak ocjenjivanja usklađenosti izmjenjenog ili izračunanog izlaza analizatora, instrumenta za mjerenje protoka, senzora ili signala ili metode s referentnim signalom ili vrijednošću u okviru jednog unaprijed određenog praga za prihvatanje ili više njih;
- 3.2.28. „nulto umjeravanje” znači umjeravanje analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora radi dobivanja točnog odziva na nulti signal;

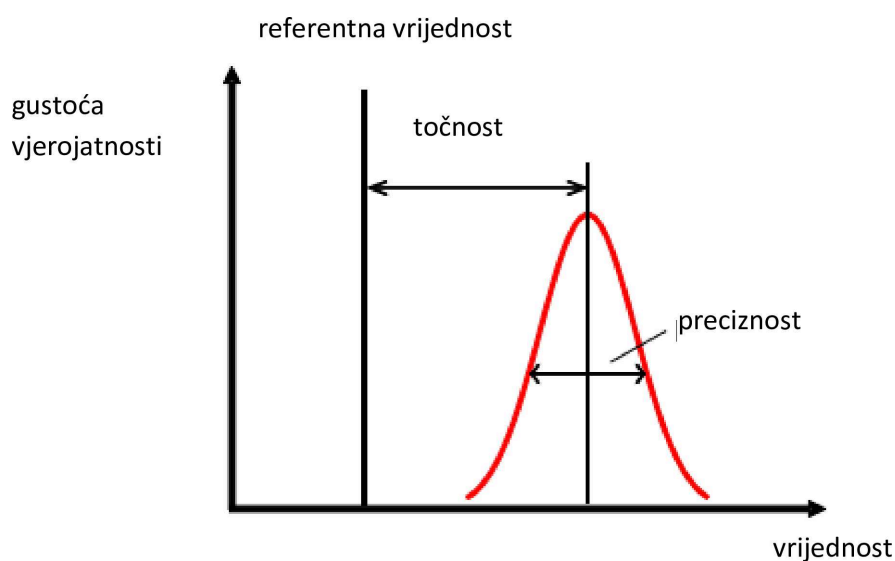
3.2.29. „nulti plin” znači plin koji ne sadrži analit, a koji se koristi za postavljanje nultog odziva na analizatoru;

3.2.30. „nulti odziv” znači prosječna vrijednost odziva na nulti signal za razdoblje od najmanje 30 sekundi;

3.2.31. „pomak nultog odziva” znači razlika između prosječne vrijednosti odziva na nulti signal i stvarnog nultog signala izmjerena tijekom zadanog vremenskog razdoblja nakon što je analizator, instrument za mjerenje protoka ili senzor točno umjeren;

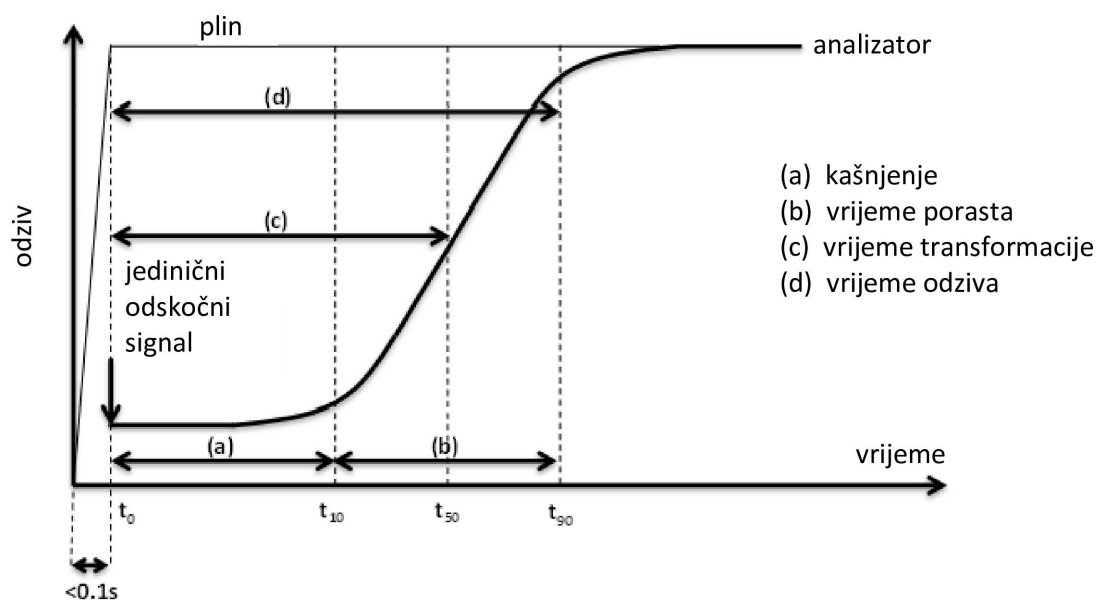
Slika 1

### Definicija točnosti, preciznosti i referentne vrijednosti



Slika 2

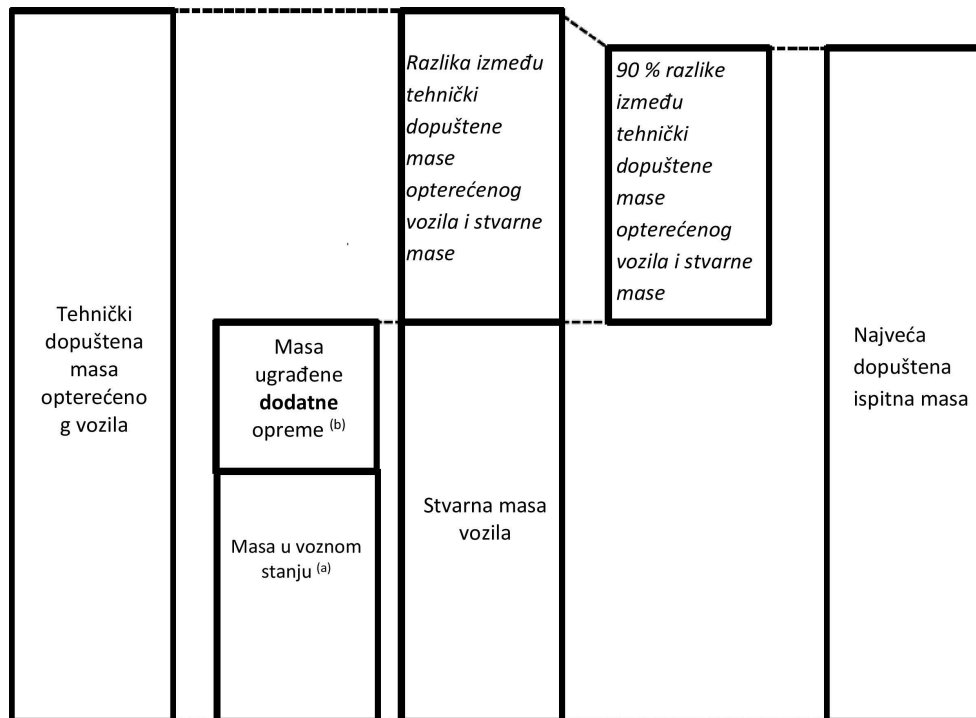
### Definicija vremena kašnjenja, porasta, transformacije i odziva



- 3.3. Karakteristike vozila i vozač
- 3.3.1. „stvarna masa vozila” znači zbroj mase u voznom stanju i mase dodatne opreme ugrađene na neko vozilo;
- 3.3.2. „pomoćni uređaji” znači neperiferni uređaji ili sustavi koji troše, pretvaraju, pohranjuju ili predaju energiju, a ugrađeni su u vozilo u svrhe koje nisu pogon vozila pa se ne smatraju dijelom pogonskog sklopa;
- 3.3.3. „masa u voznom stanju” znači masa vozila opremljenog standardnom opremom u skladu sa specifikacijama proizvođača, sa spremnicima za gorivo napunjenima do najmanje 90 % svoje zapremnine, uključujući masu vozača, goriva i tekućina te masu, ako ih vozilo ima, nadogradnje, kabine, vučne spojnice, rezervnih kotača i alata;
- 3.3.4. „najveća dopuštena ispitna masa vozila” znači zbroj:
- (a) stvarne mase vozila; i
  - (b) 90 % razlike između najveće tehnički dopuštene mase opterećenog vozila i stvarne mase vozila (slika 3);
- 3.3.5. „brojač kilometara” znači instrument koji vozaču pokazuje ukupnu udaljenost koju je vozilo prešlo otkad je proizvedeno;
- 3.3.6. „dodatna oprema” znači sva oprema koja nije uključena u standardnu opremu, a ugrađena je na vozilo na odgovornost proizvođača i kupac je može naručiti;
- 3.3.7. „omjer snage i ispitne mase” znači omjer nazivne snage motora s unutarnjim izgaranjem i ispitne mase ispitnog vozila kako je definirano u stavku 8.3.1.;
- 3.3.8. „omjer snage i mase” znači omjer nazivne snage i mase u voznom stanju;
- 3.3.9. „nazivna snaga motora” ( $P_{rated}$ ) znači najveća neto snaga motora u kW u skladu sa zahtjevima iz Pravilnika UN-a br. 85;
- 3.3.10. „najveća tehnički dopuštena masa opterećenog vozila” znači najveća masa određena za vozilo na temelju njegovih konstrukcijskih obilježja i radnih sposobnosti;
- 3.3.11. „informacije povezane s OBD-om” znači informacije koje se odnose na ugrađeni dijagnostički sustav za nadzor elektroničkih sustava vozila;

Slika 3

## Definicije masa



(<sup>a</sup>) znači masa vozila opremljenog standardnom opremom u skladu sa specifikacijama proizvođača, sa spremnicima za gorivo napunjenima do najmanje 90 % svoje zapremnine, uključujući masu vozača, goriva i tekućina te masu, ako ih vozilo ima, nadogradnje, kabine, vučne spojnice, rezervnih kotača i alata;

(<sup>b</sup>) znači sva oprema koja nije uključena u standardnu opremu, a ugrađena je na vozilo na odgovornost proizvođača i kupac je može naručiti;

### 3.4. Tipovi vozila

3.4.1. „vozilo prilagodljivo gorivu” znači vozilo s jednim sustavom za pohranu goriva koje može raditi na različite smjese najmanje dva goriva;

3.4.2. „jednogorivno vozilo” znači vozilo koje je konstruirano prvenstveno za rad na jednu vrstu goriva;

3.4.3. „hibridno električno vozilo bez punjenja iz vanjskog izvora” ili „NOVC-HEV” znači hibridno električno vozilo koje se ne može puniti iz vanjskog izvora;

3.4.4. „hibridno električno vozilo s punjenjem iz vanjskog izvora” ili „OVC-HEV” znači hibridno električno vozilo koje se može puniti iz vanjskog izvora;

### 3.5. Izračuni

3.5.1. „koeficijent determinacije” ( $r^2$ ) 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 regresijskog pravca na osi
- $a_1$  nagib regresijskog pravca
- $x_i$  izmjerena referentna vrijednost
- $y_i$  izmjerena vrijednost parametra koji se provjerava
- $\bar{y}$  srednja vrijednost parametra koji se provjerava
- $n$  broj vrijednosti

3.5.2. „koeficijent unakrsne korelacije” ( $r$ ) znači:

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

pri čemu je:

- $x_i$  izmjerena referentna vrijednost
- $y_i$  izmjerena vrijednost parametra koji se provjerava
- $\bar{x}$  srednja referentna vrijednost
- $\bar{y}$  srednja vrijednost parametra koji se provjerava
- $n$  broj vrijednosti

3.5.3. „efektivna vrijednost” ( $x_{rms}$ ) znači kvadratni korijen aritmetičke sredine kvadrata vrijednosti te se definira kao:

$$x_{rms} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

pri čemu je:

- $x_i$  izmjerena ili izračunana vrijednost
- $n$  broj vrijednosti

3.5.4. „nagib” linearne regresije ( $a_1$ ) znači:

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

pri čemu je:

- $x_i$  stvarna vrijednost referentnog parametra
- $y_i$  stvarna vrijednost parametra koji se provjerava
- $\bar{x}$  srednja vrijednost referentnog parametra
- $\bar{y}$  srednja vrijednost parametra koji se provjerava
- $n$  broj vrijednosti

3.5.5. „standardna pogreška procjene” ( $SEE$ ) znači:

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



pri čemu je:

- $y$  procijenjena vrijednost parametra koji se provjerava
- $y_i$  stvarna vrijednost parametra koji se provjerava
- $n$  broj vrijednosti

### 3.6. Općenito

3.6.1. „razdoblje pokretanja hladnog motora” znači razdoblje od početka ispitivanja, kako je definiran u stavku 3.8.5., do trenutka kad je vozilo radilo pet minuta. Ako se utvrđuje temperatura rashladnog sredstva, razdoblje pokretanja hladnog motora završava kad rashladno sredstvo prvi put dosegne temperaturu od 70 °C, a najkasnije pet minuta od početka ispitivanja. Ako mjerenje temperature rashladnog sredstva nije izvedivo, na zahtjev proizvođača i uz odobrenje homologacijskog tijela umjesto temperature rashladnog sredstva može se upotrijebiti temperatura motornog ulja;

3.6.2. „kriterijske emisije” znači emisije spojeva za koje su u regionalnom zakonodavstvu utvrđene granične vrijednosti;

3.6.3. „deaktivirani motor s unutarnjim izgaranjem” znači motor s unutarnjim izgaranjem koji ispunjava jedan od sljedećih kriterija:

- (a) zabilježena brzina vrtnje motora je  $< 50 \text{ min}^{-1}$ ;
- (b) ili, ako se brzina vrtnje motora ne bilježi, izmjereni maseni protok ispušnih plinova je  $< 3 \text{ kg/h}$ ;

3.6.4. „radni obujam motora” znači jedno od sljedećeg:

- (a) za motore s pravocrtnim gibanjem klipova nazivni radni obujam motora;
- (b) za motore s rotacijskim gibanjem klipova (Wankelovi motori) dvostruka vrijednost nazivnog radnog obujma motora;

3.6.5. „upravljačka jedinica motora” znači elektronička jedinica koja upravlja raznim aktuatorima kako bi se osigurao optimalni radni učinak motora;

3.6.6. „emisije ispušnih plinova” znači emisije plinovitih, krutih i tekućih spojeva iz ispušne cijevi;

3.6.7. „prošireni faktor” znači faktor kojim se uzima u obzir utjecaj koji na kriterijske emisije imaju proširena temperatura okoline ili prošireni uvjeti nadmorske visine;

### 3.7. Čestice

Pojam „čestica” uobičajeno se koristi za tvar koja se karakterizira (mjeri) u zračnoj fazi (suspendirana tvar), a pojam „čestična tvar” za nataloženu tvar.

3.7.1. „broj emisijskih čestica” ili „PN” znači ukupni broj krutih čestica ispuhanih iz ispušne cijevi vozila kvantificiran metodama razrjeđivanja, uzorkovanja i mjerenja, kako je utvrđeno u ovom Pravilniku;

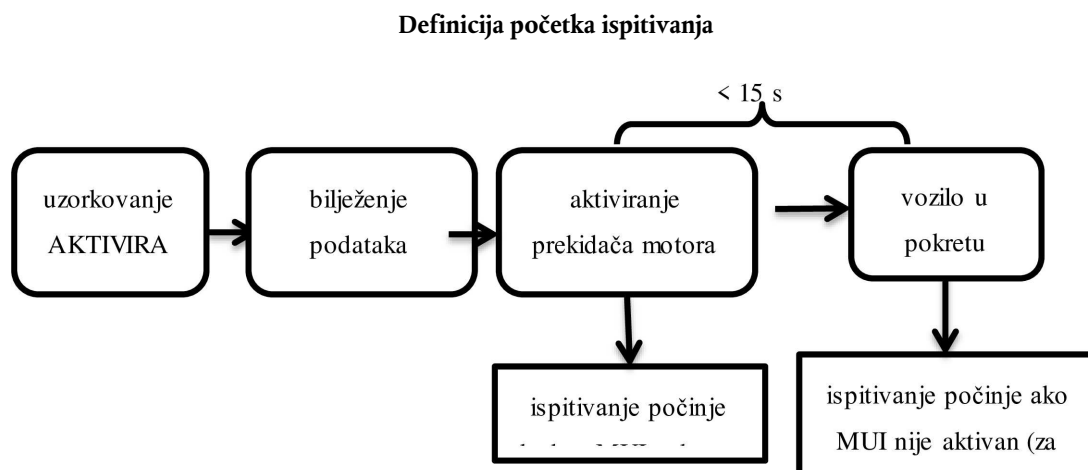
### 3.8. Postupak

3.8.1. „vožnja u ispitivanju PEMS-om s pokretanjem hladnog motora” znači vožnja u ispitivanju prije kojeg je vozilo kondicionirano kako je opisano u stavku 8.3.2.;

3.8.2. „vožnja u ispitivanju PEMS-om s pokretanjem toplog motora” znači vožnja u ispitivanju prije kojeg vozilo nije kondicionirano kako je opisano u stavku 8.3.2., ali s toplim motorom s temperaturom rashladnog sredstva višom od 70 °C. Ako mjerenje temperature rashladnog sredstva nije izvedivo, na zahtjev proizvođača i uz odobrenje homologacijskog tijela umjesto temperature rashladnog sredstva može se upotrijebiti temperatura motornog ulja;

- 3.8.3. „sustav s periodičnom regeneracijom” znači uređaj za kontrolu emisija ispušnih plinova (npr. katalizator, filter čestica) koji je potrebno periodično regenerirati;
- 3.8.4. „reagens” znači svaki proizvod osim goriva koji se čuva u vozilu i dovodi u sustav za naknadnu obradu ispušnih plinova na nalog sustava za kontrolu emisija;
- 3.8.5. „početak ispitivanja” znači (slika 4), ovisno o tome što nastupi ranije:
- (a) prvo pokretanje motora s unutarnjim izgaranjem;
  - (b) prvo kretanje vozila brzinom većom od 1 km/h za OVC-HEV-ove i NOVC-HEV-ove;

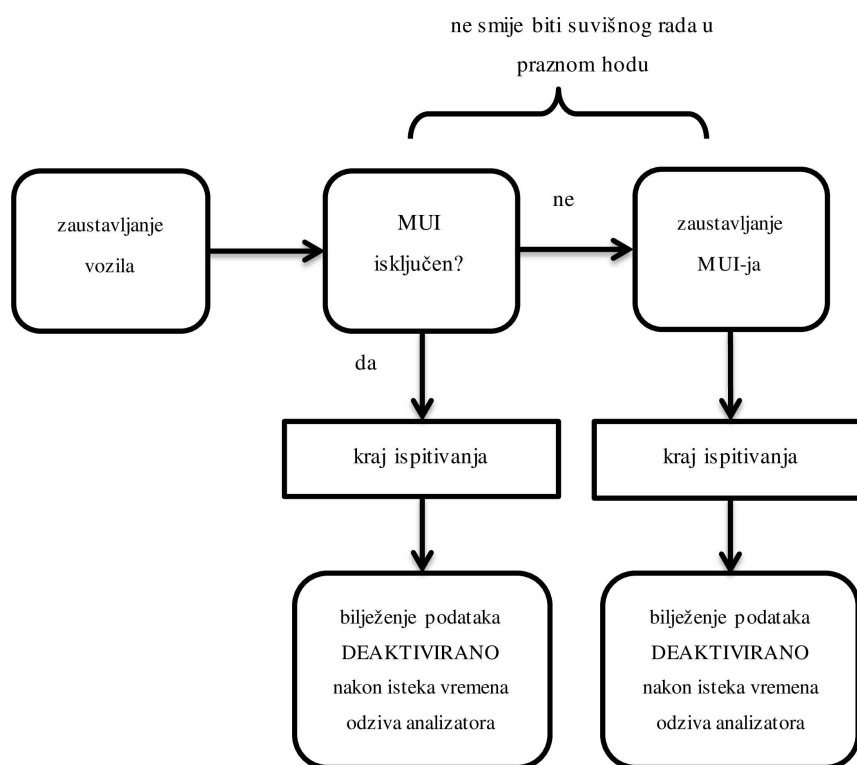
Slika 4



- 3.8.6. „kraj ispitivanja” znači (slika 5) da je vozilo završilo vožnju i, ovisno o tome što nastupi kasnije:
- (a) završno deaktiviranje motora s unutarnjim izgaranjem;
  - (b) vozilo je zaustavljeno, pri čemu brzina nije veća od 1 km/h za OVC-HEV-ove i NOVC-HEV-ove za koje ispitivanje završava s deaktiviranim motorom s unutarnjim izgaranjem;

Slika 5

## Definicija kraja ispitivanja



3.8.7. „validacija PEMS-a” znači postupak kojim se na dinamometru s valjcima ocjenjuju pravilnost ugradnje i funkcionalnost prijenosnog sustava za mjerenje emisija unutar zadanih granica točnosti te mjerenja masenog protoka ispušnih plinova dobivena iz nesljedivih mjerača masenog protoka ispušnih plinova ili izračunanih iz senzora ili signala ECU-a.

#### 4. Zahtjev za homologaciju

4.1. Zahtjev za homologaciju tipa vozila s obzirom na zahtjeve iz ovog Pravilnika podnosi proizvođač ili njegov ovlaštenu zastupnik, koji je fizička ili pravna osoba koju je proizvođač na odgovarajući način ovlastio da ga predstavlja pred homologacijskim tijelom u predmetima obuhvaćenima ovim Pravilnikom.

4.1.1. Zahtjev iz stavka 4.1. sastavlja se u skladu s predloškom opisnog dokumenta iz Priloga 1. ovom Pravilniku.

4.2. Tehničkoj službi odgovornoj za provođenje homologacijskih ispitivanja dostavlja se vozilo reprezentativno za tip vozila koji se homologira.

4.3. Preinake marke sustava, sastavnog dijela ili zasebne tehničke jedinice obavljene nakon homologacije ne poništavaju automatski homologaciju, osim ako se njihove izvorne karakteristike ili tehnički parametri izmijene tako da to negativno utječe na funkcionalnost motora ili sustava za kontrolu onečišćenja.

4.4. Proizvođač potvrđuje sukladnost s ovom Uredbom ispunjavanjem certifikat o sukladnosti stvarnih emisija tijekom vožnje RDE-a utvrđene u Prilogu 12.

#### 5. Homologacija

5.1. Ako tip vozila dostavljenog za homologaciju ispunjava zahtjeve iz stavaka 6, 7., 8., 9., 10. i 11. ovog Pravilnika, dodjeljuje mu se homologacija tipa.

5.2. Svakom se homologiranom tipu dodjeljuje homologacijski broj.

5.2.1. Homologacijski broj sastoji se od četiri dijela. Ti su dijelovi razdvojeni znakom „\*“.

1. dio: veliko slovo „E“ nakon kojeg slijedi razlikovna brojučana oznaka ugovorne stranke koja je dodijelila homologaciju.
2. dio: broj [ovog Pravilnika] iza kojeg slijede slovo „R“ i:
  - (a) dvije znamenke (s početnim nulama ako je primjenjivo) kojima je označen niz izmjena koji obuhvaća tehničke odredbe pravilnika UN-a primijenjenog za homologaciju (00 za pravilnik UN-a u originalnom obliku);
  - (b) kosa crta (/) i dvije znamenke (s početnim nulama ako je primjenjivo) kojima je označen broj dopune nizu izmjena primijenjenom za homologaciju (00 za niz izmjena u izvornom obliku);
3. dio: četveroznamenkasti uzastopni broj (s početnim nulama ako je primjenjivo). Niz počinje od 0001.
4. dio: dvoznamenkasti uzastopni broj (s početnim nulama ako je primjenjivo) kojim je označeno proširenje. Niz počinje od 00.

Sve znamenke moraju biti napisane arapskim brojkama.

5.2.2. Primjer homologacijskog broja iz ovog Pravilnika:

E11\*168R01/00/02\*0123\*01

Prvo proširenje homologacije pod brojem 0123, koje je izdala Ujedinjena Kraljevina na temelju niza izmjena 01, što je homologacija razine 2.

5.2.3. Ista ugovorna stranka ne smije dodijeliti isti homologacijski broj drugom tipu vozila.

5.3. Obavijest o dodjeli, proširenju ili odbijanju homologacije tipa vozila homologiranog na temelju ovog Pravilnika dostavlja se ugovornim strankama Sporazuma iz 1958. koje primjenjuju ovaj Pravilnik na obrascu u skladu s predloškom iz Priloga 1. ovom Pravilniku.

5.3.1. U slučaju izmjena ovog teksta, npr. ako se propišu nove granične vrijednosti, ugovorne stranke Sporazuma iz 1958. obavješćuje se o tome koji su već homologirani tipovi vozila u skladu s novim odredbama.

5.4. Na svako se vozilo koje je sukladno s tipom vozila homologiranim na temelju ovog Pravilnika pričvršćuje, na vidljivom i lako dostupnom mjestu naznačenom na homologacijskom obrascu, međunarodna homologacijska oznaka koja se sastoji od:

5.4.1. kružnice oko slova „E“ iza kojeg slijedi razlikovna brojučana oznaka zemlje koja je dodijelila homologaciju (1);

5.4.2. desno od kružnice propisane u stavku 5.4.1., broja ovog Pravilnika iza kojeg slijede slovo „R“, crtica i homologacijski broj;

5.5. Ako je vozilo sukladno s tipom vozila homologiranim na temelju najmanje jednog drugog pravilnika priloženog Sporazumu iz 1958. u zemlji koja je dodijelila homologaciju na temelju ovog Pravilnika, simbol propisan stavkom 5.4.1. ovog Pravilnika ne treba ponavljati; u tom se slučaju brojevi pravilnika, homologacijski brojevi i dodatni simboli svih pravilnika na temelju kojih je homologacija dodijeljena u zemlji koja je dodijelila homologaciju na temelju ovog Pravilnika navode u okomitim stupcima desno od simbola opisanog u stavku 5.4.1.

(1) Razlikovne brojučane oznake ugovornih stranaka Sporazuma iz 1958. navedene su u Prilogu 3. Konsolidiranoj rezoluciji o konstrukciji vozila (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6. – Prilog 3., <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>.

- 5.6. Homologacijska oznaka mora biti lako čitljiva i neizbrisiva.
- 5.7. Homologacijska oznaka postavlja se blizu pločice s podacima o vozilu ili na nju.
- 5.7.1. U Prilogu 3. ovom Pravilniku prikazani su primjeri homologacijskih oznaka.

## 6. Opći zahtjevi

### 6.1. Zahtjevi za sukladnost

Za tipove vozila homologirane na temelju ovog Pravilnika konačne emisije iz bilo kojeg ispitivanja RDE-a provedenog u skladu sa zahtjevima iz ovog Pravilnika izračunavaju se za potrebe evaluacije na temelju WLTC-a s 3 faze i s 4 faze.

Zahtjevi za evaluaciju na temelju WLTC-a s 4 faze	Zahtjevi za evaluaciju na temelju WLTC-a s 3 faze
Konačne emisije za analizu iz WLTC-a s 4 faze ne smiju biti više od bilo koje granične vrijednosti utvrđenih za relevantne kriterijske emisije (tj. NO <sub>x</sub> i PN) iz tablice 1A stavka 6.3.10. Pravilnika UN-a br. 154 o WLTP-u, niz izmjena 03.	Za vozila s dizelskim motorima konačne emisije za analizu iz WLTC-a s 3 faze ne smiju biti više graničnih vrijednosti utvrđenih za NO <sub>x</sub> iz tablice 1B stavka 6.3.10. Pravilnika UN-a br. 154 o WLTP-u, niz izmjena 03.

Zahtjevi za granične vrijednosti emisija moraju biti ispunjeni tijekom gradske vožnje i cijele vožnje u ispitivanju PEMS-om.

Na temelju ispitivanja RDE-a propisanih u ovom Pravilniku uspostavlja se pretpostavka sukladnosti. Pretpostavljena sukladnost može se ponovno ocijeniti dodatnim ispitivanjima RDE-a.

Proizvođač se dužan pobrinuti da su sva vozila u porodici po ispitivanju PEMS-om sukladna s Pravilnikom UN-a br. 154 o WLTP-u., uključujući zahtjeve za sukladnost proizvodnje.

Stvarne emisije tijekom vožnje dokazuju se tako što se porodica po ispitivanju PEMS-om ispituje potrebnim ispitivanjima na cesti, pri čemu se vozila voze na uobičajeni način, u uobičajenom uvjetima vožnje i s uobičajenim korisnim teretima. Potrebna ispitivanja moraju biti reprezentativna za vozila kojima se upravlja na stvarnim rutama vožnje uz uobičajeno opterećenje.

### 6.2. Olakšavanje ispitivanja PEMS-om

Ugovorne stranke dužne su se pobrinuti da se vozila mogu ispitivati PEMS-om na javnim cestama u skladu s postupcima propisanim u odgovarajućim nacionalnim zakonima, pri čemu se moraju poštovati lokalni propisi o cestovnom prometu i sigurnosni zahtjevi.

Proizvođači su se dužni pobrinuti da se vozila mogu ispitivati PEMS-om. To uključuje:

- izradu ispušnih cijevi tako da se olakša uzorkovanje ispušnih plinova ili stavljanje na raspolaganje odgovarajućih adaptera za ispušne cijevi za potrebe ispitivanja koje provode nadležna tijela;
- za ugovorne stranke koje primjenjuju Pravilnik UN-a br. 83, niz izmjena 08, ako uzorkovanje ispušnih plinova nije olakšano konstrukcijom ispušne cijevi, proizvođač je dužan i neovisnim stranama, kroz svoju mrežu rezervnih dijelova ili servisnih alata (npr. portala za popravak i održavanje vozila), preko ovlaštenih trgovaca ili putem kontaktne točke na tim javno dostupnim internetskim stranicama, staviti na raspolaganje adaptere za kupnju ili najam;
- pružanje smjernica za priključivanje PEMS-a na vozila homologirana na temelju ovog Pravilnika, pri čemu se tim smjernicama treba moći pristupiti na internetu bez registracije ili prijave;
- omogućavanje pristupa signalima ECU-a relevantnima za ovaj Pravilnik, kako je navedeno u tablici A4/1 u Prilogu 4.; i
- uspostavljanje potrebnih administrativnih mehanizama.

### 6.3. Odabir vozila za ispitivanje PEMS-a

Ispitivanje PEMS-om nije zahtjev za svaki „tip vozila s obzirom na emisije”, kako je definiran u Pravilniku UN-a br. 154 o WLTP-u. Proizvođač vozila može grupirati više tipova vozila s obzirom na emisije kako bi formirao „porodicu po ispitivanju PEMS-om” u skladu sa zahtjevima iz stavka 6.3.1., čija se valjanost provjerava na temelju zahtjeva iz stavka 6.4.

Simboli, parametri i mjerne jedinice

N	—	broj tipova vozila s obzirom na emisije
NT	—	minimalni broj tipova vozila s obzirom na emisije
PMR <sub>H</sub>	—	najveći omjer snage i mase među svim vozilima u porodici po ispitivanju PEMS-om
PMR <sub>L</sub>	—	najmanji omjer snage i mase među svim vozilima u porodici po ispitivanju PEMS-om
V <sub>eng_max</sub>	—	najveći obujam motora među svim vozilima u porodici po ispitivanju PEMS-om

#### 6.3.1. Formiranje porodice po ispitivanju PEMS-om

Porodica po ispitivanju PEMS-om obuhvaća dovršena vozila proizvođača sa sličnim karakteristikama emisija. Tipovi vozila s obzirom na emisije mogu se uvrstiti u porodicu po ispitivanju PEMS-om isključivo ako su vozila u porodici po ispitivanju PEMS-om identična s obzirom na karakteristike po svim administrativnim i tehničkim kriterijima navedenima u nastavku.

##### 6.3.1.1. Administrativni kriteriji:

- homologacijsko tijelo koje izdaje homologaciju s obzirom na emisije u skladu s ovim Pravilnikom („tijelo”);
- proizvođač koji je primio homologaciju s obzirom na emisije u skladu s ovim Pravilnikom („proizvođač”).

##### 6.3.1.2. Tehnički kriteriji:

- tip pogona (npr. MUI, NOVC-HEV, OVC-HEV);
- vrste goriva (npr. benzin, dizelsko gorivo, ukapljeni naftni plin, prirodni plin). Dvogorivna vozila ili vozila prilagodljiva gorivu mogu se grupirati s drugim vozilima ako im je jedno od goriva zajedničko;
- proces izgaranja (npr. dva ili četiri takta);
- broj cilindara;
- raspored cilindara (npr. redni, V, zvjezdasti, bokser);
- obujam motora:  
proizvođač vozila navodi vrijednost V<sub>eng\_max</sub> (= najveći obujam motora svih vozila unutar porodice po ispitivanju PEMS-om). Obujmi motora vozila u porodici po ispitivanju PEMS-om ne smiju odstupati za više od -22 % vrijednosti V<sub>eng\_max</sub> ako je V<sub>eng\_max</sub> ≥ 1 500 cm<sup>3</sup> ni za više od -32 % vrijednosti V<sub>eng\_max</sub> ako je V<sub>eng\_max</sub> < 1 500 cm<sup>3</sup>;
- način napajanja motora gorivom (npr. neizravno ili izravno ili kombinirano ubrizgavanje);
- vrsta hlađenja (npr. zračno, vodeno, uljno);
- način usisa zraka, kao što je slobodni usis, prednabijanje, tip kompresora (npr. s vanjskim pogonom, jednostruki ili višestruki turbokompresor, promjenjive geometrije);
- tipovi i slijed sastavnih dijelova za naknadnu obradu ispušnih plinova (npr. katalizator trostrukog djelovanja, oksidacijski katalizator, NO<sub>x</sub> apsorber za siromašnu smjesu, SCR, NO<sub>x</sub> katalizator za siromašnu smjesu, filter čestica);
- povrat ispušnih plinova (s recirkulacijom ili bez nje, unutarnja ili vanjska recirkulacija, s hlađenjem ili bez njega, s niskim/visokim tlakom).

### 6.3.2. Alternativna definicija porodice po ispitivanju PEMS-om

Kao alternativu odredbama iz stavka 6.3.1. proizvođač vozila može definirati porodicu po ispitivanju PEMS-om koja je identična jednom tipu vozila s obzirom na emisije ili jednoj interpolacijskoj porodici po WLTP-u. U tom se slučaju samo jedno vozilo iz porodice mora ispitati ispitivanjem s pokretanjem toplog ili hladnog motorom prema izboru tijela te nije potrebno provjeriti valjanost porodice po ispitivanju PEMS-om kao u stavku 6.4.

## 6.4. Provjera valjanosti porodice po ispitivanju PEMS-om

### 6.4.1. Opći zahtjevi za provjeru valjanosti porodice po ispitivanju PEMS-om

6.4.1.1. Proizvođač vozila tijelu dostavlja vozilo reprezentativno za porodicu po ispitivanju PEMS-om. Tehnička služba ispituje vozilo PEMS-om radi dokazivanja sukladnosti reprezentativnog vozila sa zahtjevima iz ovog Pravilnika.

6.4.1.2. Tijelo bira dodatna vozila u skladu sa zahtjevima iz stavka 6.4.3. za ispitivanje PEMS-om koje tehnička služba obavlja radi dokazivanja sukladnosti izabranih vozila sa zahtjevima iz ovog Pravilnika. Tehnički kriteriji za odabir dodatnog vozila u skladu sa stavkom 6.4.2. bilježe se s rezultatima ispitivanja.

6.4.1.3. Uz odobrenje tijela ispitivanje PEMS-om može provesti i neki drugi operater uz prisutnost tehničke službe, pod uvjetom da tehnička služba provede barem ispitivanja vozila propisana u stavcima 6.4.2.2. i 6.4.2.6. i ukupno barem 50 % ispitivanja PEMS-om propisanih u stavku 6.4.3.7. za provjeru valjanosti porodice po ispitivanju PEMS-om. U tom slučaju tehnička služba ostaje odgovorna za pravilno provođenje svih ispitivanja PEMS-om u skladu sa zahtjevima iz ovog Pravilnika.

6.4.1.4. Rezultati ispitivanja PEMS-om određenog vozila mogu se upotrijebiti za provjeru valjanosti različitih porodica po ispitivanju PEMS-om pod sljedećim uvjetima:

- (a) isto tijelo homologiralo je na temelju ovog Pravilnika vozila uvrštena u sve porodice po ispitivanju PEMS-om čiju valjanost treba provjeriti te se to tijelo slaže s tim da se rezultati ispitivanja PEMS-om određenog vozila iskoriste za provjeru valjanost različitih porodica po ispitivanju PEMS-om;
- (b) svaka porodica po ispitivanju PEMS-om čiju valjanost treba provjeriti sadržava tip vozila s obzirom na emisije kojem pripada to vozilo.

6.4.2. 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 tog tipa vozila s obzirom na emisije.

### 6.4.3. Odabir vozila za ispitivanje PEMS-om za potrebe provjere valjanosti porodice po ispitivanju PEMS-om

U odabiru vozila iz porodice po ispitivanju PEMS-om mora se osigurati da ispitivanje PEMS-om obuhvati sljedeće tehničke karakteristike relevantne za kriterijske emisije. Određeno vozilo odabrano za ispitivanje može biti reprezentativno za različite tehničke karakteristike. Kako bi se provjerila valjanost porodice po ispitivanju PEMS-om, vozila se za ispitivanje PEMS-om odabiru na sljedeći način:

6.4.3.1. za svaku kombinaciju goriva (npr. benzin i ukapljeni naftni plin, benzin i prirodni plin, samo benzin) na koju rade neka vozila iz porodice po ispitivanju PEMS-om za ispitivanje PEMS-om odabire se najmanje jedno vozilo koje može raditi na tu kombinaciju goriva;

6.4.3.2. proizvođač navodi vrijednost  $PMR_H$  (= najveći omjer snage i mase među svim vozilima u porodici po ispitivanju PEMS-om) i vrijednost  $PMR_L$  (= najmanji omjer snage i mase među svim vozilima u porodici po ispitivanju PEMS-om). Za ispitivanje se odabiru najmanje jedna konfiguracija vozila reprezentativna za navedeni  $PMR_H$  i najmanje jedna konfiguracija vozila reprezentativna za navedeni  $PMR_L$  porodice po ispitivanju PEMS-om. Da bi se vozilo smatralo reprezentativnim za tu vrijednost, omjer snage i mase vozila ne smije za više od 5 % odstupati od vrijednosti  $PMR_H$  odnosno  $PMR_L$ ;

- 6.4.3.3. za ispitivanje se odabire najmanje jedno vozilo za svaku vrstu prijenosa (npr. ručni, automatski, prijenos s dvostrukom spojkom) koji je ugrađen u vozila iz porodice po ispitivanju PEMS-om;
- 6.4.3.4. za ispitivanje se odabire najmanje jedno vozilo za svaku konfiguraciju pogonskih osovina ako su takva vozila dio porodice po ispitivanju PEMS-om;
- 6.4.3.5. za svaki obujam motora vozila iz porodice po ispitivanju PEMS-om mora se ispitati najmanje jedno reprezentativno vozilo;
- 6.4.3.6. najmanje jedno vozilo u porodici po ispitivanju PEMS-om mora se ispitati s pokretanjem toplog motora;
- 6.4.3.7. ne dovodeći u pitanje odredbe iz stavaka od 6.4.3.1. do 6.4.3.6., za ispitivanje se odabire minimalno sljedeći broj tipova vozila s obzirom na emisije iz porodice po ispitivanju PEMS-om:

Broj tipova vozila s obzirom na emisije u porodici po ispitivanju PEMS-om (N)	Minimalni broj tipova vozila s obzirom na emisije odabranih za ispitivanje PEMS-om s pokretanjem hladnog motora (NT)	Minimalni broj tipova vozila s obzirom na emisije odabranih za ispitivanje PEMS-om s pokretanjem toplog motora
1	1	1 <sup>(2)</sup>
od 2 do 4	2	1
od 5 do 7	3	1
od 8 do 10	4	1
od 11 do 49	$NT = 3 + 0,1 \times N$ <sup>(1)</sup>	2
više od 49	$NT = 0,15 \times N$ <sup>(1)</sup>	3

<sup>(1)</sup> NT se zaokružuje na najbliži veći cijeli broj.

<sup>(2)</sup> Ako se porodica po ispitivanju PEMS-om sastoji od samo jednog tipa vozila s obzirom na emisije, homologacijsko tijelo odlučuje hoće li se vozilo ispitati s pokretanjem toplog ili hladnog motora.

## 6.5. Dostavljanje podataka za potrebe homologacije

- 6.5.1. Proizvođač vozila priprema potpuni opis porodice po ispitivanju PEMS-om, koji uključuje tehničke kriterije opisane u stavku 6.3.1.2., pa ga dostavlja tijelu.
- 6.5.2. Proizvođač porodici po ispitivanju PEMS-om dodjeljuje jedinstveni identifikacijski broj u formatu PF-CP-nnnnnnnnn...-WMI pa ga dostavlja tijelu.

pri čemu je:

PF	oznaka da je riječ o porodici po ispitivanju PEMS-om
CP	ugovorna stranka koja je izdala homologaciju na temelju ovog Pravilnika <sup>(2)</sup>
nnnnnnnnnn...	niz od najviše 25 znakova, ograničenih na znamenke 0–9, slova A–Z i podvlaku „_”
WMI (međunarodni identifikacijski kod proizvođača)	kod koji identificira proizvođača na jedinstven način, a definiran je u normi ISO 3780:2009

<sup>(2)</sup> Razlikovne brojčane oznake ugovornih stranaka Sporazuma iz 1958. navedene su u Prilogu 3. Konsolidiranoj rezoluciji o konstrukciji vozila (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6. – Prilog 3., <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>.



Vlasnik WMI-ja je odgovoran da kombinacija niza *nnnnnnnnn...* i WMI-ja bude jedinstvena za porodicu i da niz *nnnnnnnnn...* bude jedinstven unutar tog WMI-ja u homologacijskim ispitivanjima provedenima radi dobivanja homologacije.

6.5.3. Homologacijsko tijelo koje dodjeljuje homologaciju 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.

6.5.4. Homologacijsko tijelo koje dodjeljuje homologaciju i proizvođač vozila vode popis tipova vozila s obzirom na emisije odabranih za ispitivanje PEMS-om radi provjere valjanosti porodice po ispitivanju PEMS-om u skladu sa stavkom 6.4., na kojem su navedene i potrebne informacije o tome kako su ispunjeni kriteriji odabira iz stavka 6.4.3. U popisu mora biti naznačeno i jesu li odredbe iz stavka 6.4.1.3. primijenjene za određeno ispitivanje PEMS-om.

6.6. Zahtjevi za zaokruživanje

Nije dopušteno zaokruživanje podataka u datoteci za razmjenu podataka definiranoj u stavku 10. Priloga 7. U datoteci za poboljšanje podaci se mogu zaokružiti na red veličine jednak točnosti mjerenja određenog parametra.

Međurezultati i konačni rezultati ispitivanja emisija, kako su izračunani u Prilogu 11., zaokružuju se odjednom na broj decimalnih mjesta utvrđen za primjenjivu emisijsku normu uvećan za jedan. Prethodni koraci u izračunima ne smiju se zaokruživati.

7. Zahtjevi za radni učinak instrumenata

Instrumenti korišteni u ispitivanjima RDE-a moraju biti u skladu sa zahtjevima iz Priloga 5. Ako to zatraže nadležna tijela, ispitivač mora dostaviti dokaz da korišteni instrumenti ispunjavaju zahtjeve iz Priloga 5.

8. Ispitni uvjeti

Kao valjana se prihvaćaju samo ispitivanja RDE-a koje ispunjavaju zahtjeve iz ovog odjeljka. Ispitivanja koja nisu provedena u ispitnim uvjetima navedenima u ovom odjeljku smatraju se nevaljanima.

8.1. Uvjeti okoline

Ispitivanje se provodi u uvjetima okoline utvrđenima u ovom odjeljku. Uvjeti okoline smatraju se „proširenima” ako se proširi barem jedan od uvjeta temperature ili nadmorske visine. Faktor za proširene uvjete kako je definiran u stavku 10.5. primjenjuje se samo jednom čak i ako se oba uvjeta prošire u istom vremenskom razdoblju. Ne dovodeći u pitanje uvodni stavak ovog odjeljka, ako se ispitivanje djelomično ili potpuno provede izvan proširenih uvjeta, ispitivanje nije valjano samo ako su konačne vrijednosti emisija izračunane u Prilogu 11. više od primjenjivih graničnih vrijednosti emisija. Ti su uvjeti sljedeći:

Umjereni uvjeti nadmorske visine	nadmorska visina od najviše 700 metara iznad razine mora
Prošireni uvjeti nadmorske visine	nadmorska visina viša od 700 metara iznad razine mora, ali ne viša od 1 300 metara iznad razine mora
Umjereni uvjeti temperature	najmanje 273,15 K (0 °C) i najviše 308,15 K (35 °C)
Prošireni uvjeti temperature	najmanje 266,15 K (-7 °C) i najviše 273,15 K (0 °C) ili više od 308,15 K (35 °C) i najviše 311,15 K (38 °C)

## 8.2. Dinamički uvjeti vožnje

Dinamički uvjeti obuhvaćaju utjecaj nagiba ceste, čeonog vjetra i dinamike vožnje (ubrzanja, usporavanja) i pomoćnih sustava na potrošnju energije i emisije ispitnog vozila. Valjanost vožnje s obzirom na dinamičke uvjete provjerava se nakon završetka ispitivanja na temelju zabilježenih podataka. Ta se provjera provodi u dva koraka:

- I. KORAK: pretjerana ili nedovoljna dinamika vožnje provjerava se u skladu s metodama opisanima u Prilogom 9.;
- II. KORAK: ako provjere u skladu s I. KORAKOM pokažu da je vožnja valjana, primjenjuju se metode za provjeru valjanosti vožnje kako su utvrđene u prilogima 8. i 10.

## 8.3. Stanje i rad vozila

### 8.3.1. Stanje vozila

Vozilo, uključujući sastavne dijelove povezane s emisijama, mora biti u dobrom mehaničkom stanju i prije ispitivanja uhodavano i voženo najmanje 3 000 kilometara. Bilježe se kilometraža i starost vozila koje se koristi za ispitivanje RDE-a.

Sva vozila, a posebno OVC-HEV-ovi, mogu se ispitati u bilo kojem načinu vožnje koji se može odabrati, uključujući način s dopunjavanjem baterije. Na temelju tehničkih dokaza koje dostavi proizvođač i uz odobrenje nadležnog tijela namjenski načini vožnje koje može odabrati vozač za veoma posebne, ograničene svrhe ne uzimaju se u obzir (npr. servisni način rada, vožnja u utrka, ultraspori stupanj prijenosa). Dopušteno je razmotriti sve ostale načine rada za vožnju naprijed i vožnju unatrag ako je to potrebno zbog uvjeta na cesti i prometa i u tim načinima rada granične vrijednosti kriterijskih emisija ne smiju biti prekoračene.

Nisu dopuštene preinake koje utječu na aerodinamiku vozila, osim postavljanja PEMS-a. Tipovi guma i tlak moraju biti u skladu s preporukama proizvođača vozila. Prije pretkondicioniranja provjerava se tlak u gumama te se prema potrebi prilagođava na preporučene vrijednosti. Nije dopušteno voziti vozilo s lancima za snijeg.

Ne bi trebalo ispitivati vozila čiji je akumulator za pokretanje prazan. U slučaju problema s pokretanjem vozila akumulator se zamjenjuje u skladu s preporukama proizvođača.

Ispitna masa vozila sastoji se od vozača, svjedoka ispitivanja (ako je primjenjivo), ispitne opreme, uključujući dijelove za postavljanje i uređaje za napajanje, i svakog umjetnog korisnog tereta. Na početku ispitivanja ta masa mora biti između stvarne mase vozila i najveće dopuštene ispitne mase vozila te se ne smije povećati tijekom ispitivanja.

Ispitna vozila ne smiju se voziti na ekstreman način koji ne odgovara uobičajenim uvjetima uporabe kako bi se time pokušalo ostvariti prolaz ili neuspjeh na ispitivanju. Ako je to potrebno, provjera uobičajene vožnje može se temeljiti na stručnoj procjeni dodjelnika homologacije ili u ime tog tijela na temelju unakrsne korelacije više signala koji mogu obuhvaćati protok ispušnih plinova, temperaturu ispušnih plinova, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> itd. u kombinaciji s brzinom i ubrzanjem vozila i GNSS podacima, a potencijalno i drugim podatkovnim parametrima vozila kao što su brzina motora, stupanj prijenosa, položaj papučice gasa itd.

### 8.3.2. Kondicioniranje vozila za vožnju u ispitivanju PEMS-om s pokretanjem hladnog motora

Prije ispitivanja RDE-a vozilo se pretkondicionira na sljedeći način.

Vozilo se vozi, po mogućnosti na istoj ruti koja je planirana za ispitivanje RDE-a, ili najmanje 10 minuta po vrsti vožnje (npr. gradska vožnja, izvangradska vožnja i vožnja na autocesti) ili 30 minuta s najmanjom prosječnom brzinom od 30 km/h. Validacijsko ispitivanje u laboratoriju, kako je navedeno u stavku 8.4., također se računa kao pretkondicioniranje. Nakon toga vozilo se parkira sa zatvorenim vratima i zatvorenim poklopcem motora te se između 6 i 72 sati ostavlja isključenog motora na nadmorskoj visini i temperaturi u skladu s umjerenim ili proširenim uvjetima iz stavka 8.1. Trebalo bi izbjegavati ekstremne atmosferske uvjete (kao što su obilan snijeg, oluja, tuča) i prekomjerne količine prašine ili dima.

Prije početka ispitivanja mora se provjeriti da na vozilu nema oštećenja i postoje li signali upozorenja koji upućuju na moguću neispravnost. U slučaju neispravnosti njezin se izvor utvrđuje pa se ili neispravnost uklanja ili se vozilo odbacuje.

### 8.3.3. Pomoćni uređaji

Klimatizacijskim sustavom ili drugim pomoćnim uređajima upravlja se na način koji odgovara njihovoj uobičajenoj predviđenoj uporabi u stvarnim uvjetima vožnje na cesti. Svaka uporaba tih uređaja mora biti dokumentirana. Prozori vozila moraju biti zatvoreni dok se upotrebljava klimatizacijski sustav ili sustav za grijanje.

### 8.3.4. Vozila sa sustavima s periodičnom regeneracijom

8.3.4.1. Svi se rezultati moraju korigirati faktorima  $K_i$  ili pomacima  $K_i$  dobivenima postupcima iz Dodatka 1. Prilogu B6. Pravilniku UN-a br. 154 o WLTP-u za homologaciju vozila sa sustavom s periodičnom regeneracijom. Faktor  $K_i$  ili pomak  $K_i$  primjenjuju se na završne rezultate nakon evaluacije u skladu s Prilogom 11.

8.3.4.2. Ako su konačne vrijednosti emisija, izračunane u skladu s Prilogom 11., više od primjenjivih graničnih vrijednosti emisija, mora se provjeriti da se regeneracija događa. Provjera regeneracije može se temeljiti na stručnoj procjeni izvedenoj iz unakrsne korelacije nekoliko signala, koji mogu obuhvaćati mjerenja temperature ispušnih plinova, PN-a, CO<sub>2</sub> i O<sub>2</sub> u kombinaciji s brzinom i ubrzanjem vozila. Ako vozilo ima funkciju prepoznavanja regeneracije, ta se funkcija koristi da se utvrdi pojava regeneracije. Ako takav signal nije dostupan, proizvođač može ponuditi savjet kako prepoznati je li došlo do regeneracije.

8.3.4.3. Ako se regeneracija dogodi tijekom ispitivanja, provjerava se da je konačni rezultat emisija, na koji nije primijenjen faktor  $K_i$  ni pomak  $K_i$ , sukladan s primjenjivim graničnim vrijednostima emisija. Ako su konačne vrijednosti emisija više od graničnih vrijednosti emisija, ispitivanje nije valjano pa se jednom ponavlja. Prije početka drugog ispitivanja moraju se provesti regeneracija i stabilizacija vožnjom od najmanje sat vremena. Drugo ispitivanje smatra se valjanim i u slučaju da za vrijeme ispitivanja dođe do regeneracije.

Ako završni rezultati emisija budu niži od primjenjivih graničnih vrijednosti emisija, svejedno se može provjeriti pojava regeneracije kao u stavku 8.3.4.2. Ako se regeneracija može dokazati, uz odobrenje homologacijskog tijela konačni se rezultati izračunavaju bez primjene faktora  $K_i$  ili pomaka  $K_i$ .

### 8.4. Operativni zahtjevi za PEMS

Vožnja se izabire tako da ispitivanje bude neprekinuto i da se podaci kontinuirano bilježe kako bi se postiglo najkraće trajanje ispitivanja određeno u stavku 9.3.3.

Napajanje PEMS-a električnom energijom mora biti iz vanjskog izvora, a ne energijom koja se izravno ili neizravno dobiva iz motora vozila koje se ispituje.

Oprema PEMS-a ugrađuje se tako da u najmanjoj mogućoj mjeri utječe na emisije ili radni učinak vozila. Trebalo bi paziti na to da se masa ugrađene opreme i moguće aerodinamičke preinake ispitnog vozila svedu na najmanju moguću mjeru.

Tijekom homologacije, prije ispitivanja RDE-a provodi se validacijsko ispitivanje u laboratoriju u skladu s Prilogom 6. Za OVC-HEV-ove primjenjivo ispitivanje WLTP-om provodi se s pogonom s dopunjavanjem baterije.

#### 8.5. Ulje za podmazivanje, gorivo i reagens

U ispitivanju RDE-a provedenom za potrebe homologacije upotrebljava se referentno gorivo utvrđeno u Prilogu B3. Pravilniku UN-a br. 154 o WLTP-u ili u skladu sa specifikacijama koje je proizvođač dao za potrebe kupčeva korištenja vozila. Korišteni reagens (ako je primjenjivo) i mazivo moraju biti u skladu sa specifikacijama koje je proizvođač preporučio ili dao.

### 9. Ispitni postupak

#### 9.1. Vrste skupina brzina

Gradska skupina brzina (za analizu i s 3 faze i s 4 faze) odnosi se na brzine vozila koje nisu više od 60 km/h.

Izvangradska skupina brzina (za analizu s 4 faze) odnosi se na brzine vozila koje su više od 60 km/h, ali koje nisu više od 90 km/h. Za vozila koja su opremljena uređajem kojim je brzina vozila trajno ograničena na 90 km/h izvangradska skupina brzina odnosi se na brzine vozila koje su više od 60 km/h, ali koje nisu više od 80 km/h.

Autocestovna skupina brzina (za analizu s 4 faze) odnosi se na brzine više od 90 km/h.

Za vozila koja su opremljena uređajem kojim je brzina vozila trajno ograničena na 100 km/h autocestovna skupina brzina odnosi se na brzine vozila koje su više od 90 km/h.

Za vozila koja su opremljena uređajem kojim je brzina vozila trajno ograničena na 90 km/h autocestovna skupina brzina odnosi se na brzine vozila koje su više od 80 km/h.

Brzocestovna skupina brzina (za analizu s 3 faze) odnosi se na brzine više od 60 km/h, ali koje nisu više od 100 km/h.

Cijela vožnja za analizu 4 faze sastoji se od gradske, izvangradske i autocestovne skupine brzina, a cijela vožnja za analizu 3 faze sastoji se od gradske i brzocestovne skupine brzina.

#### 9.1.1. Ostali zahtjevi

Prosječna brzina (uključujući zaustavljanja) u gradskoj skupini brzina mora biti unutar raspona od 15 do 40 km/h.

Raspon brzina na autocesti mora na primjeren način obuhvatiti raspon od 90 km/h do najmanje 110 km/h. Brzina vozila mora najmanje 5 minuta biti veća od 100 km/h.

Za vozila kategorije M<sub>2</sub> koja su opremljena uređajem kojim je brzina vozila trajno ograničena na 100 km/h raspon brzina u autocestovnoj skupini brzina mora na primjeren način obuhvatiti raspon od 90 do 100 km/h. Brzina vozila mora najmanje 5 minuta biti veća od 90 km/h.

Za vozila koja su opremljena uređajem kojim je brzina vozila ograničena na 90 km/h raspon brzina u autocestovnoj skupini brzina mora na primjeren način obuhvatiti raspon od 80 do 90 km/h. Brzina vozila mora najmanje 5 minuta biti veća od 80 km/h.

Ako je neko ispitivano vozilo spriječeno u ispunjavanju zahtjeva iz ovog stavka zbog lokalnih ograničenja brzine, primjenjuju se zahtjevi iz sljedećeg stavka.

Raspon brzina na autocesti mora na primjeren način obuhvatiti raspon od X – 10 km/h do X km/h. Brzina vozila mora najmanje 5 minuta biti veća od X – 10 km/h. Pri tome je X lokalno ograničenje brzine za ispitivano vozilo.

#### 9.2. Propisani udjeli vožnje po skupinama brzina

U nastavku je navedena raspodjela skupina brzina u vožnji za utvrđivanje RDE-a potrebna radi evaluacije za WLTC s 3 faze i s 4 faze.

Zahtjevi za evaluaciju na temelju WLTC-a s 4 faze	Zahtjevi za evaluaciju na temelju WLTC-a s 3 faze
Vožnja se mora sastojati od približno 34 % gradske skupine brzina, 33 % izvangradske skupine brzina i 33 % autocestovne skupine brzina. „Približno” znači interval od $\pm 10$ postotnih bodova oko tih postotaka. Međutim, gradska skupina brzina ne smije biti manje od 29 % ukupne prijedene udaljenosti tijekom vožnje.	Vožnja se mora sastojati od približno 55 % gradske skupine brzina i 45 % brzocestovne skupine brzina. „Približno” znači interval od $\pm 10$ postotnih bodova oko tih postotaka. Gradska skupina brzina smije biti manje od 45 %, ali ne i manje od 40 % ukupne prijedene udaljenosti tijekom vožnje.

Udjeli gradske, izvangradske i autocestovne skupine brzina izražavaju se kao postotak ukupne prijedene udaljenosti tijekom vožnje za analizu WLTC-a s 4 faze.

Udjeli gradske i brzocestovne skupine brzina izražavaju se kao postotak ukupne prijedene udaljenosti brzinom koja nije veća od 100 km/h za analizu WLTC-a s 3 faze.

Minimalna je udaljenost za svaku od skupina brzina – gradsku, izvangradsku i autocestovnu odnosno brzocestovnu – 16 km.

### 9.3. Ispitivanje RDE-a koje treba provesti

Stvarne emisije tijekom vožnje dokazuju se ispitivanjem vozila na cesti, pri čemu se vozila voze na uobičajeni način, u uobičajenom uvjetima vožnje i s uobičajenim korisnim teretima. Ispitivanja RDE-a izvode se na asfaltiranim cestama (vožnja izvan ceste nije dopuštena). Za dokazivanje sukladnosti s emisijskim zahtjevima i za WLTC s 3 faze i za WLTC s 4 faze vozi se ili jedna vožnja za utvrđivanje RDE-a ili dvije namjenske vožnje za utvrđivanje RDE-a.

9.3.1. Vožnja mora biti osmišljena tako da načelno obuhvati sve potrebne dijelove skupine brzina iz stavka 9.2. i da ispunjava sve ostale zahtjeve opisane u stavcima 9.1.1. i 9.3., stavcima 4.5.1. i 4.5.2. Priloga 8. i stavku 4. Priloga 9.

9.3.2. Planirana vožnja za utvrđivanje RDE-a uvijek započinje gradskom vožnjom nakon koje slijedi izvangradska vožnja, a zatim vožnja na autocesti ili brzjoj cesti u skladu sa zahtjevima za udjele skupina brzina iz stavka 9.2. Gradska vožnja, izvangradska vožnja i vožnja na autocesti / brzjoj cesti moraju biti uzastopne, ali mogu imati i vožnju koja započinje i završava na istom mjestu. Izvangradska vožnja smije se prekidati kraćim razdobljima gradske skupine brzina tijekom prolaska kroz gradska područja. Vožnja na autocesti / brzjoj cesti smije se prekidati kraćim razdobljima gradske ili izvangradske skupine brzina, npr. tijekom prolaska pored naplatnih kućica ili dionica ceste na kojima su u tijeku radovi.

9.3.3. Brzina vozila načelno ne smije prekoračiti 145 km/h. Ta se najveća brzina smije prekoračiti za dopušteno odstupanje od 15 km/h tijekom najviše 3 % trajanja vožnje na autocesti. Tijekom ispitivanja PEMS-om vrijede lokalna ograničenja brzine neovisno o drugim pravnim posljedicama. Kršenja lokalnih ograničenja brzine sama po sebi ne znače da su rezultati ispitivanja PEMS-om nevaljani.

Razdoblja zaustavljanja, definirana kao razdoblja u kojima je brzina vozila manja od 1 km/h, moraju činiti između 6 % i 30 % trajanja gradske vožnje. Gradska vožnja može sadržavati nekoliko razdoblja zaustavljanja koja ne traju kraće od 10 sekundi. Ako razdoblja zaustavljanja čine više od 30 % gradskog dijela vožnje ili ako postoje pojedinačna razdoblja zaustavljanja dulja od 300 uzastopnih sekundi, ispitivanje nije valjano isključivo ako nisu ispunjene granične vrijednosti emisija.

Vožnja traje između 90 i 120 minuta.

Nadmorska visina početne i završne točke vožnje ne smije se razlikovati za više od 100 m. Isto tako, proporcionalna kumulativna pozitivna visinska razlika tijekom cijele vožnje i tijekom gradske vožnje mora biti manja od 1 200 m/100 km i utvrđena u skladu s Prilogom 10.

9.3.4. Prosječna brzina (uključujući zaustavljanja) u razdoblju pokretanja hladnog motora mora biti unutar raspona od 15 do 40 km/h. Najveća brzina tijekom razdoblja pokretanja hladnog motora ne smije biti veća od 60 km/h.

Na početku ispitivanja vozilo se mora početi kretati u roku od 15 sekundi. Tijekom cijelog razdoblja pokretanja hladnog motora, kako je definirano u stavku 3.6.1., razdoblja zaustavljanja moraju biti što kraća i ne smiju biti dulja od ukupno 90 s.

#### 9.4. Ostali zahtjevi za vožnju

Ako tijekom ispitivanja motor zataji, smije se ponovno pokrenuti, ali se uzorkovanje i bilježenje podataka ne prekida. Ako tijekom ispitivanja motor prestane s radom, uzorkovanje i bilježenje podataka se ne prekida.

Maseni protok ispušnih plinova načelno se određuje opremom za mjerenje koja radi neovisno o vozilu. Uz odobrenje homologacijskog tijela za to se prilikom homologacije mogu iskoristiti podaci iz ECU-a vozila.

Ako homologacijsko tijelo nije zadovoljno rezultatima provjere kvalitete podataka i validacije koji su dobiveni ispitivanjem PEMS-om provedenim u skladu s Prilogom 4., ono može poništiti valjanost ispitivanja. U tom slučaju homologacijsko tijelo bilježi podatke o ispitivanju i razloge poništavanja valjanosti ispitivanja.

Proizvođač je dužan homologacijskom tijelu dokazati da su odabrano vozilo, načini vožnje, uvjeti i korisni tereti reprezentativni za porodicu vozila po ispitivanju PEMS-om. Uvjeti okoline i zahtjevi u pogledu korisnog tereta, navedeni u stavku 8.1. odnosno stavku 8.3.1., služe da bi se unaprijed utvrdilo jesu li uvjeti prihvatljivi za ispitivanje RDE-a.

Homologacijsko tijelo predlaže ispitnu vožnju u gradskim uvjetima, izvangradskim uvjetima i uvjetima na autocesti / brzjoj cesti koja ispunjava zahtjeve iz stavka 9.2. Ako je primjenjivo, za koncipiranje vožnje upotrebljava se topografska karta na kojoj se odabiru njezini gradski, izvangradski i autocestovni/brzocestovni dijelovi.

Ako prikupljanje podataka ECU-a utječe na emisije ili radni učinak nekog vozila, smatra se da je cijela porodica po ispitivanju PEMS-om kojoj to vozilo pripada nesukladna.

Za ispitivanja RDE-a provedena tijekom homologacije homologacijsko tijelo može izravnim pregledom ili analizom popratnih dokaza (npr. fotografije, zapisi) provjeriti ispunjavaju li ispitni postav i upotrijebljena ispitna oprema zahtjeve iz priloga 4. i 5.

#### 9.5. Sukladnost softverskih alata

Svaki softverski alat kojim se provjerava valjanost vožnje i izračunava sukladnost emisija s odredbama utvrđenima u stavcima 8. i 9. i priložima 8., 9., 10. i 11. mora validirati subjekt koji odredi ugovorna stranka. Ako je takav softverski alat dio PEMS-a, s instrumentom se mora dostaviti i dokaz o validaciji.

### 10. Analiza ispitnih podataka

#### 10.1. Evaluacija emisija i vožnje

Ispitivanje se provodi u skladu s Prilogom 4.

#### 10.2. Valjanost vožnje provjerava se postupkom koji se sastoji od sljedeća tri koraka.

**KORAK A:** Vožnja je u skladu s općim zahtjevima, graničnim uvjetima, zahtjevima za vožnju, radnim zahtjevima i specifikacijama ulja za podmazivanje, goriva i reagensa utvrđenima u stavcima 8. i 9. i u Prilogu 10.

**KORAK B:** Vožnja je u skladu sa zahtjevima utvrđenima u Prilogu 9.

**KORAK C:** Vožnja je u skladu sa zahtjevima utvrđenima u Prilogu 8.

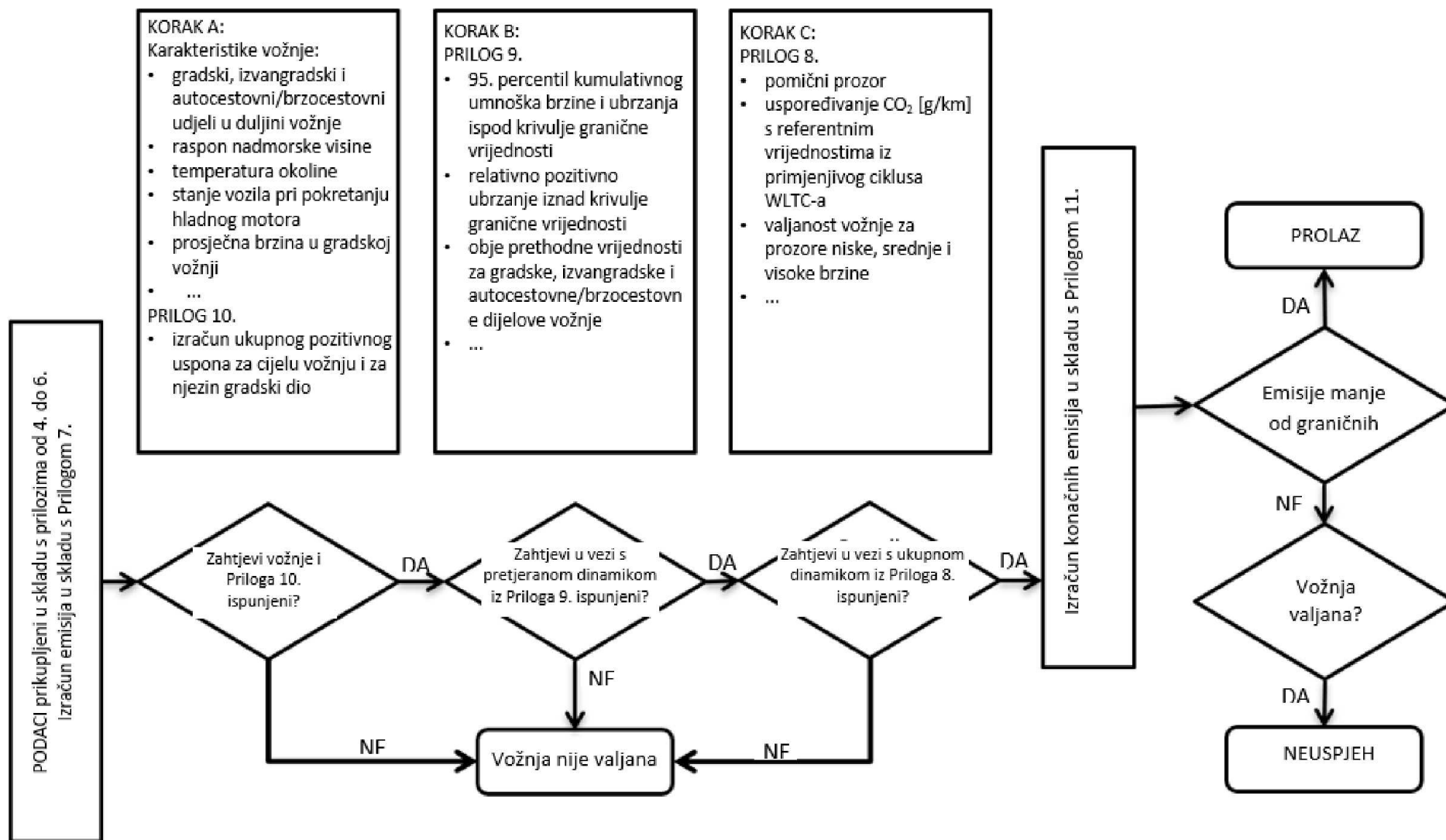
Koraci postupka detaljno su prikazani na slici 6.

Ako bilo koji od zahtjeva nije ispunjen, vožnja se smatra nevaljanom.

Slika 6

Shema ocjenjivanja valjanosti vožnje

(na slici nisu vidljivi svi detalji koraka, za više informacija vidjeti odgovarajuće priloge)



- 10.3. Kako bi se očuvala cjelovitost podataka, nije dopušteno kombinirati podatke iz različitih vožnji za utvrđivanje RDE-a u jednom skupu podataka niti mijenjati ili uklanjati podatke iz vožnje za utvrđivanje RDE-a, osim u slučajevima koji su izričito navedeni u ovom Pravilniku.
- 10.4. Rezultati emisija izračunavaju se metodama utvrđenima u Prilogu 7. i Prilogu 11. Emisije se izračunavaju između početka ispitivanja i kraja ispitivanja.
- 10.5. Prošireni faktor za ovaj Pravilnik iznosi 1,6. Ako se tijekom određenog vremenskog razdoblja uvjeti okoline prošire u skladu sa stavkom 8.1., kriterijske emisije izračunane u skladu s Prilogom 11. tijekom tog određenog vremenskog intervala dijele se s proširenim faktorom. Ova se odredba ne odnosi na emisije ugljikova dioksida.
- 10.6. Emisije plinovitih onečišćujućih tvari i broj emisijskih čestica u razdoblju pokretanja hladnog motora, kako je definirano u stavku 3.6.1., uvrštavaju se u uobičajenu evaluaciju u skladu s prilogima 7., 8. i 11.
- Ako je vozilo tri sata prije ispitivanja kondicionirano na prosječnoj temperaturi unutar proširenog raspona u skladu s prilogom 8.1., na podatke prikupljene tijekom razdoblja pokretanja hladnog motora primjenjuju se odredbe iz stavka 10.5., čak i ako ispitni uvjeti okoline nisu unutar proširenog raspona temperature.
- 10.7. Prema potrebi se prikupljaju zasebni skupovi podataka za evaluacije s 3 faze i s 4 faze. Podaci prikupljeni iz cijele vožnje su osnova rezultata RDE-a za 4 faze, a podaci iz kojih su isključeni oni koji se odnose na brzinu veću od 100 km/h su osnova valjanosti vožnje za utvrđivanje RDE-a s 3 faze i izračune rezultata emisija u skladu sa stavcima 8. i 9. i prilogima 8., 9. i 11. Zbog kontinuiteta analize podataka Prilog 10. počinje s cijelim skupom podataka za obje analize.
- 10.7.1. Ako se sa samo jednom vožnjom za utvrđivanje RDE-a ne mogu istovremeno ispuniti svi zahtjevi za valjanost iz stavaka 9.1.1., 9.2. i 9.3., stavaka 4.5.1. i 4.5.2. Priloga 8. i stavka 4. Priloga 9., izvodi se dodatna vožnja za utvrđivanje RDE-a. Druga vožnja mora biti koncipirana tako da ispunjava još neispunjene zahtjeve za vožnju prema WLTC-u ili s 3 faze ili s 4 faze i druge potrebne zahtjeve za valjanost vožnje, ali nije nužno ispuniti zahtjeve za vožnju prema WLTC-u ili s 3 faze ili s 4 faze ispunjene u prvoj vožnji.
- 10.7.2. Ako emisije izračunane za vožnju za utvrđivanje RDE-a s 3 faze prekorače granične vrijednosti emisija za cijelu vožnju zbog podataka za brzine veće od 100 km/h, izvodi se druga vožnja u kojoj je brzina ograničena na najviše 100 km/h, makar cijela prva vožnja bila sukladna, te se evaluira sukladnost druge vožnje sa zahtjevima za vožnju s 3 faze.
- 10.8. Dostavljanje podataka: svi podaci iz jednog ispitivanja RDE-a bilježe se u skladu s datotekama za dostavu podataka na istoj poveznici kao u ovom Pravilniku <sup>(?)</sup>.
- Tehnička služba priprema ispitno izvješće u formatu datoteke za dostavu podataka te je stavlja na raspolaganje ugovornoj stranki.
11. Preinake i proširenje homologacije
- 11.1. Homologacijsko tijelo koje je homologiralo taj tip vozila s obzirom na emisije mora se obavijestiti o svakoj preinaci tipa vozila. Homologacijsko tijelo tada može:
- 11.1.1. smatrati da su učinjene preinake unutar porodice obuhvaćene homologacijom ili da vjerojatno neće imati znatan štetan učinak na vrijednosti bilo koje kriterijske emisije i da je u tom slučaju izvorna homologacija i dalje valjana za preinačeni tip vozila; ili
- 11.1.2. zahtijevati dodatno ispitno izvješće od tehničke službe odgovorne za provođenje ispitivanja.

<sup>(?)</sup> [unijeti poveznicu nakon konačne obavijesti]



- 11.2. Potvrđivanje ili odbijanje homologacije s navedenim preinakama dostavlja se, u skladu s postupkom iz stavka 5.3., strankama Sporazuma koje primjenjuju ovaj Pravilnik.
- 11.3. Homologacijsko tijelo koje izda proširenje homologacije dodjeljuje tom proširenju serijski broj te je o njemu dužno obavijestiti ostale ugovorne stranke Sporazuma iz 1958. koje primjenjuju ovaj Pravilnik izjavom u skladu s predloškom iz Priloga 2. ovom Pravilniku.
- 11.4. Proširenje porodice po ispitivanju PEMS-om  
Postojeća porodica po ispitivanju PEMS-om može se proširiti dodavanjem novih tipova vozila s obzirom na emisije. Proširena porodica po ispitivanju PEMS-om i provjera njezine valjanosti također moraju ispunjavati zahtjeve iz stavaka 6.3. i 6.4. Za to bi moglo biti potrebno ispitivanje dodatnih vozila PEMS-om radi provjere valjanosti proširene porodice po ispitivanju PEMS-om u skladu s paragrafom 6.4.
12. Sukladnost proizvodnje
  - 12.1. Zahtjevi za sukladnost proizvodnje s obzirom na emisije iz lakih vozila već su utvrđeni u stavku 8. Pravilnika UN-a br. 154 o WLTP-u pa se stoga zahtjevi za sukladnost proizvodnje iz Pravilnika UN-a br. 154 o WLTP-u mogu smatrati dovoljnim za obuhvaćanje zahtjeva za sukladnost proizvodnje vozila homologiranih na temelju ovog Pravilnika.
  - 12.2. Uz zahtjeve iz stavka 12.1. proizvođač se dužan pobrinuti da su sva vozila iz porodice po ispitivanju PEMS-om sukladna sa zahtjevima za sukladnost proizvodnje iz Pravilnika UN-a br. 154 tipa 1.
13. Sankcije za nesukladnost proizvodnje
  - 13.1. Homologacija dodijeljena tipu vozila na temelju ovog Pravilnika može se povući ako nisu ispunjeni zahtjevi iz ovog Pravilnika.
  - 13.2. Ako ugovorna stranka Sporazuma iz 1958. koja primjenjuje ovaj Pravilnik povuče homologaciju koju je prethodno dodijelila, dužna je o tome odmah obavijestiti ostale ugovorne stranke koje primjenjuju ovaj Pravilnik izjavom u skladu s predloškom iz Priloga 2. ovom Pravilniku.
14. Trajno obustavljena proizvodnja
  - 14.1. Ako nositelj homologacije potpuno obustavi proizvodnju tipa vozila homologiranog na temelju ovog Pravilnika, dužan je o tome obavijestiti homologacijsko tijelo koje je dodijelilo homologaciju. Nakon što primi odgovarajuću izjavu, to je tijelo dužno o tome obavijestiti ostale ugovorne stranke Sporazuma iz 1958. koje primjenjuju ovaj Pravilnik izjavom u skladu s predloškom iz Priloga A2 ovom Pravilniku.
15. Prijelazne odredbe
  - 15.1. Od službenog datuma stupanja na snagu niza izmjena 00 ovog Pravilnika i odstupajući od obveza ugovornih stranaka, nijedna ugovorna stranka koja primjenjuje ovaj Pravilnik i koja također primjenjuje Pravilnik UN-a br. 83, niz izmjena 08 ili noviji, ne smije odbijati prihvatiti homologacije tipa na temelju ovog Pravilnika uz koje nije homologacija na temelju Pravilnika UN-a br. 83, niza izmjena 08 ili noviji.
16. Imena i adrese tehničkih službi odgovornih za provođenje homologacijskih ispitivanja te imena i adrese homologacijskih tijela

- 16.1. Ugovorne stranke Sporazuma iz 1958. koje primjenjuju ovaj Pravilnik prijavljuju Tajništvu Ujedinjenih naroda imena i adrese tehničkih službi odgovornih za provođenje homologacijskih ispitivanja te homologacijskih tijela koja dodjeljuju homologacije i kojima treba dostaviti obrasce za potvrdu dodjele, proširenja, odbijanja ili povlačenja homologacije koji su izdani u drugim državama.
-

## PRILOG 1.

**Karakteristike motora i vozila te informacije za provođenje ispitivanja**

Tijelo i proizvođač vozila vode popis tipova vozila s obzirom na emisije, kako su definirani u Pravilniku UN-a br. 154 o WLTP-u, koji su dio određene porodice po ispitivanju PEMS-om na temelju brojeva homologacije s obzirom na emisije. Za svaki tip vozila s obzirom na emisije dostavljaju se i sve odgovarajuće kombinacije homologacijskih brojeva vozila ili ekvivalentnih podataka, tipova, varijanti i izvedbi.

Tijelo i proizvođač vozila vode popis tipova vozila s obzirom na emisije odabranih za ispitivanje PEMS-om radi provjere valjanosti porodice po ispitivanju PEMS-om u skladu sa stavkom 6.4. ovog Pravilnika, na kojem su navedene i potrebne informacije o tome kako su ispunjeni kriteriji odabira iz stavka 6.4.3. ovog Pravilnika. U popisu mora biti naznačeno i jesu li odredbe iz stavka 6.4.1.3. ovog Pravilnika primijenjene za određeno ispitivanje PEMS-om.

Sljedeće se informacije, ako je primjenjivo, prilažu u tri primjerka s popisom dokumenata.

Ako ima tehničkih crteža, oni moraju biti u odgovarajućem mjerilu i prikazivati dovoljno detalja; moraju biti u formatu A4 ili presavijeni na taj format. Fotografije, ako ih ima, moraju biti dovoljno detaljne.

Ako sustavi, sastavni dijelovi ili zasebne tehničke jedinice imaju elektroničko upravljanje, moraju se dostaviti informacije o njihovom radu.

Dio 1. Ako su sva vozila obuhvaćena homologacijom na temelju ovog Pravilnika također homologirana na temelju Pravilnika UN-a br. 154:

	Brojevi homologacija na temelju Pravilnika UN-a br. 154: .....
0	OPĆI PODACI
0.1.	Marka (trgovačko ime proizvođača): ...
0.2.	Tip: ...
0.2.1.	Trgovačka imena (ako postoje): ...
0.2.2.1.	Dopuštene vrijednosti parametara za višestupanjsku homologaciju (ako je primjenjivo) kako bi se dopustila upotreba vrijednosti emisija osnovnog vozila (unesite raspon ako je primjenjivo): Masa dovršenog vozila u voznom stanju (kg): Čeona površina dovršenog vozila (cm <sup>2</sup> ): Otpor kotrljanja (kg/t): Površina poprečnog presjeka ulaza za zrak na prednjoj rešetki (cm <sup>2</sup> ):
0.2.3.	Identifikatori porodice:
0.2.3.1.	Interpolacijske porodice: ...
0.2.3.3.	Identifikator porodice po PEMS-u:
2.	MASE I DIMENZIJE <sup>(f)</sup> <sup>(g)</sup> <sup>(7)</sup> (kg i mm) (uputiti na crtež ako je primjenjivo)
2.6.	Masa u voznom stanju <sup>(h)</sup> (a) najveća i najmanja masa za svaku varijantu: ...
3.	PRETVARAČ ZA POGONSKU ENERGIJU (k)
3.1.	Proizvođač pretvarača za pogonsku energiju: ...
3.1.1.	Proizvođačeva oznaka (prema oznaci na pretvaraču za pogonsku energiju ili na temelju nekog drugog načina za identifikaciju): ...
3.2.	Motor s unutarnjim izgaranjem

3.2.1.1.	Princip rada: vanjski izvor paljenja / kompresijsko paljenje / na dvojno gorivo (¹) Ciklus: četverotaktni/dvotaktni/rotacijski (¹)
3.2.1.2.	Broj i raspored cilindara: ...
3.2.1.3.	Obujam motora (m): ... cm³
3.2.2.	Gorivo
3.2.2.1.	dizel/benzin/UNP/PP ili biometan/etanol (E85)/biodizel/vodik (¹)
3.2.2.4.	Vrsta vozila s obzirom na gorivo: jednogorivno, dvogorivno, prilagodljivo gorivu (¹)
3.2.4.	Dovod goriva
3.2.4.1.	Rasplinjači: da/ne (¹)
3.2.4.2.	Ubrizgavanje goriva (samo za motore s kompresijskim paljenjem ili na dvojno gorivo): da/ne (¹)
3.2.4.2.1.	Opis sustava (zajednički vod/pumpa-brizgaljka/razvodna pumpa/itd.): ...
3.2.4.2.2.	Princip rada: izravno ubrizgavanje / pretkomora / vrtložna komora (¹)
3.2.4.3.	Ubrizgavanje goriva (samo za motore s vanjskim izvorom paljenja): da/ne (¹)
3.2.4.3.1.	Princip rada: usisna grana (centralno / pojedinačno / izravno ubrizgavanje (¹) / drugo (navesti)): ...
3.2.7.	Rashladni sustav: tekućina/zrak (¹)
3.2.8.1.	Prednabijanje: da/ne (¹)
3.2.8.1.2.	Tipovi: ...
3.2.9.	Ispušni sustav
3.2.9.2.	Opis i/ili crtež ispušnog sustava: ...
3.2.12.	Mjere poduzete protiv onečišćavanja zraka
3.2.12.1.	Uređaj za recikliranje plinova iz koljenastog vratila (opis i crteži): ...
3.2.12.2.	Uređaji za kontrolu onečišćenja (ako nisu opisani u drugim točkama)
3.2.12.2.1.	Katalizator
3.2.12.2.1.1.	Broj katalizatora i elemenata (podatke u nastavku navesti za svaku zasebnu jedinicu): ...
3.2.12.2.1.2.	Dimenzije, oblik i obujam katalizatora: ...
3.2.12.2.1.3.	Vrsta katalitičkog djelovanja: ...
3.2.12.2.1.9.	Položaj katalizatora (mjesto i referentni razmak u ispušnom sustavu): ...
3.2.12.2.4.	Povrat ispušnih plinova (EGR): da/ne (¹)
3.2.12.2.4.1.	Karakteristike (marka, tip, protok, visokotlačni/niskotlačni/kombinirani itd.): ...
3.2.12.2.4.2.	Sustav hlađen vodom (navesti za svaki EGR sustav, npr. visokotlačni/niskotlačni/kombinirani): da/ne (¹)
3.2.12.2.6.	Filtar čestica (PT): da/ne (¹)
3.2.12.2.11.	Sustavi katalizatora u kojima se koriste potrošni reagensi (navesti podatke za svaku zasebnu jedinicu): da/ne (¹)
3.4.	Kombinacije pretvarača za pogonsku energiju
3.4.1.	Hibridno električno vozilo: da/ne (¹)
3.4.2.	Kategorija hibridnog električnog vozila: punjenje iz vanjskog izvora / bez punjenja iz vanjskog izvora (¹)

Dio 2. Ako neka vozila obuhvaćena homologacijom na temelju ovog Pravilnika nisu homologirana na temelju Pravilnika UN-a br. 154:

0	OPĆI PODACI
0.1.	Marka (trgovačko ime proizvođača): ...
0.2.	Tip: ...
0.2.1.	Trgovačka imena (ako postoje): ...
0.2.2.1.	Dopuštene vrijednosti parametara za višestupanjsku homologaciju (ako je primjenjivo) kako bi se dopustila upotreba vrijednosti emisija osnovnog vozila (unesite raspon ako je primjenjivo): Masa dovršenog vozila u voznom stanju (kg): Čeona površina dovršenog vozila (cm <sup>2</sup> ): Otpor kotrljanja (kg/t): Površina poprečnog presjeka ulaza za zrak na prednjoj rešetki (cm <sup>2</sup> ):
0.2.3.	Identifikatori porodice:
0.2.3.1.	Interpolacijska porodica: ...
0.2.3.3.	Identifikator porodice po PEMS-u:
0.2.3.6.	Porodice po periodičnoj regeneraciji: ...
0.2.3.10.	Porodice po ER-u: ...
0.2.3.11.	Porodice vozila na plin: ...
0.2.3.12.	Ostale porodice: ...
0.4.	Kategorija vozila (°): ...
0.8.	Imena i adrese proizvodnih pogona: ...
0.9.	Ime i adresa zastupnika proizvođača (ako postoji): ...
1.	OPĆE KONSTRUKCIJSKE KARAKTERISTIKE
1.1.	Fotografije i/ili crteži reprezentativnog vozila / sastavnog dijela / zasebne tehničke jedinice (°):
1.3.3.	Pogonske osovine (broj, položaj, međusobna povezanost): ...
2.	MASE I DIMENZIJE (°) (°) (°) (kg i mm) (uputiti na crtež ako je primjenjivo)
2.6.	Masa u voznom stanju (°) (a) najveća i najmanja masa za svaku varijantu: ...
2.6.3.	Rotacijska masa: 3 % zbroja mase u voznom stanju i 25 kg ili stvarna vrijednost, po osovini (kg): ...
2.8.	Najveća tehnički dopuštena masa opterećenog vozila prema proizvođačevim podacima (°) (°): ...
3.	PRETVARAČ ZA POGONSKU ENERGIJU (°)
3.1.	Proizvođač pretvarača za pogonsku energiju: ...
3.1.1.	Proizvođačeva oznaka (prema oznaci na pretvaraču za pogonsku energiju ili na temelju nekog drugog načina za identifikaciju): ...
3.2.	Motor s unutarnjim izgaranjem
3.2.1.1.	Princip rada: vanjski izvor paljenja / kompresijsko paljenje / na dvojno gorivo (°) Ciklus: četverotaktni/dvotaktni/rotacijski (°)
3.2.1.2.	Broj i raspored cilindara: ...

3.2.1.2.1.	Promjer (¹): ... mm
3.2.1.2.2.	Hod klipa (¹): ... mm
3.2.1.2.3.	Redosljed paljenja: ...
3.2.1.3.	Obujam motora (²): ... cm³
3.2.1.4.	Kompresijski omjer (²): ...
3.2.1.5.	Crteži komore za izgaranje, čela klipa i, u slučaju motora s vanjskim izvorom paljenja, klipnih prstena: ...
3.2.1.6.	Uobičajena brzina vrtnje motora u praznom hodu (²): ... min⁻¹
3.2.1.6.1.	Povišena brzina vrtnje motora u praznom hodu (²): ... min⁻¹
3.2.1.8.	Nazivna snaga motora (³): ... kW na ... min⁻¹ (proizvođačeva deklarirana vrijednost)
3.2.1.9.	Najveća dopuštena brzina vrtnje motora prema proizvođačevim podacima: ... min⁻¹
3.2.1.10.	Najveći neto zakretni moment (⁴): ... Nm na ... min⁻¹ (proizvođačeva deklarirana vrijednost)
3.2.2.	Gorivo
3.2.2.1.	dizel/benzin/UNP/PP ili biometan/etanol (E85)/biodizel/vodik (¹)
3.2.2.1.1.	RON, bezolovni: ...
3.2.2.4.	Vrsta vozila s obzirom na gorivo: jednogorivno, dvogorivno, prilagodljivo gorivu (¹)
3.2.2.5.	Najveći prihvatljivi udio biogoriva u gorivu (proizvođačeva deklarirana vrijednost): ... % obujma
3.2.4.	Dovod goriva
3.2.4.1.	Rasplinjači: da/ne (¹)
3.2.4.2.	Ubrizgavanje goriva (samo za motore s kompresijskim paljenjem ili na dvojno gorivo): da/ne (¹)
3.2.4.2.1.	Opis sustava (zajednički vod/pumpa-brizgaljka/razvodna pumpa/itd.): ...
3.2.4.2.2.	Princip rada: izravno ubrizgavanje / pretkomora / vrtložna komora (¹)
3.2.4.2.3.	Pumpa za ubrizgavanje / dovod goriva
3.2.4.2.3.1.	Marke: ...
3.2.4.2.3.2.	Tipovi: ...
3.2.4.2.3.3.	Najveći dovod goriva (¹) (²): ... mm³/takt ili ciklus na brzini vrtnje motora ...min⁻¹ ili, alternativno, prema karakterističnom dijagramu motora ... (ako postoji regulacija tlaka prednabijanja, navesti karakteristični odnos dovoda goriva i tlaka prednabijanja u odnosu na brzinu vrtnje motora)
3.2.4.2.4.	Regulator brzine vrtnje motora
3.2.4.2.4.2.1.	Brzina vrtnje na kojoj se prekida dovod goriva pod opterećenjem: ... min⁻¹
3.2.4.2.4.2.2.	Najveća brzina vrtnje neopterećenog motora: ... min⁻¹
3.2.4.2.6.	Brizgaljke
3.2.4.2.6.1.	Marke: ...
3.2.4.2.6.2.	Tipovi: ...
3.2.4.2.8.	Pomoćni sustav za pokretanje motora
3.2.4.2.8.1.	Marke: ...
3.2.4.2.8.2.	Tipovi: ...

3.2.4.2.8.3.	Opis sustava: ...
3.2.4.2.9.	Elektronički regulirano ubrizgavanje: da/ne (¹)
3.2.4.2.9.1.	Marke: ...
3.2.4.2.9.2.	Tipovi:
3.2.4.2.9.3.	Opis sustava: ...
3.2.4.2.9.3.1.	Marka i tip upravljačke jedinice (ECU): ...
3.2.4.2.9.3.1.1.	Verzija softvera ECU-a: ...
3.2.4.2.9.3.2.	Marka i tip regulatora goriva: ...
3.2.4.2.9.3.3.	Marka i tip senzora protoka zraka: ...
3.2.4.2.9.3.4.	Marka i tip razvodnika goriva: ...
3.2.4.2.9.3.5.	Marka i tip kućišta zaklopke gasa: ...
3.2.4.2.9.3.6.	Marka i tip ili princip rada senzora temperature vode: ...
3.2.4.2.9.3.7.	Marka i tip ili princip rada senzora temperature zraka: ...
3.2.4.2.9.3.8.	Marka i tip ili princip rada senzora tlaka zraka: ...
3.2.4.3.	Ubrizgavanje goriva (samo za motore s vanjskim izvorom paljenja): da/ne (¹)
3.2.4.3.1.	Princip rada: usisna grana (centralno / pojedinačno / izravno ubrizgavanje (¹) / drugo (navesti)): ...
3.2.4.3.2.	Marke: ...
3.2.4.3.3.	Tipovi: ...
3.2.4.3.4.	Opis sustava (u slučaju sustava koji nema kontinuirano ubrizgavanje, navesti ekvivalentne podatke): ...
3.2.4.3.4.1.	Marka i tip upravljačke jedinice (ECU): ...
3.2.4.3.4.1.1.	Verzija softvera ECU-a: ...
3.2.4.3.4.3.	Marka i tip ili princip rada senzora protoka zraka: ...
3.2.4.3.4.8.	Marka i tip kućišta zaklopke gasa: ...
3.2.4.3.4.9.	Marka i tip ili princip rada senzora temperature vode: ...
3.2.4.3.4.10.	Marka i tip ili princip rada senzora temperature zraka: ...
3.2.4.3.4.11.	Marka i tip ili princip rada senzora tlaka zraka: ...
3.2.4.3.5.	Brizgaljke
3.2.4.3.5.1.	Marka: ...
3.2.4.3.5.2.	Tip: ...
3.2.4.3.7.	Sustav za pokretanje hladnog motora
3.2.4.3.7.1.	Princip rada: ...
3.2.4.3.7.2.	Radno područje/postavke (¹) (²): ...
3.2.4.4.	Pumpa za gorivo
3.2.4.4.1.	Tlak (²): ... kPa ili karakteristični dijagram motora (²): ...
3.2.4.4.2.	Marke: ...
3.2.4.4.3.	Tipovi: ...
3.2.5.	Električni sustav

3.2.5.1.	Nazivni napon: ... V, pozitivno/negativno uzemljenje (¹)
3.2.5.2.	Generator
3.2.5.2.1.	Tip: ...
3.2.5.2.2.	Nazivna snaga: ... VA
3.2.6.	Sustav paljenja (samo za motore s vanjskim izvorom paljenja)
3.2.6.1.	Marke: ...
3.2.6.2.	Tipovi: ...
3.2.6.3.	Princip rada: ...
3.2.6.6.	Svjećice
3.2.6.6.1.	Marka: ...
3.2.6.6.2.	Tip: ...
3.2.6.6.3.	Zazor: ... mm
3.2.6.7.	Indukcijski svici:
3.2.6.7.1.	Marka: ...
3.2.6.7.2.	Tip: ...
3.2.7.	Rashladni sustav: tekućina/zrak (¹)
3.2.7.1.	Nazivna postavka mehanizma za regulaciju temperature motora: ...
3.2.7.2.	Tekućina
3.2.7.2.1.	Vrsta tekućine: ...
3.2.7.2.2.	Cirkulacijske pumpe: da/ne (¹)
3.2.7.2.3.	Svojstva: ... ili
3.2.7.2.3.1.	Marke: ...
3.2.7.2.3.2.	Tipovi: ...
3.2.7.2.4.	Prijenosni omjeri: ...
3.2.7.2.5.	Opis ventilatora i njegova pogonskog mehanizma: ...
3.2.7.3.	Zrak
3.2.7.3.1.	Ventilator: da/ne (¹)
3.2.7.3.2.	Karakteristike: ... ili
3.2.7.3.2.1.	Marke: ...
3.2.7.3.2.2.	Tipovi: ...
3.2.7.3.3.	Prijenosni omjeri: ...
3.2.8.	Usisni sustav
3.2.8.1.	Prednabijanje: da/ne (¹)
3.2.8.1.1.	Marke: ...
3.2.8.1.2.	Tipovi: ...
3.2.8.1.3.	Opis sustava (npr. najveći tlak punjenja: ... kPa; preljevni ventil, ako je primjenjivo): ...
3.2.8.2.	Međuhladnjak: da/ne (¹)



3.2.8.2.1.	Tip: zrak–zrak/zrak–voda (!)
3.2.8.3.	Podtlak u usisnom vodu na nazivnoj brzini vrtnje motora i stopostotnom opterećenju (samo za motore s kompresijskim paljenjem)
3.2.8.4.	Opis i crteži dovodnih cijevi i njihovih dodataka (spremnik usisnog zraka, grijač, dodatni dovodi zraka itd.): ...
3.2.8.4.1.	Opis usisne grane (priložiti crteže i/ili fotografije): ...
3.2.8.4.2.	Filtar zraka, crteži: ... ili
3.2.8.4.2.1.	Marke: ...
3.2.8.4.2.2.	Tipovi: ...
3.2.8.4.3.	Usisni prigušivač zvuka, crteži: ... ili
3.2.8.4.3.1.	Marke: ...
3.2.8.4.3.2.	Tipovi: ...
3.2.9.	Ispušni sustav
3.2.9.1.	Opis i/ili crtež ispušne grane: ...
3.2.9.2.	Opis i/ili crtež ispušnog sustava: ...
3.2.9.3.	Najveći dopušteni protutlak ispuha na nazivnoj brzini vrtnje i stopostotnom opterećenju motora (samo za motore s kompresijskim paljenjem): ... kPa
3.2.10.	Najmanje površine poprečnog presjeka ulaznih i izlaznih otvora: ...
3.2.11.	Vremena otvaranja/zatvaranja ventila ili ekvivalentni podaci
3.2.11.1.	Najveći podizaj ventila, kutovi otvaranja i zatvaranja ili detalji faza alternativnih razvodnih sustava u odnosu na mrtve točke (za sustave s promjenjivom fazom otvaranja i zatvaranja ventila, najveće i najmanje vrijednosti faza): ...
3.2.11.2.	Referentni raspon i/ili raspon postavki (!): ...
3.2.12.	Mjere poduzete protiv onečišćavanja zraka
3.2.12.1.	Uređaj za recikliranje plinova iz koljenastog vratila (opis i crteži): ...
3.2.12.2.	Uređaji za kontrolu onečišćenja (ako nisu opisani u drugim točkama)
3.2.12.2.1.	Katalizator
3.2.12.2.1.1.	Broj katalizatora i elemenata (podatke u nastavku navesti za svaku zasebnu jedinicu): ...
3.2.12.2.1.2.	Dimenzije, oblik i obujam katalizatora: ...
3.2.12.2.1.3.	Vrsta katalitičkog djelovanja: ...
3.2.12.2.1.4.	Ukupna količina plemenitih metala: ...
3.2.12.2.1.5.	Relativna koncentracija: ...
3.2.12.2.1.6.	Nosač (struktura i materijal): ...
3.2.12.2.1.7.	Gustoća saća: ...
3.2.12.2.1.8.	Vrsta kućišta katalizatora: ...
3.2.12.2.1.9.	Položaj katalizatora (mjesto i referentni razmak u ispušnom sustavu): ...
3.2.12.2.1.11.	Raspon uobičajene radne temperature: ... °C
3.2.12.2.1.12.	Marka katalizatora: ...
3.2.12.2.1.13.	Identifikacijski broj dijela: ...

3.2.12.2.2.	Senzori
3.2.12.2.2.1.	Senzori kisika i/ili lambda-sonde: da/ne (!)
3.2.12.2.2.1.1.	Marka: ...
3.2.12.2.2.1.2.	Položaj: ...
3.2.12.2.2.1.3.	Raspon nadzora: ...
3.2.12.2.2.1.4.	Tip ili princip rada: ...
3.2.12.2.2.1.5.	Identifikacijski broj dijela: ...
3.2.12.2.2.2.	Senzor NO <sub>x</sub> : da/ne (!)
3.2.12.2.2.2.1.	Marka: ...
3.2.12.2.2.2.2.	Tip: ...
3.2.12.2.2.2.3.	Položaj
3.2.12.2.2.3.	Senzor čestica: da/ne (!)
3.2.12.2.2.3.1.	Marka: ...
3.2.12.2.2.3.2.	Tip: ...
3.2.12.2.2.3.3.	Položaj: ...
3.2.12.2.3.	Upuhivanje zraka: da/ne (!)
3.2.12.2.3.1.	Tip (pulsiranje zraka, pumpa za zrak itd.): ...
3.2.12.2.4.	Povrat ispušnih plinova (EGR): da/ne (!)
3.2.12.2.4.1.	Karakteristike (marka, tip, protok, visokotlačni/niskotlačni/kombinirani itd.): ...
3.2.12.2.4.2.	Sustav hlađen vodom (navesti za svaki EGR sustav, npr. visokotlačni/niskotlačni/kombinirani): da/ne (!)
3.2.12.2.6.	Filtar čestica (PT): da/ne (!)
3.2.12.2.6.1.	Dimenzije, oblik i obujam filtra čestica: ...
3.2.12.2.6.2.	Konstrukcija filtra čestica: ...
3.2.12.2.6.3.	Položaj (referentni razmaci u ispušnom sustavu): ...
3.2.12.2.6.4.	Marka filtra čestica: ...
3.2.12.2.6.5.	Identifikacijski broj dijela: ...
3.2.12.2.10.	Sustav s periodičnom regeneracijom: (unijeti sljedeće podatke za svaku zasebnu jedinicu)
3.2.12.2.10.1.	Metoda ili sustav regeneracije, opis i/ili crtež: ...
3.2.12.2.10.2.	Broj radnih ciklusa ispitivanja tipa 1. (ili ekvivalentnih ciklusa na ispitnom stolu za motore) između dva ciklusa u kojima se dogodi regeneracija pod uvjetima jednakima ispitivanju tipa 1. (razmak „D“): ...
3.2.12.2.10.2.1.	Primjenjivi ciklus tipa 1.: ...
3.2.12.2.10.2.2.	Broj cijelih primjenjivih ispitnih ciklusa potrebnih za regeneraciju (razmak „D“)
3.2.12.2.10.3.	Opis metode primijenjene za određivanje broja ciklusa između dva ciklusa u kojima se dogodi regeneracija: ...
3.2.12.2.10.4.	Parametri za određivanje razine opterećenja koja se zahtijeva prije regeneracije (tj. temperatura, tlak itd.): ...

3.2.12.2.10.5.	Opis metode za opterećenje sustava: ...
3.2.12.2.11.	Sustavi katalizatora u kojima se koriste potrošni reagensi (navesti podatke za svaku zasebnu jedinicu): da/ne (!)
3.2.12.2.11.1.	Vrsta i koncentracija potrebnog reagensa: ...
3.2.12.2.11.2.	Raspon uobičajene radne temperature reagensa: ...
3.2.12.2.11.3.	Međunarodna norma: ...
3.2.12.2.11.4.	Učestalost dodavanja reagensa: kontinuirano/pri održavanju (ako je primjenjivo):
3.2.12.2.11.5.	Indikator reagensa: (opis i položaj)
3.2.12.2.11.6.	Spremnik za reagens
3.2.12.2.11.6.1.	Kapacitet: ...
3.2.12.2.11.6.2.	Sustav za grijanje: da/ne
3.2.12.2.11.6.2.1.	Opis ili crtež
3.2.12.2.11.7.	Upravljačka jedinica za reagens: da/ne (!)
3.2.12.2.11.7.1.	Marka: ...
3.2.12.2.11.7.2.	Tip: ...
3.2.12.2.11.8.	Brizgaljka za dodavanje reagensa (marka, tip i položaj): ...
3.2.12.2.11.9.	Senzor kvalitete reagensa (marka, tip i lokacija): ...
3.2.12.2.12.	Ubrizgavanje vode: da/ne (!)
3.2.14.	Podaci o svakom uređaju konstruiranom da utječe na smanjenje potrošnje goriva (ako nije naveden u drugim točkama):
3.2.15.	Sustav za dovod UNP-a: da/ne (!)
3.2.15.1.	Homologacijski broj (homologacijski broj na temelju Pravilnika br. 67): ...
3.2.15.2.	Elektronička upravljačka jedinica motora za dovod UNP-a
3.2.15.2.1.	Marke: ...
3.2.15.2.2.	Tipovi: ...
3.2.15.2.3.	Mogućnosti prilagođavanja povezane s emisijama: ...
3.2.15.3.	Dodatna dokumentacija
3.2.15.3.1.	Opis zaštite katalizatora prilikom prelaska s benzina na UNP i obratno: ...
3.2.15.3.2.	Shema sustava (električni spojevi, vakuumski priključci, cijevi za izjednačavanje tlaka itd.): ...
3.2.15.3.3.	Crtež simbola: ...
3.2.16.	Sustav za dovod PP-a: da/ne (!)
3.2.16.1.	Homologacijski broj (homologacijski broj na temelju Pravilnika br. 110):
3.2.16.2.	Elektronička upravljačka jedinica motora za dovod PP-a
3.2.16.2.1.	Marke: ...
3.2.16.2.2.	Tipovi: ...
3.2.16.2.3.	Mogućnosti prilagođavanja povezane s emisijama: ...
3.2.16.3.	Dodatna dokumentacija
3.2.16.3.1.	Opis zaštite katalizatora prilikom prelaska s benzina na PP i obratno: ...

3.2.16.3.2.	Shema sustava (električni spojevi, vakuumski priključci, cijevi za izjednačavanje tlaka itd.): ...
3.2.16.3.3.	Crtež simbola: ...
3.4.	Kombinacije pretvarača za pogonsku energiju
3.4.1.	Hibridno električno vozilo: da/ne <sup>(1)</sup>
3.4.2.	Kategorija hibridnog električnog vozila: punjenje iz vanjskog izvora / bez punjenja iz vanjskog izvora <sup>(1)</sup>
3.4.3.	Prekidač za izbor načina rada: da/ne <sup>(1)</sup>
3.4.3.1.	Raspoloživi načini rada
3.4.3.1.1.	Samo električni: da/ne <sup>(1)</sup>
3.4.3.1.2.	Samo na gorivo: da/ne <sup>(1)</sup>
3.4.3.1.3.	Hibridni načini: da/ne <sup>(1)</sup> (ako je odgovor pozitivan, kratak opis): ...
3.4.4.	Opis uređaja za pohranjivanje energije: (REESS, kondenzator, zamašnjak/generator)
3.4.4.1.	Marke: ...
3.4.4.2.	Tipovi: ...
3.4.4.3.	Identifikacijski broj: ...
3.4.4.4.	Vrsta elektrokemijskog članka: ...
3.4.4.5.	Energija: ... (za REESS: napon i kapacitet u Ah za 2 h, za kondenzator: J, ...)
3.4.4.6.	Punjač: ugrađen/vanjski/nema <sup>(1)</sup>
3.4.5.	Električni strojevi (svaki tip električnog stroja opisati zasebno)
3.4.5.1.	Marka: ...
3.4.5.2.	Tip: ...
3.4.5.3.	Glavna namjena: pogonski motor / generator <sup>(1)</sup>
3.4.5.3.1.	Kad se upotrebljava kao pogonski motor: jedan motor / više motora (broj) <sup>(1)</sup> : ...
3.4.5.4.	Najveća snaga: ... kW
3.4.5.5.	Princip rada
3.4.5.5.1.	Istosmjerna struja / izmjenična struja / broj faza: ...
3.4.5.5.2.	Odvojena pobuda/serijska/kombinirana <sup>(1)</sup>
3.4.5.5.3.	Sinkroni/asinkroni <sup>(1)</sup>
3.4.6.	Upravljačka jedinica
3.4.6.1.	Marke: ...
3.4.6.2.	Tipovi: ...
3.4.6.3.	Identifikacijski broj: ...
3.4.7.	Regulator snage
3.4.7.1.	Marka: ...
3.4.7.2.	Tip: ...
3.4.7.3.	Identifikacijski broj: ...

3.6.5.	Temperatura maziva Najniža: ... K – najviša: ... K			
3.8.	Sustav za podmazivanje			
3.8.1.	Opis sustava			
3.8.1.1.	Položaj spremnika za mazivo: ...			
3.8.1.2.	Sustav za dovod maziva (pumpa / ubrizgavanje u usisni dio / miješanje s gorivom itd.) (1)			
3.8.2.	Pumpa za podmazivanje			
3.8.2.1.	Marke: ...			
3.8.2.2.	Tipovi: ...			
3.8.3.	Smjesa s gorivom			
3.8.3.1.	Postotak: ...			
3.8.4.	Rashladnik za ulje: da/ne (1)			
3.8.4.1.	Crteži: ... ili			
3.8.4.1.1.	Marke: ...			
3.8.4.1.2.	Tipovi: ...			
3.8.5.	Specifikacija maziva: ...W...			
4.	PRIJENOS (2)			
4.4.	Spojke			
4.4.1.	Tip: ...			
4.4.2.	Najveće pretvaranje zakretnog momenta: ...			
4.5.	Mjenjač			
4.5.1.	Tip (ručni/automatski/CVT) (1)			
4.5.1.4.	Najveći zakretni moment: ...			
4.5.1.5.	Broj spojki: ...			
4.6.	Prijenosni omjeri			
	Prijenosni stupanj	Prijenosni omjeri u mjenjaču (omjeri između okretaja motora i izlaznog vratila mjenjača)	Završni prijenosni omjeri (omjeri između okretaja izlaznog vratila mjenjača i pogonskih kotača)	Ukupni prijenosni omjeri
	Maksimalna vrijednost za CVT 1. 2. 3. ... Minimalna vrijednost za CVT			
4.7.	Najveća konstrukcijska brzina vozila (u km/h) (2): ...			
4.1.2.	Mazivo mjenjača: ...W...			

6.	OVJES
6.6.	Gume i kotači
6.6.1.	Kombinacije guma/kotač
6.6.1.1.	Osovine
6.6.1.1.1.	1. osovina ...
6.6.1.1.1.1.	Oznaka veličine gume
6.6.1.1.2.	2. osovina ...
6.6.1.1.2.1.	Oznaka veličine gume
	itd.
6.6.2.	Gornja i donja granična vrijednost dinamičkih polumjera
6.6.2.1.	1. osovina ...
6.6.2.2.	2. osovina ...
6.6.3.	Tlakovi u gumama prema preporuci proizvođača vozila: ... kPa
9.	NADOGRADNJA
9.1.	Tip nadogradnje (°): ...
12.	RAZNO
12.10.	Naprave ili sustavi s načinima rada koje može odabrati vozač, a koji mogu utjecati na emisije CO <sub>2</sub> , potrošnju električne energije i/ili kriterijske emisije i koji nemaju zadani početni način rada: da/ne (1)
12.10.1.	Ispitivanje s pogonom s dopunjavanjem baterije (ako je primjenjivo) (navesti za svaki uređaj i sustav)
12.10.1.0.	Zadani početni način rada za pogon s dopunjavanjem baterije: da/ne (1)
12.10.1.0.1.	Zadani početni način rada za pogon s dopunjavanjem baterije: ... (ako je primjenjivo)
12.10.1.1.	Najpovoljniji način rada: ... (ako je primjenjivo)
12.10.1.2.	Najnepovoljniji način rada: ... (ako je primjenjivo)
12.10.1.3.	Način rada u kojem vozilo može izvesti referentni ispitni ciklus: ... (ako ne postoji zadani početni način rada za pogon s dopunjavanjem baterije, a vozilo može izvesti referentni ispitni ciklus u samo jednom načinu radu)
12.10.2.	Ispitivanje s baterijskim pogonom (ako je primjenjivo) (navesti za svaki uređaj i sustav)
12.10.2.0.	Zadani početni način rada za baterijski pogon: da/ne (1)
12.10.2.0.1.	Zadani početni način rada za baterijski pogon: ... (ako je primjenjivo)
12.10.2.1.	Način rada s najvećom potrošnjom energije ... (ako je primjenjivo)
12.10.2.2.	Način rada u kojem vozilo može izvesti referentni ispitni ciklus: ... (ako ne postoji zadani početni način rada za baterijski pogon, a vozilo može izvesti referentni ispitni ciklus u samo jednom načinu radu)
12.10.3.	Ispitivanje tipa 1. (ako je primjenjivo) (navesti za svaki uređaj i sustav)
12.10.3.1.	Najpovoljniji način rada: ...
12.10.3.2.	Najnepovoljniji način rada: ...

---

**Objašnjenja:**

- (<sup>1</sup>) Izbrisati suvišno (u nekim slučajevima nije potrebno ništa brisati jer je primjenjivo više stavki).
  - (<sup>2</sup>) Naveći dopušteno odstupanje.
  - (<sup>3</sup>) Upisati najviše i najniže vrijednosti za svaku varijantu.
  - (<sup>7</sup>) Naveći dodatnu opremu koja utječe na dimenzije vozila.
  - (<sup>8</sup>) Kako je definirano u Konsolidiranoj rezoluciji o konstrukciji vozila (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, stavak 2. – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).
  - (<sup>9</sup>) Ako postoji izvedba s običnom kabinom i izvedba s kabinom za spavanje, potrebno je navesti mase i dimenzije za obje izvedbe.
  - (<sup>9</sup>) Norma ISO 612:1978 – Cestovna vozila – dimenzije motornih i priključnih vozila – nazivi i definicije.
  - (<sup>9</sup>) Masa vozača procijenjena je na 75 kg.  
Sustavi koji sadržavaju tekućinu (osim onih za iskorištenu vodu koji moraju ostati prazni) pune se do 100 % kapaciteta prema proizvođačevim specifikacijama.
  - (<sup>9</sup>) Kad je riječ o prikolicama ili poluprikolicama i o vozilima na koje je spojena prikolica ili poluprikolica koja znatno vertikalno opterećuje vučnu spojnicu ili sedlo, to se opterećenje, podijeljeno sa standardnim gravitacijskim ubrzanjem, uključuje u najveću tehnički dopuštenu masu.
  - (<sup>9</sup>) Kad je riječ o vozilu koje radi na dizel, benzin i sl. ili u kombinaciji s drugim gorivom, ponoviti stavke prema potrebi.  
U slučaju nekonvencionalnih motora i sustava proizvođač dostavlja podatke ekvivalentne ovdje navedenim podacima.
  - (<sup>m</sup>) Vrijednost se izračunava s  $\pi = 3,1416$  i zaokružuje na najbliži  $\text{cm}^3$ .
  - (<sup>n</sup>) Utvrđeno u skladu sa zahtjevima iz Pravilnika br. 85.
  - (<sup>9</sup>) Traženi podaci moraju se navesti za svaku od predviđenih varijanti.
  - (<sup>9</sup>) S obzirom na prikolicu, najveća brzina koju dopušta proizvođač.
-

## PRILOG 2.

**Izjava**

(najveći format: A4 (210 × 297 mm))



koju je izdalo: (ime tijela)  
 .....  
 .....  
 .....

- o (2):                    dodjeli homologacije  
                           proširenju homologacije  
                           odbijanju homologacije  
                           povlačenju homologacije  
                           trajno obustavljenoj proizvodnji

tipa vozila s obzirom na emisiju plinovitih onečišćujućih tvari iz motora na temelju Pravilnika UN-a br. 168

Homologacijski broj: .....

Obrazloženje proširenja: .....

## ODJELJAK I.

- 0.1. Marka (trgovačko ime proizvođača): .....
- 0.2. Tip: .....
- 0.2.1. Trgovačka imena (ako postoje): .....
- 0.3. Podaci za identifikaciju tipa ako su označeni na vozilu (3) .....
- 0.3.1. Mjesto te oznake: .....
- 0.4. Kategorija vozila (4): .....
- 0.5. Ime i adresa proizvođača: .....
- 0.8. Imena i adrese proizvodnih pogona: .....
- 0.9. Ako postoji, ime i adresa proizvođačeva zastupnika: .....
- 1.0. Napomene: .....

## ODJELJAK II.

1. Dodatni podaci (ako je primjenjivo):

(1) Razlikovna bročana oznaka zemlje koja je dodijelila/proširila/odbila/povukla homologaciju (vidjeti odredbe o homologaciji u Pravilniku).

(2) Prekrižiti suvišno.

(3) Ako podaci za identifikaciju tipa sadržavaju znakove koji nisu bitni za opis tipova vozila, sastavnih dijelova ili zasebnih tehničkih jedinica obuhvaćenih ovim opšnim dokumentom, ti se znakovi u dokumentaciji označavaju simbolom „?” (npr. ABC??123??).

(4) Kako je definirano u Konsolidiranoj rezoluciji o konstrukciji vozila (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, stavak 2. – [www.unece.org/trans/main/wp29/wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).



- 2. Tehnička služba odgovorna za provođenje homologacijskih ispitivanja: .....
- 3. Datum izvješća o ispitivanju RDE-a: .....
- 4. Broj izvješća o ispitivanju RDE-a: .....
- 5. Napomene (ako ih ima):
- 6. Mjesto: .....
- 7. Datum: .....
- 8. Potpis: .....

- Prilozi:
- 1. Opisna dokumentacija
  - 2. Ispitna izvješća (kako je propisano u stavku 10.8. ovog Pravilnika)

\_\_\_\_\_

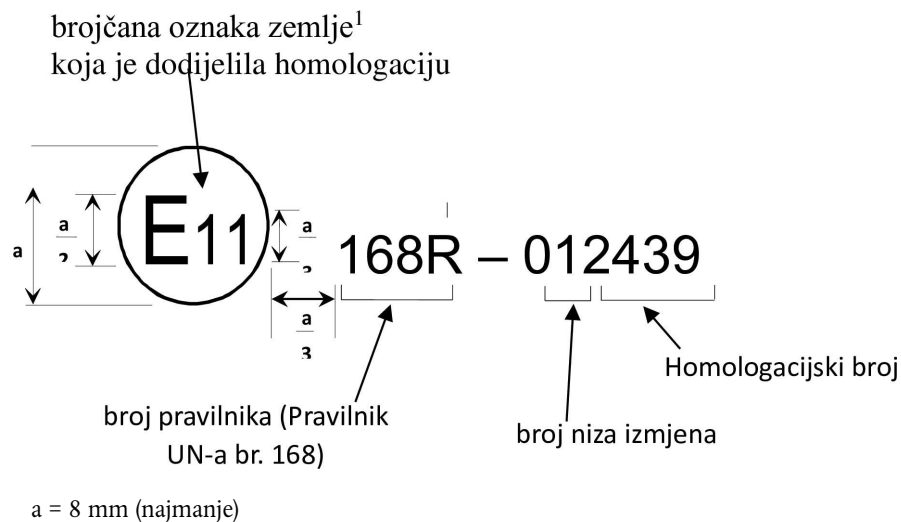
## PRILOG 3.

**Izgled homologacijskih oznaka**

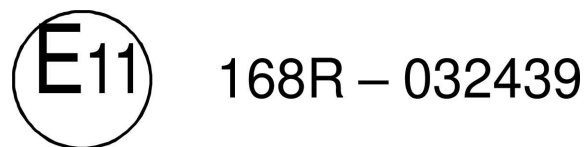
Na homologacijskoj oznaci koja je izdana za vozilo i pričvršćena na njega u skladu sa stavkom 5. ovog Pravilnika iza homologacijskog broja nalazi se alfanumerički znak koji označava razinu homologacije.

U ovom se Prilogu opisuje izgled te oznake i daju primjeri kako se sastavlja.

Sljedeća slika prikazuje opći raspored, dimenzije i sadržaj oznake. Objašnjeno je značenje brojeva i slova te su navedeni izvori za određivanje odgovarajućih alternativa za svaku homologaciju.



Sljedeća je slika primjer kako bi homologacijska oznaka trebala izgledati u praksi.



(<sup>1</sup>) Brojčana oznaka zemlje u skladu s napomenom u stavku 5.4.1. ovog Pravilnika.

## PRILOG 4.

**Postupak ispitivanja emisija vozila prijenosnim sustavom za mjerenje emisija**

## 1. Uvod

U ovom se Prilogu opisuje ispitni postupak za utvrđivanje emisija ispušnih plinova iz osobnih i lakih gospodarskih vozila koji se izvodi prijenosnim sustavom za mjerenje emisija.

## 2. Simboli, parametri i mjerne jedinice

$p_e$	—	podtlak vakuuma [kPa]
$q_{vs}$	—	volumni protok sustava [l/min]
ppm $C_1$	—	dijelova na milijun, ekvivalent ugljika
$V_s$	—	obujam sustava [l]

## 3. Opći zahtjevi

## 3.1. PEMS

Ispitivanje se provodi PEMS-om koji se sastoji od dijelova navedenih u stavcima od 3.1.1. do 3.1.5. Ako je primjenjivo, može se uspostaviti veza s upravljačkom jedinicom motora vozila kako bi se utvrdili relevantni parametri motora i vozila u skladu sa stavkom 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. Prijemnik GNSS-a 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 i tlaka zraka.

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

## 3.2. Ispitni parametri

Ispitni parametri navedeni u tablici A4/1 mjere se sa stalnom učestalosti od najmanje 1,0 Hz te se bilježe i dostavljaju u skladu sa zahtjevima iz stavka 10. Priloga 7. s učestalosti uzorkovanja od 1,0 Hz. Ako su parametri ECU-a dostupni, oni se mogu dobivati sa znatno većom učestalosti, ali učestalost bilježenja mora biti 1,0 Hz. PEMS-ovi analizatori, instrumenti i senzori za mjerenje protoka moraju ispunjavati zahtjeve utvrđene u prilogima 5. i 6.

Tablica A4/1

**Ispitni parametri**

Parametar	Preporučena mjerna jedinica	Izvor <sup>(1)</sup>
koncentracija THC-a (ako je primjenjivo) <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	ppm $C_1$	analizator
koncentracija CH <sub>4</sub> <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> (ako je primjenjivo)	ppm $C_1$	analizator
koncentracija NMHC-a <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> (ako je primjenjivo)	ppm $C_1$	analizator <sup>(4)</sup>
koncentracija <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	ppm	analizator
koncentracija CO <sub>2</sub> <sup>(2)</sup>	ppm	analizator

koncentracija NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	ppm	Analizator <sup>(3)</sup>
broj čestica koncentracije <sup>(3)</sup>	#/m <sup>3</sup>	analizator
maseni protok ispušnih plinova	kg/s	EFM, sve metode opisane u stavku 7. Priloga 5.
vlažnost zraka	%	senzor
temperatura okoline	K	senzor
tlak okoline	kPa	senzor
brzina vozila	km/h	senzor, GNSS ili ECU <sup>(6)</sup>
zemljopisna širina položaja vozila	stupanj	GNSS
zemljopisna dužina položaja vozila	stupanj	GNSS
nadmorska visina položaja vozila <sup>(7)</sup> <sup>(8)</sup>	m	GNSS ili senzor
Temperatura ispušnih plinova <sup>(7)</sup>	K	senzor
temperatura rashladnog sredstva motora <sup>(7)</sup>	K	senzor ili ECU
Brzina vrtnje motora <sup>(7)</sup>	min <sup>-1</sup>	senzor ili ECU
zakretni moment motora <sup>(7)</sup>	Nm	senzor ili ECU
zakretni moment na pogonskoj osovini <sup>(7)</sup> (ako je primjenjivo)	Nm	mjerač zakretnog momenta na naplatku
položaj papučice <sup>(7)</sup>	%	senzor ili ECU
protok goriva u motoru <sup>(1)</sup> <sup>(9)</sup> (ako je primjenjivo)	g/s	senzor ili ECU
protok usisa zraka za motor <sup>(9)</sup> (ako je primjenjivo)	g/s	senzor ili ECU
status neispravnosti <sup>(7)</sup>	—	ECU
temperatura protoka usisa zraka	K	senzor ili ECU
status regeneracije <sup>(7)</sup> (ako je primjenjivo)	—	ECU
Temperatura ulja motora <sup>(7)</sup>	K	senzor ili ECU
stvarni stupanj prijenosa <sup>(7)</sup>	#	ECU
željeni stupanj prijenosa (npr. indikator stupnja prijenosa) <sup>(7)</sup>	#	ECU
ostali podaci o vozilu <sup>(7)</sup>	neodređeno	ECU

<sup>(1)</sup> Za parametre je moguće koristiti više izvora.

<sup>(2)</sup> Mjeri se vlažno stanje ili korigira kako je opisano u stavku 5.1. Priloga 7.

<sup>(3)</sup> Parametar je obavezan samo ako je mjerenje potrebno radi provjere sukladnosti s graničnim vrijednostima.

<sup>(4)</sup> Može se izračunati iz koncentracija THC-a i CH<sub>4</sub> u skladu sa stavkom 6.2. Priloga 7.

<sup>(5)</sup> Može se izračunati iz izmjerenih koncentracija NO i NO<sub>2</sub>.

<sup>(6)</sup> Metodu treba odabrati u skladu sa stavkom 4.7. ovog Priloga.

<sup>(7)</sup> Odrediti samo ako je potrebno radi provjere statusa i radnih uvjeta vozila.

<sup>(8)</sup> Poželjan izvor je senzor tlaka okoline.

<sup>(9)</sup> Odrediti samo ako se maseni protok ispušnih plinova izračunava neizravnim metodama kao što je opisano u stavcima 7.2. i 7.4. Priloga 7.

### 3.4. Ugradnja PEMS-a

#### 3.4.1. Općenito

PEMS se postavlja u skladu s uputama proizvođača te lokalnim zdravstvenim i sigurnosnim propisima. Nakon ugradnje PEMS-a vozilo bi trebalo opremiti jedinicama za praćenje plina ili sustavima za upozoravanje na opasne plinove (npr. CO). PEMS bi trebalo postaviti tako da su tijekom ispitivanja elektromagnetske smetnje i izloženost udarcima, vibracijama, prašini i promjenjivosti temperature svedeni na najmanju moguću mjeru. PEMS mora biti postavljen i raditi tako da se spriječi propuštanje i da se gubitak topline svede na najmanju moguću mjeru. Zbog postavljanja i rada PEMS-a ne smije se promijeniti priroda ispušnih plinova niti se nepotrebno produljiti duljina ispušne cijevi. Kako bi se izbjeglo stvaranje čestica, priključci moraju biti termički stabilni na temperaturama ispušnih plinova koje se očekuju tijekom ispitivanja. Preporučuje se da se za spajanje ispušne cijevi vozila i priključne cijevi ne koriste priključci od elastomera. Ako se koriste priključci od elastomera, ne smiju biti izloženi ispušnim plinovima kako bi se spriječio nastanak artefakata. Ako su u ispitivanju koje završi s neuspjehom korišteni priključci od elastomera, ispitivanje se ponavlja bez korištenja takvih priključaka.

#### 3.4.2. Dopušteni protutlak

Zbog ugradnje i rada PEMS-ovih sondi za uzorkovanje ne smije se nepotrebno povećati pritisak na ispušnom otvoru tako da može utjecati na reprezentativnost mjerenja. Stoga se preporučuje da se u istoj ravnini postavi samo jedna sonda za uzorkovanje. Ako je to tehnički izvedivo, poprečni presjek svakog produžetka radi lakšeg uzorkovanja ili povezivanja s mjerачem masenog protoka ispušnih plinova ne smije biti manji od poprečnog presjeka ispušne cijevi.

#### 3.4.3. Mjerač masenog protoka ispušnih plinova

Ako se koristi mjerač masenog protoka ispušnih plinova, mora biti pričvršćen na ispušnu cijev vozila u skladu s preporukama proizvođača EFM-a. Raspon mjerenja EFM-a mora odgovarati rasponu masenog protoka ispušnih plinova koji se očekuje tijekom ispitivanja. Preporučeno je odabrati EFM tako da najveća brzina protoka očekivana tijekom ispitivanja bude najmanje 75 % i ne više od 100 % cijelog raspona EFM-a. Ugradnja EFM-a i eventualnih adaptera ili spojeva ispušne cijevi ne smije negativno utjecati na rad motora ili sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova. Sa svake strane senzora protoka postavlja se ravna cijev duljine najmanje četiri promjera cijevi ili 150 mm, ovisno o tome što je dulje. Ako se ispituje višecilindarski motor s razgranatom ispušnom granom, preporučeno je postaviti mjerač masenog protoka ispušnih plinova iza točke na kojoj se grane spajaju i povećati poprečni presjek cijevi tako da se dobije barem jednaka površina presjeka za uzorkovanje. Ako to nije moguće, dopušteno je mjeriti protok ispušnih plinova s više mjerača masenog protoka ispušnih plinova. Zbog velikih razlika među konfiguracijama i dimenzijama ispušnih cijevi te masenim protocima ispušnih plinova možda će biti potrebni kompromisi u odabiru i postavljanju EFM-a, koji se trebaju temeljiti na dobroj inženjerskoj procjeni. Dopušteno je postaviti EFM čiji je promjer manji od promjera ispušnog otvora ili ukupnog poprečnog presjeka više otvora pod uvjetom da se time poboljša točnost mjerenja i da to ne utječe negativno na rad ili na naknadnu obradu ispušnih plinova kako je utvrđeno u stavku 3.4.2. Preporučeno je fotografski dokumentirati postav EFM-a.

#### 3.4.4. Globalni navigacijski satelitski sustav (GNSS)

Antena GNSS-a postavlja se što je bliže moguće najvišoj točki vozila kako bi se osigurao dobar prijem satelitskog signala. Postavljena antena GNSS-a mora što manje ometati rad vozila.

#### 3.4.5. Povezivanje s upravljačkom jedinicom motora (ECU)

Relevantni parametri vozila i motora navedeni u tablici A4/1 po želji se mogu zabilježiti napravom za bilježenje podataka koja je s ECU-om ili mrežom vozila povezana sučeljem u skladu s nacionalnim ili međunarodnim normama kao što su ISO 15031-5 ili SAE J1979, OBD-II, EOBD ili WWH-OBD. Ako je primjenjivo, proizvođači moraju dostaviti korištene oznake kako bi se omogućila identifikacija obveznih parametara.

### 3.4.6. Senzori i pomoćni uređaji

Senzori brzine vozila, senzori temperature, termoparovi rashladnog sredstva ili bilo koji drugi uređaj za mjerenje koji nije dio vozila ugrađuju se radi mjerenja odgovarajućeg parametra na reprezentativan, pouzdan i točan način, pri čemu ne smiju nepotrebno ometati rad vozila niti funkcioniranje drugih analizatora, instrumenata za mjerenje protoka, senzora i signala. Senzori i pomoćna oprema moraju biti napajani neovisno o vozilu. Dopušteno je iz akumulatora vozila napajati sve sigurnosno osvijetljenje dijelova PEMS-a ugrađenih i postavljenih izvan unutrašnjosti vozila.

### 3.5. Uzorkovanje emisija

Uzorkovanje emisija mora biti reprezentativno i mora se provoditi na mjestima s dobro izmiješanim ispušnim plinovima na kojima je utjecaj zraka iz okoline iza točke uzorkovanja minimalan. Ako je primjenjivo, emisije se uzorkuju iza mjerača masenog protoka ispušnih plinova, pri čemu udaljenost od senzora protoka mora biti najmanje 150 mm. Sonde za uzorkovanje postavljaju se na udaljenosti od najmanje 200 mm ili na udaljenosti jednakoj trostrukom unutarnjem promjeru ispušne cijevi, ovisno o tome koja je vrijednost veća, ispred točke na kojoj ispušni plinovi izlaze iz PEMS-ova dijela za uzorkovanje u okoliš.

Ako PEMS vraća dio uzorka u protok ispušnih plinova, to mora biti iza sonde za uzorkovanje tako da ne utječe na prirodu ispušnih plinova na točkama uzorkovanja. Ako se promijeni duljina voda za uzorkovanje, mora se provjeriti vrijeme prijenosa u sustavu i prema potrebi korigirati. Ako vozilo ima više od jedne ispušne cijevi, sve funkcionalne ispušne cijevi povezuju se prije uzorkovanja i mjerenja protoka ispušnih plinova.

Ako je motor opremljen sustavom za naknadnu obradu ispušnih plinova, uzorak ispušnog plina uzima se iza sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova. Kad se ispituje višecilindarski motor s razgranatom ispušnom granom ulaz u sondu za uzorkovanje mora biti postavljen dovoljno iza kako bi se osiguralo da je uzorak reprezentativan za prosječne ispušne emisije iz svih cilindara. U višecilindarskim motorima s jasno odvojenim grupama ispušnih grana, na primjer u motorima s cilindrima u V konfiguraciji, sonda za uzorkovanje postavlja se iza točke u kojoj se ispušne grane spajaju. Ako to nije tehnički izvedivo, dopušteno je višestruko uzorkovanje na mjestima s dobro izmiješanim ispušnim plinovima. U tom slučaju broj i položaj sonde za uzorkovanje moraju što više odgovarati broju i položaju mjerača masenog protoka ispušnih plinova. Ako protoci ispušnih plinova nisu jednaki, razmatra se proporcionalno uzorkovanje ili uzorkovanje s više analizatora.

Ako se mjere čestice, uzorak se uzima u središtu protoka ispušnih plinova. Ako se za uzorkovanje emisija koristi više sonde, sondu za uzorkovanje čestica trebalo bi postaviti ispred drugih sonde za uzorkovanje. Sonda za uzorkovanje čestica ne smije ometati uzorkovanje plinovitih onečišćujućih tvari. Tip i specifikacije sonde i njezina nosača moraju se detaljno dokumentirati (npr. tip L ili s kutom od 45°, unutarnji promjer, sa stožastim pokrovom ili bez njega itd.).

Ako se mjere ugljikovodici, vod za uzorkovanje mora biti zagrijan na temperaturu od  $463 \pm 10$  K ( $190 \pm 10$  °C). Za mjerenje ostalih plinovitih komponenti temperatura voda za uzorkovanje mora biti, neovisno o tome koristi li se rashladnik, najmanje 333 K (60 °C) kako bi se izbjegla kondenzacija i osigurala odgovarajuća penetracijska učinkovitost raznih plinova. U sustavima za uzorkovanje s niskim tlakom temperatura se može sniziti u skladu sa smanjenjem tlaka ako sustav za uzorkovanje jamči penetracijsku učinkovitost od 95 % za sve regulirane plinovite onečišćujuće tvari. Ako se čestice uzorkuju bez razrjeđivanja u ispušnoj cijevi, vod za uzorkovanje mora biti zagrijan na najmanje 373 K (100 °C) na dijelu od točke uzorkovanja nerazrijeđenog ispušnog plina do točke razrjeđivanja ili detektora čestica. Vrijeme zadržavanja uzorka u vodu za uzorkovanje čestica prije prvog razrjeđivanja ili detektora čestica mora biti kraće od 3 sekunde.

Svi dijelovi sustava za uzorkovanje od ispušne cijevi do detektora čestica koji su u dodiru s nerazrijeđenim ili razrijeđenim ispušnim plinom moraju biti konstruirani tako da se u njima čestice talože u najmanjoj mogućoj mjeri. Svi dijelovi moraju biti izrađeni od antistatičkih materijala kako bi se spriječile elektrostatičke posljedice.

#### 4. Postupci prije ispitivanja

##### 4.1. Provjera nepropusnosti PEMS-a

Nakon što se PEMS-ovi postave, u skladu s uputama proizvođača PEMS-a ili na sljedeći način mora se provjeriti da je svaka instalacija PEMS-a u vozilu nepropusna. Sonda se odvaja od ispušnog sustava, a izlaz se začepљуje. Uključuje se pumpa analizatora. Ako nema propuštanja, svi mjerači protoka moraju pokazati vrijednost blizu nule nakon početnog razdoblja stabilizacije. Ako nije tako, mora se provjeriti vod za uzorkovanja i ukloniti neispravnost.

Stopa propuštanja na vakuumske strani ne smije biti veća od 0,5 % brzine protoka provjeravanog dijela sustava u uporabi. Brzina protoka u uporabi može se procijeniti na temelju protoka analizatora i zaobilaznih protoka.

Alternativno, sustav se može isprazniti do podtlaka od najmanje 20 kPa vakuuma (apsolutna vrijednost od 80 kPa). Nakon početnog razdoblja stabilizacije povećanje tlaka  $\Delta p$  (kPa/min) u sustavu ne smije biti veće od:

$$\Delta p = \frac{p_e}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

pri čemu je:

$p_e$  podtlak vakuuma [Pa]

$V_s$  obujam sustava [l]

$q_{vs}$  volumni protok sustava [l/min]

Alternativno, postupna promjena koncentracije na početku voda za uzorkovanje uvodi se prelaskom s nultog plina na rasponski plin uz zadržavanje istih uvjeta tlaka kao u uobičajenom radu sustava. Ako je nakon odgovarajućeg vremena na ispravno umjerenom analizatoru očitana vrijednost koja je  $\leq 99$  % u odnosu na uvedenu koncentraciju, mora se riješiti problem propuštanja.

##### 4.2. Pokretanje i stabilizacija PEMS-a

Prije početka ispitivanja PEMS se uključuje, zagrijava i stabilizira u skladu sa specifikacijama proizvođača sve dok se ne dosegnu zadane radne vrijednosti ključnih funkcionalnih parametara (npr. tlaka, temperature i protoka). Kako bi se osiguralo ispravno funkcioniranje PEMS-a, PEMS može biti uključen ili ga se može zagrijati i stabilizirati tijekom kondicioniranja vozila. Sustav ne smije pokazivati nijednu pogrešku ni kritično upozorenje.

##### 4.3. Priprema sustava za uzorkovanje

Sustav za uzorkovanje, koji se sastoji od sonde za uzorkovanje i vodova za uzorkovanje, priprema se za ispitivanje u skladu s uputama proizvođača PEMS-a. Sustav za uzorkovanje mora biti čist i bez kondenzirane vlage.

##### 4.4. Priprema mjerača masenog protoka ispušnih plinova (EFM)

Ako se maseni protok ispušnih plinova mjeri EFM-om, mora ga se pročistiti i pripremiti za rad u skladu sa specifikacijama proizvođača. Ako postoji takav postupak, on služi za uklanjanje kondenzacije i naslaga s vodova i povezanih priključaka za mjerenje.

##### 4.5. Provjera i umjeravanje analizatora za mjerenje plinovitih emisija

Nulto i rasponsko umjeravanje prilagođavaju se na temelju umjernih plinova koji ispunjavaju zahtjeve iz stavka 5. Priloga 5. Umjerni plinovi moraju biti odabrani tako da odgovaraju rasponu koncentracija onečišćujućih tvari koje se očekuju tijekom ispitivanja RDE-a. Kako bi se pomak analizatora sveo na minimum, preporučeno je izvesti nulto i rasponsko umjeravanje na temperaturi okoline što sličnijoj temperaturi kojoj će ispitna oprema biti izložena tijekom vožnje.

##### 4.6. Provjera analizatora za mjerenje emisija čestica

Nulta razina analizatora bilježi se na temelju uzorkovanja okolnog zraka filtriranog HEPA filtrom na odgovarajućoj točki uzorkovanja, idealno na ulazu voda za uzorkovanje. Signal se bilježi sa stalnom učestalosti koja je višekratnik 1,0 Hz uprosječen za razdoblje od dvije minute. Konačna koncentracija mora biti u skladu s proizvođačevim specifikacijama, ali ne smije prekoračiti 5 000 čestica po kubičnom centimetru.

#### 4.7. Određivanje brzine vozila

Brzina vozila određuje se na temelju najmanje jednog od sljedećih načina:

- (a) senzorom (npr. optičkim ili mikrovalnim senzorom): ako se brzina vozila određuje senzorom, mjerenja brzine moraju ispunjavati zahtjeve iz stavka 8. Priloga 5. ili se alternativno ukupna udaljenost prijeđena tijekom vožnje utvrđena senzorom uspoređuje s referentnom udaljenošću dobivenom na temelju digitalne cestovne mreže ili topografske karte. Ukupna udaljenost prijeđena u vožnji utvrđena senzorom ne smije odstupati od referentne udaljenosti za više od 4 %;
- (b) ECU-om: ako se brzina vozila određuje ECU-om, valjanost ukupne udaljenosti prijeđene tijekom vožnje provjerava se u skladu sa stavkom 3. Priloga 6., a signal brzine ECU-a prema potrebi se prilagođava kako bi se ispunili zahtjevi iz stavka 3. Priloga 6. Alternativno, ukupna udaljenost prijeđena tijekom vožnje određena ECU-om može se usporediti s referentnom udaljenošću dobivenom na temelju digitalne cestovne mreže ili topografske karte. Ukupna udaljenost prijeđena tijekom vožnje utvrđena ECU-om ne smije odstupati od referentne udaljenosti za više od 4 %;
- (c) GNSS-om: ako se brzina vozila utvrđuje GNSS-om, ukupna udaljenost prijeđena tijekom vožnje provjerava se u odnosu na mjerenja dobivena drugom metodom u skladu sa stavkom 6.5. Priloga 4.

#### 4.8. Provjera postava PEMS-a

Provjerava se ispravnost veza sa svim senzorima, a prema potrebi i veze s ECU-om. Ako su obuhvaćeni parametri motora, provjerava se da ECU prikazuje ispravne vrijednosti (npr. nulta brzina vrtnje motora [ $\text{min}^{-1}$ ] dok je kod motora s unutarnjim izgaranjem ključ u položaju uključeno, ali motor ne radi). PEMS ne smije pokazivati nijednu pogrešku ni kritično upozorenje.

### 5. Ispitivanje emisija

#### 5.1. Početak ispitivanja

Uzorkovanje, mjerenje i bilježenje parametara započinju prije početka ispitivanja (kako je definirano u stavku 3.8.5. ovog Pravilnika). Prije početka ispitivanja potvrđuje se da naprava za bilježenje podataka bilježi sve potrebne parametre.

Kako bi se olakšala sinkronizacija, preporučeno je da se parametri koji se trebaju sinkronizirati bilježe jednim uređajem za bilježenje podataka ili sa sinkroniziranim vremenskim žigom.

#### 5.2. Ispitivanje

Uzorkovanje, mjerenje i bilježenje parametara provode se tijekom cijelog ispitivanja vozila na cesti. Motor se može zaustavljati i pokretati, ali se uzorkovanje emisija i bilježenje parametara ne prekida. Tijekom vožnje za utvrđivanje RDE-a trebalo bi izbjegavati višestruka zatajenja motora (nenamjerno zaustavljanje motora). Svi signali upozorenja koji ukazuju na neispravan rad PEMS-a moraju se dokumentirati i provjeriti. Ako se tijekom ispitivanja pojavi bilo koji signal pogreške, poništava se valjanost ispitivanja. Za svaki parametar mora biti zabilježeno više od 99 % podataka. Mjerenje i bilježenje podataka smije se prekidati, pri čemu ukupno trajanje tog prekida mora biti kraće od 1 % ukupnog trajanja ispitne vožnje, ali najdulje kontinuirano trajanje pojedinačnog prekida je 30 sekundi i to isključivo zbog nenamjernog gubitka signala ili radi održavanja PEMS-a. Prekidi se mogu bilježiti samim PEMS-om, ali nije dopušteno u zabilježene parametre uvoditi prekide putem prethodne obrade, razmjene ili naknadne obrade podataka. Ako se provodi, automatsko nulto umjeravanje vrši se u odnosu na sljedeći nulti standard sličan onomu za nulto umjeravanje analizatora. Izričito je preporučeno započinjati održavanja PEMS-a u razdoblju kad je brzina vozila jednaka nuli.

#### 5.3. Kraj ispitivanja

Mora se izbjeći predug rad motora u praznom hodu nakon završetka vožnje. Bilježenje podataka nastavlja se nakon kraja ispitivanja (kako je određeno u stavku 3.8.6. ovog Pravilnika) dok ne prođe vrijeme odziva sustava za uzorkovanje. Za vozila sa signalom za detekciju regeneracije provjera OBD-a provodi se i dokumentira odmah nakon bilježenja podataka i prije prelaska bilo kakva dodatne udaljenosti.



## 6. Postupci nakon ispitivanja

## 6.1. Provjera analizatora za mjerenje plinovitih emisija

Provjeravaju se nulta vrijednost i raspon analizatora plinovitih komponenti na temelju umjernih plinova identičnih onima koji se u skladu sa stavkom 4.5. koriste za evaluaciju pomaka nultog i rasponskog odziva analizatora u odnosu na umjeravanje prije ispitivanja. Dopušteno je nulto umjeriti analizator prije provjere rasponskog pomaka ako se utvrdi da je nulti pomak unutar dopuštenog raspona. Provjera pomaka nakon ispitivanja obavlja se što prije nakon ispitivanja i prije nego što se PEMS, pojedinačni analizatori i senzora isključe ili prijeđu u pasivni način rada. Razlika između rezultata prije ispitivanja i rezultata nakon ispitivanja mora biti u skladu sa zahtjevima iz tablice A4/2.

Tablica A4/2

**Dopušteni pomak analizatora tijekom ispitivanja PEMS-om**

Onečišćujuća tvar	Apsolutni pomak nultog odziva	Apsolutni pomak rasponskog odziva <sup>(1)</sup>
CO <sub>2</sub>	≤ 2 000 ppm po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 2 000 ppm po ispitivanju, ovisno o tome što je veće
CO	≤ 75 ppm po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 75 ppm po ispitivanju, ovisno o tome što je veće
NO <sub>x</sub>	≤ 3 ppm po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 3 ppm po ispitivanju, ovisno o tome što je veće
CH <sub>4</sub>	≤ 10 ppm C <sub>1</sub> po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 10 ppm C <sub>1</sub> po ispitivanju, ovisno o tome što je veće
THC	≤ 10 ppm C <sub>1</sub> po ispitivanju	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 10 ppm C <sub>1</sub> po ispitivanju, ovisno o tome što je veće

<sup>(1)</sup> Ako je nulti pomak unutar dopuštenog raspona, dopušteno je nulto umjeriti analizator prije provjere rasponskog pomaka.

Ako je razlika između rezultata prije ispitivanja i rezultata za nulti i rasponski pomak veća od dopuštene, poništava se valjanost svih rezultata ispitivanja pa se ispitivanje ponavlja.

## 6.2. Provjera analizatora za mjerenje emisija čestica

Nulta razina analizatora bilježi se u skladu sa stavkom 4.6.

## 6.3. Provjera mjerenja emisija tijekom vožnje na cesti

Koncentracija rasponskog plina upotrijebljena za umjeravanje analizatora u skladu sa stavkom 4.5. na početku ispitivanja mora obuhvaćati najmanje 90 % vrijednosti koncentracije dobivenih iz 99 % mjerenja tijekom valjanih dijelova ispitivanja emisija. 1 % ukupnog broja mjerenja na kojima se temelji evaluacija smije najviše dvostruko premašiti koncentraciju upotrijebljenog rasponskog plina. Ako ti zahtjevi nisu ispunjeni, poništava se valjanost ispitivanja.

#### 6.4. Provjera dosljednosti nadmorske visine vozila

Ako je nadmorska visina izmjerena isključivo GNSS-om, dosljednost podataka GNSS-a mora se provjeriti i, prema potrebi, korigirati. Dosljednost podataka provjerava se uspoređivanjem podataka o zemljopisnoj širini, zemljopisnoj dužini i nadmorskoj visini dobivenih iz GNSS-a s nadmorskom visinom navedenom u digitalnom modelu terena ili na topografskoj karti odgovarajućeg omjera. Mjerenja koja za više od 40 m odstupaju od nadmorske visine navedene na topografskoj karti ručno se korigiraju. Izvorni i nekorrigirani podaci moraju se čuvati, pri čemu nekorrigirani podaci moraju biti označeni.

Provjerava se potpunost podataka o trenutačnoj nadmorskoj visini. Ako neki podaci nedostaju, interpolira ih se. Točnost interpoliranih podataka provjerava se na topografskoj karti. Preporučeno je korigirati interpolirane podatke ako je ispunjen sljedeći uvjet:

$$|h_{GNSS}(t) - h_{map}(t)| > 40 \text{ m}$$

Korekcija nadmorske visine primjenjuje se tako da je:

$$|h(t) - h_{map}(t)| < 40 \text{ m}$$

pri čemu je:

$h(t)$	—	nadmorska visina vozila nakon pregleda i načelne provjere kvalitete podataka na podatkovnoj točki t [m nadmorske visine]
$h_{GNSS}(t)$	—	nadmorska visina vozila izmjerena GNSS-om na podatkovnoj točki t [m nadmorske visine]
$h_{map}(t)$	—	nadmorska visina vozila na podatkovnoj točki t na temelju topografske karte [m nadmorske visine]

#### 6.5. Provjera dosljednosti brzine vozila utvrđene GNSS-om

Dosljednost brzine vozila utvrđene GNSS-om provjerava se izračunavanjem i uspoređivanjem ukupne udaljenosti prijeđene tijekom vožnje s referentnim mjerenjima dobivenima sensorom, iz validiranog ECU-a ili, alternativno, s digitalne cestovne mreže ili topografske karte. Prije provjere dosljednosti obvezno se korigiraju očite pogreške u podacima iz GNSS-a, npr. primjenom senzora za navigaciju na temelju zbrojenih položaja. Izvorni i nekorrigirani podaci moraju se čuvati, pri čemu nekorrigirani podaci moraju biti označeni. Korigirani podaci ne smiju se odnositi na neprekinuto vremensko razdoblje od 120 sekundi ili na više od ukupno 300 sekundi. Ukupna udaljenost prijeđena tijekom vožnje, izračunana na temelju korigiranih podataka GNSS-a, ne smije odstupati od referentne vrijednosti za više od 4 %. Ako podaci GNSS-a ne ispunjavaju te zahtjeve i ako nije dostupan nijedan drugi pouzdani izvor za određivanje brzine, poništava se valjanost ispitivanja.

#### 6.6. Provjera dosljednosti temperature okoline

Provjerava se dosljednost podataka o temperaturi okoline, a nedosljedne vrijednosti korigiraju se tako što se netipične vrijednosti zamjenjuju prosjekom susjednih vrijednosti. Izvorni i nekorrigirani podaci moraju se čuvati, pri čemu nekorrigirani podaci moraju biti označeni.

## PRILOG 5.

**Specifikacije i umjeravanje sastavnih dijelova i signala prijenosnog sustava za mjerenje emisija**

## 1. Uvod

U ovom Prilogu utvrđuju se specifikacije i umjeravanje sastavnih dijelova i signala PEMS-a

## 2. Simboli, parametri i mjerne jedinice

$A$	—	koncentracija CO <sub>2</sub> u nerazrijeđenom ispušnom plinu [%]
$a_0$	—	odsječak regresijskog pravca na osi y
$a_1$	—	nagib regresijskog pravca
$B$	—	koncentracija CO <sub>2</sub> u razrijeđenom ispušnom plinu [%]
$C$	—	koncentracija NO u razrijeđenom ispušnom plinu [ppm]
$c$	—	odziv analizatora iz ispitivanja interferencije kisika
$C_b$		koncentracija NO u razrijeđenom ispušnom plinu izmjerena ispiralicom
$c_{FS,b}$	—	koncentracija HC-a cijele ljestvice u koraku (b) [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{FS,d}$	—	koncentracija HC-a cijele ljestvice u koraku (d) [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{HC(w/NMC)}$	—	koncentracija HC-a ako CH <sub>4</sub> ili C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> prolazi kroz NMC [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{HC(w/o NMC)}$	—	koncentracija HC-a ako CH <sub>4</sub> ili C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> zaobilazi NMC [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{m,b}$	—	izmjerena koncentracija HC-a u koraku (b) [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{m,d}$	—	izmjerena koncentracija HC-a u koraku (d) [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{ref,b}$	—	referentna koncentracija HC-a u koraku (b) [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{ref,d}$	—	referentna koncentracija HC-a u koraku (d) [ppm C <sub>1</sub> ]
$D$	—	koncentracija NO u nerazrijeđenom ispušnom plinu [ppm]
$D_e$	—	očekivana koncentracija NO u razrijeđenom ispušnom plinu [ppm]
$E$	—	apsolutni radni tlak [kPa]
$E_{CO_2}$	—	postotak prigušenja s CO <sub>2</sub>
$E(d_p)$	—	učinkovitost PEMS-ova analizatora PN-a
$E_E$	—	učinkovitost etana
$E_{H_2O}$	—	postotak prigušenja vodom
$E_M$	—	učinkovitost metana
$E_{O_2}$	—	interferencija kisika
$F$	—	temperatura vode [K]
$G$	—	tlak zasićene pare [kPa]
$H$	—	koncentracija vodene pare [%]
$H_m$	—	maksimalna koncentracija vodene pare [%]
$NO_{X,dry}$	—	srednja koncentracija zapisa stabiliziranog NO <sub>x</sub> korigirana za vlagu
$NO_{X,m}$	—	srednja koncentracija zapisa stabiliziranog NO <sub>x</sub>
$NO_{X,ref}$	—	referentna srednja koncentracija zapisa stabiliziranog NO <sub>x</sub>
$r^2$	—	koeficijent determinacije

$t_0$	—	vremenska točka prebacivanja protoka plina [s]
$t_{10}$	—	vremenska točka 10 % odziva konačnog očitavanja
$t_{50}$	—	vremenska točka 50 % odziva konačnog očitavanja
$t_{90}$	—	vremenska točka 90 % odziva konačnog očitavanja
tbd	—	utvrditi
X	—	neovisna varijabla ili referentna vrijednost
$x_{\min}$	—	najmanja vrijednost
Y	—	ovisna varijabla ili mjerena vrijednost

### 3. Verifikacija linearnosti

#### 3.1. Općenito

Točnost i linearnost analizatora, instrumenata za mjerenje protoka, senzora i signala mora biti sljediva do međunarodnog ili nacionalnog etalona. Svi senzori ili signali koji nisu izravno sljedivi (npr. pojednostavnjeni instrumenti za mjerenje protoka) alternativno se umjeravaju prema laboratorijskom dinamometru s valjcima koji je umjeren prema međunarodnom ili nacionalnom etalonu.

#### 3.2. Zahtjevi za linearnost

Svi analizatori, instrumenti za mjerenje protoka, senzori i signali moraju ispunjavati zahtjeve za linearnost iz tablice A5/1. Ako se podaci o protoku zraka, protoku goriva, omjeru zraka i goriva ili masenom protoku ispušnih plinova dobiju iz ECU-a, izračunani maseni protok ispušnih plinova mora ispunjavati zahtjeve za linearnost iz tablice A5/1.

Tablica A5/1

#### Zahtjevi za linearnost mjerenih parametara i sustava

Mjereni parametar / instrument	$ x_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Nagib $a_1$	Standardna pogreška procjene SEE	Koeficijent determinacije $r^2$
Protok goriva <sup>(1)</sup>	$\leq 1 \% x_{\max}$	0,98 – 1,02	$\leq 2 \% x_{\max}$	$\geq 0,990$
Protok zraka <sup>(2)</sup>	$\leq 1 \% x_{\max}$	0,98 – 1,02	$\leq 2 \% x_{\max}$	$\geq 0,990$
Maseni protok ispušnih plinova	$\leq 2 \% x_{\max}$	0,97 – 1,03	$\leq 3 \% x_{\max}$	$\geq 0,990$
Analizatori plina	$\leq$ maks. 0,5 %	0,99 – 1,01	$\leq 1 \% x_{\max}$	$\geq 0,998$
Zakretni moment <sup>(3)</sup>	$\leq 1 \% x_{\max}$	0,98 – 1,02	$\leq 2 \% x_{\max}$	$\geq 0,990$
Analizatori PN-a <sup>(4)</sup>	$\leq 5 \% x_{\max}$	0,85 – 1,15 <sup>(5)</sup>	$\leq 10 \% x_{\max}$	$\geq 0,950$

<sup>(1)</sup> Nije obvezno za određivanje masenog protoka ispušnih plinova.

<sup>(2)</sup> Nije obvezno za određivanje masenog protoka ispušnih plinova.

<sup>(3)</sup> Neobvezan parametar.

<sup>(4)</sup> Verifikacija linearnosti provjerava se česticama koje nalikuju na čađu, kako su definirane u stavku 6.2. ovog Priloga.

<sup>(5)</sup> Ažurirat će se na temelju tablica propagacije i sljedivosti pogrešaka.

#### 3.3. Učestalost verifikacije linearnosti

Zahtjevi za linearnost iz stavka 3.2. verificiraju se:

- (a) za svaki analizator plina najmanje svakih 12 mjeseci ili nakon svakog popravka sustava ili zamjene ili preinake sastavnog dijela koja bi mogla utjecati na umjerenje;

- (b) za ostale relevantne instrumente, kao što su analizatori PN-a, mjeraci masenog protoka ispušnih plinova i sljedivo umjereni senzori, svaki put kad se uoči oštećenje, u skladu s internim postupcima revizije ili zahtjevima proizvođača instrumenta, ali najviše godinu dana prije stvarnog ispitivanja.

Zahtjevi za linearnost iz stavka 3.2. koji se odnose na senzore ili signale ECU-a koji nisu izravno sljedivi provjeravaju se sljedivo umjerenim mjernim uređajem na dinamometru s valjcima jednom za svaki postav PEMS-a na vozilu.

### 3.4. Postupak verifikacije linearnosti

#### 3.4.1. Opći zahtjevi

Relevantni analizatori, instrumenti i senzori dovode se u normalno radno stanje u skladu s preporukama proizvođača. Analizatori, instrumenti i senzori moraju raditi na temperaturi, tlaku i protoku u skladu s njihovim specifikacijama.

#### 3.4.2. Opći postupak

Linearnost se verificira za svaki uobičajeni radni raspon sljedećim koracima:

- (a) analizator, instrument za mjerenje protoka ili senzor postavljaju se na nulu uvođenjem nultog signala. U priključak analizatora plina najizravnijim i najkraćim mogućim dovodom uvodi se pročišćeni sintetski zrak ili dušik;
- (b) raspon analizatora, instrumenta za mjerenje protoka ili senzora mjeri se uvođenjem rasponskog signala. U priključak analizatora plina najizravnijim i najkraćim mogućim dovodom uvodi se odgovarajući rasponski plin;
- (c) ponavlja se postupak nultog umjeravanja iz točke (a);
- (d) linearnost se verificira uvođenjem najmanje 10 približno jednako razmaknutih i valjanih referentnih vrijednosti (uključujući nulu). Referentne vrijednosti s obzirom na koncentraciju komponenti, maseni protok ispušnih plinova ili bilo koji drugi relevantni parametar odabiru se tako da odgovaraju rasponu vrijednosti koji se očekuje tijekom ispitivanja emisija. U mjerenju masenog protoka ispušnih plinova iz verifikacije linearnosti moguće je isključiti referentne točke manje od 5 % maksimalne vrijednosti umjeravanja;
- (e) u priključak analizatora plina uvode se poznate koncentracije plinova u skladu sa stavkom 5. Mora se ostaviti dovoljno vremena za stabilizaciju signala. Za analizatore broja čestica brojevi čestica koncentracija moraju biti najmanje dvostruko veći od graničnih vrijednosti detekcije (utvrđenih u stavku 6.2.);
- (f) vrijednosti koje se evaluiraju i, prema potrebi, referentne vrijednosti bilježe se sa stalnom učestalosti koja je višekratnik 1,0 Hz tijekom razdoblja od 30 sekundi (60 s za analizatore broja čestica);
- (g) na temelju vrijednosti aritmetičke sredine iz razdoblja od 30 (ili 60) sekundi izračunavaju se parametri linearne regresije najmanjih kvadrata, pri čemu se najvjerniji oblik dobiva jednadžbom:

$$y = a_1x + a_0$$

pri čemu je:

- $y$  stvarna vrijednost mjernog sustava
- $a_1$  nagib regresijskog pravca
- $x$  referentna vrijednost
- $a_0$  odsječak regresijskog pravca na osi  $y$

Standardna pogreška procjene (*SEE*) za  $y$  na  $x$  i koeficijent determinacije ( $r^2$ ) izračunavaju se za svaki mjerni parametar i sustav;

- (h) parametri linearne regresije moraju ispunjavati zahtjeve iz tablice A5/1.

### 3.4.3. Zahtjevi za verifikaciju linearnosti na dinamometru s valjcima

Nesljeđivi instrumenti za mjerenje protoka, senzori ili signali ECU-a koje nije moguće izravno umjeriti u skladu sa sljedećim etalonima umjeravaju se na dinamometru s valjcima. Postupak mora biti u skladu sa zahtjevima Pravilnika UN-a br. 154 o WLTP-u u mjeri u kojoj je to primjenjivo. Ako je potrebno, instrument ili senzor koji treba umjeriti postavlja se u ispitno vozilo pa ga se koristi u skladu sa zahtjevima iz Priloga 4. Postupak umjeravanja mora biti u skladu sa zahtjevima iz stavka 3.4.2. kad god je to moguće. Odabire se barem 10 odgovarajućih referentnih vrijednosti tako da se obuhvati barem 90 % maksimalne vrijednosti koja se očekuje tijekom ispitivanja RDE-a.

Ako treba umjeriti nesljeđivi instrument za mjerenje protoka, senzor ili signal ECU-a za određivanje protoka ispušnih plinova, na ispušnu cijev vozila priključuje se CVS ili sljeđivo umjeren referentni mjerac masenog protoka ispušnih plinova. Mora se osigurati da se mjeracem masenog protoka ispušnih plinova u skladu sa stavkom 3.4.3. Priloga 4. točno izmjere ispušni plinovi vozila. Vozilom mora raditi s ravnomjernim gasom i stalnim stupnjem prijenosa i stalnim opterećenjem 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 stavku 4.1.4. Priloga B5. Pravilniku UN-a br. 154 o WLTP-u. Ako se NDUV analizatorom mjere NO i NO<sub>2</sub>, pretvarač NO<sub>2</sub>/NO nije potreban.

#### 4.1.2. Alternativni analizatori

Dopušten je svaki analizator koji ne odgovara specifikacijama iz stavka 4.1.1. ako ispunjava zahtjeve iz stavka 4.2. Proizvođač se dužan pobrinuti da učinkovitost mjerenja alternativnim analizatorom bude ekvivalentna ili bolja u odnosu na standardni analizator za raspon koncentracija onečišćujućih tvari i popratnih plinova koji se može očekivati u vozilima koja rade na dopuštena goriva u umjerenim i proširenim uvjetima valjanog ispitivanja RDE-a kao što je navedeno u stavcima 5., 6. i 7. ovog Priloga. Proizvođač analizatora na zahtjev dostavlja dopunske informacije u pisanom obliku iz kojih je vidljivo da su rezultati mjerenja alternativnim analizatorom dosljedno i pouzdano u skladu s rezultatima mjerenja standardnim analizatorima. Dopunske informacije sadržavaju:

- (a) opis teoretske osnove i tehničkih dijelova alternativnog analizatora;
- (b) dokaz ekvivalentnosti s odgovarajućim standardnim analizatorom iz stavka 4.1.1. u očekivanom rasponu koncentracija onečišćujućih tvari i uvjeta okoline homologacijskog ispitivanja utvrđenog u Pravilniku UN-a br. 154. o WLTP-u i validacijsko ispitivanje kako je opisano u stavku 3. Priloga 6. za vozilo opremljeno motorom s paljenjem električnom iskrom i s kompresijskim paljenjem. Proizvođač analizatora dužan je dokazati značajnost ekvivalentnosti unutar dopuštenih odstupanja navedenih u stavku 3.3. Priloga 6.;
- (c) dokaz ekvivalentnosti s odgovarajućim standardnim analizatorom navedenim u stavku 4.1.1. s obzirom na utjecaj atmosferskog tlaka na mjereni učinak analizatora. Demonstracijskim ispitivanjem utvrđuje se odziv na rasponski plin čija je koncentracija unutar raspona analizatora kako bi se provjerio utjecaj atmosferskog tlaka u umjerenim i proširenim uvjetima nadmorske visine utvrđenima u stavku 8.1. Takvo ispitivanje može se provesti u komori za ispitivanja na nadmorskoj visini;
- (d) dokaz ekvivalentnosti s odgovarajućim standardnim analizatorom navedenim u stavku 4.1.1. u najmanje tri ispitivanja na cesti koja ispunjavaju zahtjeve iz ovog Priloga;
- (e) dokaz da utjecaj vibracija, ubrzanja i temperature okoline na očitavanje analizatora ne premašuje zahtjeve za analizatore s obzirom na buku iz stavka 4.2.4.

Homologacijsko tijelo može zatražiti dodatne informacije radi potvrde ekvivalentnosti ili odbiti homologaciju ako se mjerenjem dokaže da alternativni analizator nije ekvivalentan standardnom analizatoru.

## 4.2. Specifikacije analizatora

### 4.2.1. Općenito

Uz zahtjeve za linearnost propisane za svaki analizator u stavku 3. proizvođač analizatora dužan je pokazati da tipovi analizatora ispunjavaju specifikacije utvrđene u stavcima od 4.2.2. do 4.2.8. Raspon mjerenja i vrijeme odziva analizatora moraju biti prikladni da se koncentracije komponenti ispušnih plinova u prijelaznim uvjetima i u uvjetima jednoličnog rada mjere s primjerenom točnošću za primjenjivu emisijsku normu. Osjetljivost analizatora na udare, vibracije, starenje, promjenjivost temperature i tlaka zraka te elektromagnetske smetnje i druge utjecaje povezane s radom vozila i analizatora mora biti što manja.

### 4.2.2. Točnost

Točnost, definirana kao odstupanje očitane vrijednosti analizatora od referentne vrijednosti, ne smije prekoračiti 2 % očitavanja ili 0,3 % cijele ljestvice, ovisno o tome koja je vrijednost viša.

### 4.2.3. Preciznost

Preciznost, definirana kao umnožak 2,5 i standardne devijacije 10 ponavljajućih odziva na određeni umjerni ili rasponski plin, ne smije biti veća od 1 % koncentracije cijele ljestvice za raspon mjerenja koji nije manji od 155 ppm (ili ppm C<sub>1</sub>) odnosno 2 % koncentracije cijele ljestvice za raspon mjerenja manji od 155 ppm (ili ppm C<sub>1</sub>).

### 4.2.4. Buka

Buka ne smije biti veća od 2 % cijele ljestvice. Između svakog od 10 razdoblja mjerenja mora biti interval od 30 sekundi u kojem se analizator izlaže odgovarajućem rasponskom plinu. Prije svakog razdoblja uzorkovanja i prije svakog razdoblja određivanja raspona mora se odvojiti dovoljno vremena za pročišćavanje analizatora i vodova za uzorkovanje.

### 4.2.5. Pomak nultog odziva

Pomak nultog odziva, definiran kao srednji odziv na nulti plin tijekom vremenskog razdoblja od najmanje 30 sekundi, mora biti u skladu sa specifikacijama iz tablice A5/2.

### 4.2.6. Pomak rasposnog odziva

Pomak rasposnog odziva, definiran kao srednji odziv na rasponski plin tijekom vremenskog razdoblja od najmanje 30 sekundi, mora biti u skladu sa specifikacijama iz tablice A5/2.

Tablica A5/2

## Dopušteni pomaci nultog i rasposnog odziva analizatora za mjerenje plinovitih komponenti u laboratorijskim uvjetima

Onečišćujuća tvar	Apsolutni pomak nultog odziva	Apsolutni pomak rasposnog odziva
CO <sub>2</sub>	≤ 1 000 ppm tijekom 4 h	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 1 000 ppm tijekom 4 h, ovisno o tome koja je vrijednost viša
CO	≤ 50 ppm tijekom 4 h	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 50 ppm tijekom 4 h, ovisno o tome koja je vrijednost viša
PN	5 000 čestica po kubičnom centimetru tijekom 4 h	prema proizvođačevim specifikacijama
NO <sub>x</sub>	≤ 3 ppm tijekom 4 h	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 3 ppm tijekom 4 h, ovisno o tome koja je vrijednost viša

CH <sub>4</sub>	≤ 10 ppm C <sub>1</sub>	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 10 ppm C <sub>1</sub> tijekom 4 h, ovisno o tome koja je vrijednost viša
THC	≤ 10 ppm C <sub>1</sub>	≤ 2 % očitavanja ili ≤ 10 ppm C <sub>1</sub> tijekom 4 h, ovisno o tome koja je vrijednost viša

#### 4.2.7. Vrijeme porasta

Vrijeme porasta, definirano kao vrijeme između 10 % i 90 % odziva konačnog očitavanja ( $t_{10}-t_{90}$ ; vidjeti stavak 4.4.), ne smije biti dulje od 3 sekunde.

#### 4.2.8. Sušenje plina

Ispušni se plinovi mogu mjeriti u vlažnom ili suhom stanju. Ako se upotrebljava uređaj za sušenje plina, njegov učinak na sastav izmjerenih plinova mora biti minimalan. Kemijska sredstva za sušenje nisu dopuštena.

### 4.3. Dodatni zahtjevi

#### 4.3.1. Općenito

U odredbama u stavcima od 4.3.2. do 4.3.5. utvrđuju se dodatni zahtjevi za radni učinak posebnih tipova analizatora koji se primjenjuju samo na slučajeve kad se određeni analizator upotrebljava za mjerenje RDE-a.

#### 4.3.2. Ispitivanje učinkovitosti pretvarača NO<sub>x</sub>

Ako se primjenjuje pretvarač NO<sub>x</sub>, npr. za konverziju NO<sub>2</sub> u NO radi analize kemiluminiscentnim analizatorom, njegova se učinkovitost ispituje u skladu sa zahtjevima iz stavka 5.5. Priloga B5. Pravilniku UN-a br. 154 o WLTP-u. Učinkovitost pretvarača NO<sub>x</sub> mora biti verificirana unutar razdoblja od najviše mjesec dana prije ispitivanja emisija.

#### 4.3.3. Podešavanje plameno-ionizacijskog detektora (FID)

##### (a) Optimizacija odziva detektora

Ako se mjere ugljikovodici, FID mora biti podešen prema specifikacijama proizvođača instrumenta u skladu sa stavkom 5.4.1. Priloga B5. Pravilniku UN-a br. 154 o WLTP-u. Rasponski plin za optimizaciju odziva je ili propan u zraku ili propan u dušiku u najčešćem radnom rasponu.

##### (b) Odzivni faktori ugljikovodika

Ako se mjere ugljikovodici, FID-ov odzivni faktor ugljikovodika verificira se u skladu s odredbama iz stavka 5.4.3. Priloga B5. Pravilniku UN-a br. 154 o WLTP-u, pri čemu je rasponski plin ili propan u zraku ili propan u dušiku, a multi plin pročišćeni sintetski zrak ili dušik.

##### (c) Provjera interferencije kisika

Provjera interferencije kisika provodi se u trenutku stavljanju FID-a u pogon i nakon svakog veće održavanja. Odabire se mjerno područje u kojem plinovi za provjeru interferencije kisika spadaju u gornjih 50 %. Ispitivanje se provodi na odgovarajuće namještenoj temperaturi peći. Specifikacije plinova za provjeru interferencije kisika opisane su u stavku 5.3.

Primjenjuje se sljedeći postupak:

- i. analizator se postavlja na nulu;
- ii. analizator se rasponski umjerava smjesom s 0 % kisika za motore s vanjskim izvorom paljenja i s 21 % kisika za motore s kompresijskim paljenjem;
- iii. ponovno se provjerava multi odziv. Ako se multi odziv promijenio za više od 0,5 % cijele ljestvice, ponavljaju se i. i ii. korak;
- iv. uvode se plinovi za provjeru interferencije kisika za 5 % i 10 %;
- v. ponovno se provjerava multi odziv. Ako se multi odziv promijenio za više od ±1 % cijele ljestvice, ispitivanje se ponavlja;



- vi. interferencija kisika  $E_{O_2}$  [%] izračunava se za svaki plin za provjeru interferencije kisika iz iv. koraka na sljedeći način:

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

pri čemu je odziv analizatora:

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

pri čemu je:

- $c_{ref,b}$  referentna koncentracija HC-a u ii. koraku [ppm C<sub>1</sub>]
- $c_{ref,d}$  referentna koncentracija HC-a u iv. koraku [ppm C<sub>1</sub>]
- $c_{FS,b}$  koncentracija HC-a cijele ljestvice u ii. koraku [ppm C<sub>1</sub>]
- $c_{FS,d}$  koncentracija HC-a cijele ljestvice u iv. koraku [ppm C<sub>1</sub>]
- $c_{m,b}$  izmjerena koncentracija HC-a u ii. koraku [ppm C<sub>1</sub>]
- $c_{m,d}$  izmjerena koncentracija HC-a u iv. koraku [ppm C<sub>1</sub>]

- vii. interferencija kisika  $E_{O_2}$  mora biti manja od  $\pm 1,5$  % za sve zahtijevane plinove za provjeru interferencije kisika;
- viii. ako je interferencija kisika  $E_{O_2}$  viša od  $\pm 1,5$  %, moguće je poduzeti korektivne mjere postupnim prilagođavanjem protoka zraka (povećanjem i smanjenjem u odnosu na specifikacije proizvođača), protoka goriva i protoka uzorka;
- ix. provjera interferencije kisika ponavlja se svaki put kad se promijene postavke.

#### 4.3.4. Učinkovitost konverzije separatora nemetana (NMC)

Ako se analiziraju ugljikovodici, dopušteno je korištenje NMC-a kako bi se iz uzorka plina uklonili svi nemetanski ugljikovodici oksidiranjem svih ugljikovodika osim metana. U idealnom slučaju konverzija je 0 %, za metan i 100 % za druge ugljikovodike, koje predstavlja etan. Da bi se NMHC točno mjerio, utvrđuju se dvije učinkovitosti koje se potom upotrebljavaju za izračun emisija NMHC-a (vidjeti stavka 6.2. Priloga 7.). Nije potrebno odrediti učinkovitost konverzije metana ako je NMC-FID umjeren u skladu s metodom (b) iz stavka 6.2. Priloga 7. propuštanjem umjernog plina metan/zrak kroz NMC.

##### (a) Učinkovitost konverzije metana

Plin za umjeravanje metana pušta se kroz FID prvo tako da prođe kroz NMC, a onda da ga zaobiđe: bilježe se obje koncentracije. Učinkovitost konverzije metana određuje se na sljedeći način:

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

pri čemu je:

- $c_{HC(w/NMC)}$  koncentracija HC-a kad CH<sub>4</sub> prolazi kroz NMC [ppm C<sub>1</sub>]
- $c_{HC(w/o NMC)}$  koncentracija HC-a kad CH<sub>4</sub> zaobilazi NMC [ppm C<sub>1</sub>]

##### (b) Učinkovitost konverzije etana

Plin za umjeravanje etana pušta se kroz FID prvo tako da prođe kroz NMC, a onda da ga zaobiđe: bilježe se obje koncentracije. Učinkovitost konverzije etana određuje se na sljedeći način:

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

pri čemu je:

- $c_{HC(w/NMC)}$  koncentracija HC-a kad  $C_2H_6$  prolazi kroz NMC [ppm  $C_1$ ]  
 $c_{HC(w/o\ NMC)}$  koncentracija HC-a kad  $C_2H_6$  zaobilazi NMC [ppm  $C_1$ ]

#### 4.3.5. Učinci interferencije

##### (a) Općenito

Na očitavanje analizatora mogu utjecati i plinovi koji se ne analiziraju. Proizvođač analizatora prije stavljanja analizatora na tržište dužan je provjeriti učinke interferencije i ispravno funkcioniranje barem jednom za svaku vrstu analizatora ili uređaja navedenu u stavku 4.3.5. podstavcima od (b) do (f);

##### (b) Provjera interferencije analizatora CO

Voda i  $CO_2$  mogu utjecati na mjerenja analizatora CO. Stoga se mjehurići rasponskog  $CO_2$ , s koncentracijom u rasponu od 80 % do 100 % cijele ljestvice najvećeg radnog raspona analizatora  $CO_2$  koji se upotrebljava tijekom ispitivanja puštaju kroz vodu na sobnoj temperaturi, pri čemu se bilježi odziv analizatora. Odziv analizatora ne smije biti veći od 2 % srednje koncentracije CO očekivane tijekom uobičajenog ispitivanja na cesti ili  $\pm 50$  ppm, ovisno o tome koja je vrijednost veća. Provjera interferencije  $H_2O$  i  $CO_2$  može se provjeriti zasebnim postupcima. Ako su razine  $H_2O$  i  $CO_2$  korištene za provjeru interferencije više od najvećih razina koje se očekuju tijekom ispitivanja, svaka opažena vrijednost interferencije proporcionalno se smanjuje tako što se množi omjerom vrijednosti najveće očekivane koncentracije tijekom ispitivanja i stvarne vrijednosti koncentracije korištene tijekom te provjere. Mogu se provesti zasebne provjere interferencija s koncentracijama  $H_2O$  nižima od najvećih očekivanih vrijednosti tijekom ispitivanja pa se opažena interferencija  $H_2O$  proporcionalno povećava tako što se množi omjerom najveće vrijednosti koncentracije  $H_2O$  koja se očekuje tijekom ispitivanja i stvarne vrijednosti koncentracije korištene tijekom te provjere. Zbroj te dvije prilagođene vrijednosti interferencije mora biti u skladu s odstupanjem navedenim u ovoj točki.

##### (c) Provjera prigušenja analizatora $NO_x$

Za CLD i HCLD analizatore važna su dva plina:  $CO_2$  i vodena para. Odziv prigušenja na te plinove mora biti proporcionalan koncentraciji plinova. Ispitivanjem se utvrđuje prigušenje na najvećim očekivanim koncentracijama tijekom ispitivanja. Ako CLD i HCLD analizatori upotrebljavaju algoritme za kompenzaciju prigušenja koji se temelje na analizatorima za mjerenje  $H_2O$  i/ili  $CO_2$ , prigušenje se evaluira uz primjenu kompenzacijskih algoritama dok su ti analizatori aktivni.

##### i. Provjera prigušenja $CO_2$

Rasponski  $CO_2$  koncentracije od 80 % do 100 % najvećeg radnog raspona propušta se kroz NDIR analizator; vrijednost  $CO_2$  bilježi se kao A. Rasponski  $CO_2$  zatim se razrjeđuje za približno 50 % rasponskim NO i propušta kroz NDIR i CLD ili HCLD; vrijednosti  $CO_2$  i NO bilježe se kao B odnosno C. Protok  $CO_2$  zatim se prekida pa se kroz CLD ili HCLD propušta samo rasponski NO; vrijednost NO bilježi se kao D. Postotno prigušenje izračunava se kao:

$$E_{CO_2} = \left[ 1 - \left( \frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

pri čemu je:

- A koncentracija  $CO_2$  u nerazrijeđenom ispušnom plinu izmjerena NDIR-om [%]  
 B koncentracija  $CO_2$  u razrijeđenom ispušnom plinu izmjerena NDIR-om [%]  
 C koncentracija NO u razrijeđenom ispušnom plinu izmjerena CLD-om ili HCLD-om [ppm]  
 D koncentracija NO u nerazrijeđenom ispušnom plinu izmjerena CLD-om ili HCLD-om [ppm]

Uz odobrenje homologacijskog tijela dopuštena je primjena alternativnih metoda razrjeđivanja i kvantificiranja vrijednosti rasponskih CO<sub>2</sub> i NO, kao što je dinamično miješanje/spajanje.

ii. Provjera prigušenja vodom

Ova se provjera primjenjuje samo na mjerenja koncentracija u vlažnom plinu. U izračunavanju prigušenja vodom u obzir se uzima razrjeđivanje rasponskog NO vodenom parom i promjena razmjera koncentracije vodene pare u smjesi plina do razina koncentracije očekivanih u ispitivanju emisija. Rasponski NO s koncentracijom od 80 % do 100 % cijele ljestvice uobičajenog radnog raspona propušta se kroz CLD ili HCLD; vrijednost NO bilježi se kao  $D$ . Mjehurići rasponskog NO puštaju kroz vodu na sobnoj temperaturi, a zatim kroz CLD ili HCLD; vrijednost NO bilježi se kao  $C_b$ . Određuju se apsolutni radni tlak analizatora i temperatura vode pa bilježe kao  $E$  odnosno  $F$ . Određuje se tlak zasićene pare u smjesi koji odgovara temperaturi vode ispiralice  $F$  pa se bilježi kao  $G$ . Koncentracija vodene pare  $H$  [%] u smjesi plina izračunava se na sljedeći način:

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

Očekivana koncentracija rasponskog NO razrijeđenog vodenom parom bilježi se kao  $D_e$  nakon što se izračuna na sljedeći način:

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

Najveća koncentracija vodene pare u ispušnim plinovima dizelskog goriva (u postocima) očekivana tijekom ispitivanja bilježi se kao  $H_m$  nakon što se njezina vrijednost procijeni, uz pretpostavku da je omjer H/C u gorivu 1,8/1, na temelju najveće koncentracije CO<sub>2</sub> u ispušnim plinovima  $A$  na sljedeći način:

$$H_m = 0.9 \times A$$

Postotak prigušenja vodom izračunava se na sljedeći način:

$$E_{H_2O} = \left(\frac{D_e - C_b}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right) \times 100$$

pri čemu je:

$D_e$	očekivana koncentracija NO u razrijeđenom ispušnom plinu [ppm]
$C_b$	izmjerena koncentracija NO u razrijeđenom ispušnom plinu [ppm]
$H_m$	najveća koncentracija vodene pare [%]
$H$	stvarna koncentracija vodene pare [%]

iii. Najveće dopušteno prigušenje

Kombinirano prigušenje CO<sub>2</sub> i vodom ne smije biti veće od 2 % cijele ljestvice.

(d) Provjera prigušenja za NDUV analizatore

Ugljikovodici i voda mogu stvoriti pozitivnu interferenciju na NDUV analizatorima stvaranjem odziva sličnog odzivu NO<sub>x</sub>. Proizvođač NDUV analizatora dužan je sljedećim postupkom provjeriti jesu li učinci prigušenja ograničeni:

- analizator i rashladnik postavljaju se u skladu s proizvođačevim uputama za uporabu; trebalo bi poduzeti prilagodbe radi optimiziranja rada analizatora i rashladnika;
- analizator se nulto i rasponski umjerava vrijednostima koncentracija očekivanim tijekom ispitivanja emisija;
- odabire se umjerni NO<sub>2</sub> tako da što više odgovara najvećoj koncentraciji NO<sub>2</sub> očekivanoj tijekom ispitivanja emisija;
- umjerni NO<sub>2</sub> prelijeva se na sondi sustava za uzorkovanje plina sve dok se odziv analizatora u odnosu na NO<sub>x</sub> ne stabilizira;

- v. srednja koncentracija zapisa stabiliziranog  $\text{NO}_x$  tijekom razdoblja od 30 sekundi izračunava se i bilježi kao  $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ ;
- vi. obustavlja se protok umjernog  $\text{NO}_2$  pa se sustav za uzorkovanje zasićuje prelijevanjem izlaznog produkta generatora rosišta čija je točka rosišta postavljena na  $50\text{ }^\circ\text{C}$ . Izlazni produkt generatora rosišta uzorkuje se u sustavu za uzorkovanje i rashladniku barem 10 minuta do trenutka kad se očekuje da će rashladnik uklanjati vodu stalnom brzinom;
- vii. nakon završetka vi. koraka sustav za uzorkovanje ponovno se prelijeva umjernim  $\text{NO}_2$  na temelju kojeg se određuje  $\text{NO}_{x,\text{ref}}$  dok se ukupni odziv  $\text{NO}_x$  ne stabilizira;
- viii. srednja koncentracija zapisa stabiliziranog  $\text{NO}_x$  tijekom razdoblja od 30 sekundi izračunava se i bilježi kao  $\text{NO}_{x,m}$ ;
- ix.  $\text{NO}_{x,m}$  se korigira u  $\text{NO}_{x,\text{dry}}$  na temelju ostatka vodene pare koja je prošla kroz rashladnik na temperaturi i tlaku izlaza rashladnika.

Izračunani  $\text{NO}_{x,\text{dry}}$  mora biti najmanje 95 %  $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ .

(e) Uređaj za sušenje uzorka

Uređaj za sušenje uzorka uklanja vodu, koja u suprotnom može utjecati na mjerenje  $\text{NO}_x$ . Za suhe CLD analizatore mora se dokazati da uređaj za sušenje uzorka na najvećoj očekivanoj koncentraciji vodene pare  $H_m$  održava vlažnost CLD-a na  $\leq 5\text{ g vode/kg suhog zraka}$  (ili približno 0,8 %  $\text{H}_2\text{O}$ ), što je 100-postotna relativna vlažnost na  $3,9\text{ }^\circ\text{C}$  i 101,3 kPa ili relativna vlažnost od približno 25 % na  $25\text{ }^\circ\text{C}$  i 101,3 kPa. Sukladnost se može dokazati mjerenjem temperature na izlazu uređaja za toplinsko sušenje uzorka ili mjerenjem vlažnosti na točki neposredno ispred CLD-a. Vlažnost ispuha iz CLD-a može se mjeriti sve dok jedini ulazni protok u CLD-u dolazi iz uređaja za sušenje uzorka.

(f) Penetracija  $\text{NO}_2$  uređaja za sušenje uzorka

Tekuća voda koja zaostane u nepravilno konstruiranom uređaju za sušenje uzorka može ukloniti  $\text{NO}_2$  iz uzorka. Ako se uređaj za sušenje uzorka koristi u kombinaciji s NDUV analizatorom bez pretvarača  $\text{NO}_2/\text{NO}$  ispred analizatora, voda bi mogla ukloniti  $\text{NO}_2$  iz uzorka prije mjerenja  $\text{NO}_x$ . Uređaj za sušenje uzorka mora omogućiti mjerenje najmanje 95 %  $\text{NO}_2$  u plinu zasićenom vodenom parom koji se sastoji od najveće koncentracije  $\text{NO}_2$  očekivane tijekom ispitivanja emisija.

#### 4.4. Provjera vremena odziva analitičkog sustava

Za potrebe provjere vremena odziva postavke analitičkog sustava moraju biti identične postavkama tijekom ispitivanja emisija (tlak, brzina protoka, postavke filtra u analizatorima i svi drugi parametri koji utječu na vrijeme odziva). Vrijeme odziva određuje se zamjenom plinova izravno na ulaznom otvoru sonde za uzorkovanje. Zamjena plinova mora se izvesti u manje od 0,1 sekunde. Plinovi korišteni za ispitivanje moraju uzrokovati promjenu koncentracije od najmanje 60 % cijele ljestvice analizatora.

Bilježi se dijagram promjene koncentracije svake pojedinačne komponente plina.

Za potrebe sinkronizacije analizatora i signala protoka ispušnih plinova vrijeme transformacije definirano je kao vrijeme od promjene ( $t_0$ ) do odziva od 50 % konačnog očitavanja ( $t_{50}$ ).

Vrijeme odziva sustava mora biti  $\leq 12$  sekundi s vremenom porasta  $\leq 3$  sekunde za sve komponente i sve korištene raspone. Kad se za mjerenje NHMC-a koristi NMC, vrijeme odziva sustava može biti dulje od 12 sekundi.

#### 5. Plinovi

##### 5.1. Umjerni i rasponski plinovi za ispitivanja RDE-a

###### 5.1.1. Općenito

Mora se poštovati rok trajanja svih umjernih i rasponskih plinova. Umjerni i rasponski plinovi, neovisno o tome jesu li čisti ili smjese, moraju biti u skladu sa specifikacijama iz Priloga B5. Pravilniku UN-a br. 154.

5.1.2. Umjerni NO<sub>2</sub>

Smije se koristiti umjerni NO<sub>2</sub>. Koncentracija umjernog NO<sub>2</sub> mora biti unutar 2 % deklarirane vrijednosti koncentracije. Količina NO u umjernom NO<sub>2</sub> ne smije biti veća od 5 % udjela NO<sub>2</sub>.

## 5.1.3. Višekomponentne smjese

Upotrebljavaju se samo višekomponentne smjese koje ispunjavaju zahtjeve iz stavka 5.1.1. Te smjese smiju sadržavati više od dvije komponente. Višekomponentne smjese koje sadržavaju i NO i NO<sub>2</sub> izuzete su od zahtjeva za čistoću NO<sub>2</sub> utvrđenih u stavcima 5.1.1. i 5.1.2.

## 5.2. Razdjelnici plina

Za dobivanje umjernih i rasponskih plinova smiju se koristiti razdjelnici plina (uređaji za precizno miješanje koji razrjeđuju pročišćenim N<sub>2</sub> ili sintetičnim zrakom). Točnost razdjelnika mora biti takva da je točnost koncentracija smjese umjernih plinova unutar ±2 %. Verifikacija se obavlja unutar raspona od 15 % do 50 % cijele ljestvice za svako umjeravanje u kojem se koristi razdjelnik plina. Ako prva verifikacija ne uspije, može se provesti dodatna verifikacija s drugim umjernim plinom.

Razdjelnik plinova može se dodatno provjeriti instrumentom koji je po prirodi linearan, npr. plinovitim NO u kombinaciji s CLD-om. Rasponska vrijednost instrumenta prilagođava se rasponskim plinom izravno spojenim s instrumentom. Razdjelnik plina provjerava se s postavkama za uobičajenu uporabu, a nazivna se vrijednost uspoređuje s koncentracijom koja je izmjerena instrumentom. Ta razlika na svakoj točki mora biti unutar ±1 % nazivne vrijednosti koncentracije.

## 5.3. Plinovi za provjeru interferencije kisika

Plinovi za provjeru interferencije kisika sastoje se od smjese propana, kisika i dušika s koncentracijom propana od 350 ±75 ppm C<sub>1</sub>. Koncentracija se određuje gravimetrijskim metodama, dinamičkim miješanjem ili kromatografskom analizom ukupnih ugljikovodika i nečistoća. Koncentracije kisika u plinovima za provjeru interferencije kisika moraju ispunjavati zahtjeve iz tablice A5/3.; ostatak plina za provjeru interferencije kisika sastoji se od pročišćenog dušika.

Tablica A5/3

**Plinovi za provjeru interferencije kisika**

	Tip motora	
	S kompresijskim paljenjem	S vanjskim izvorom paljenja
Koncentracija O <sub>2</sub>	21 ±1 %	10 ±1 %
	10 ±1 %	5 ±1 %
	5 ±1 %	0,5 ±0,5 %

## 6. Analizatori za mjerenje emisija (krutih) čestica

U ovom će se odjeljku utvrditi budući zahtjev za analizatore za mjerenje broja emisijskih čestica kad njihovo mjerenje postane obvezno.

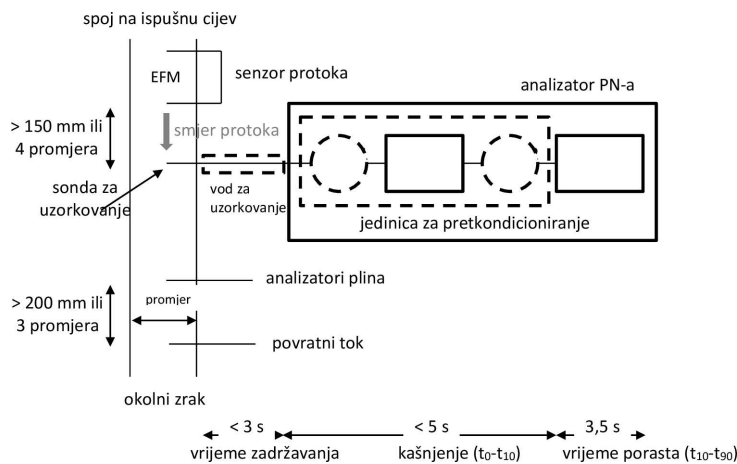
## 6.1. Općenito

Analizator PN-a sastoji se od jedinice za pretkondicioniranje i detektora čestica čija je učinkovitost brojanja 50 % počevši od veličine od približno 23 nm. Detektor čestica smije pretkondicionirati i aerosol. Osjetljivost analizatora na udare, vibracije, starenje, promjenjivost temperature i tlaka zraka te elektromagnetske smetnje i druge utjecaje povezane s radom vozila i analizatora mora biti što manja, a proizvođač opreme mora je jasno navesti u materijalima priloženima uz opremu. Analizator PN-a smije se koristiti isključivo unutar radnih parametara koje je deklarirao proizvođač. Primjer konfiguracije analizatora PN-a prikazan je na slici A5/1.

Slika A5/1

### Primjer konfiguracije analizatora PN-a

(isprekidane crte prikazuju opcionalne dijelove). EFM = mjerac masenog protoka ispušnih plinova, d = unutarnji promjer, PND = razrjeđivač broja čestica



Analizator PN-a povezan je s točkom uzorkovanja sondom za uzorkovanje kojom se izdvaja uzorak iz središnje osi ispušne cijevi. Kako je utvrđeno u stavku 3.5. Priloga 4., ako se čestice ne razrjeđuju u ispušnoj cijevi, vod za uzorkovanje mora biti zagrijan na temperaturu od najmanje 373 K (100 °C) do točke prvog razrjeđivanja u analizatoru PN-a ili detektoru čestica tog analizatora. Vrijeme zadržavanja uzorka u vodu za uzorkovanje mora biti kraće od 3 sekunde.

Svi dijelovi koji su u dodiru s uzorkovanim ispušnim plinom uvijek moraju biti na temperaturi na kojoj nije moguće da se bilo koji spoj kondenzira u uređaju. To se može postići npr. zagrijavanjem na višu temperaturu i razrjeđivanjem uzorka ili oksidiranjem (polu)hlapljivih vrsta.

Analizator PN-a mora imati zagrijani dio s temperaturom stijenke  $\geq 573\text{ K}$ . Jedinica mora održavati grijane faze na stalnim nazivnim radnim temperaturama s dopuštenim odstupanjem od  $\pm 10\text{ K}$  i pokazivati jesu li grijane faze na odgovarajućim radnim temperaturama. Niže su temperature prihvatljive ako učinkovitost uklanjanja hlapljivih čestica ispunjava zahtjeve iz stavka 6.4.

Senzori tlaka, senzori temperature i drugi senzori prate ispravnost rada instrumenta te u slučaju neispravnosti aktiviraju upozorenje ili poruku.

Kašnjenje analizatora PN-a mora biti  $\leq 5\text{ s}$ .

Vrijeme porasta analizatora PN-a (i/ili detektora čestica) mora biti  $\leq 3,5\text{ s}$ .

Mjerenja koncentracije čestica bilježe se normalizirana za 273 K i 101,3 kPa. Ako je potrebno radi normalizacije koncentracije čestica, na ulazu u detektor mjere se i bilježe i tlak i/ili temperatura.

Sustavi za brojanje čestica koji ispunjavaju zahtjeve za umjeravanje iz pravilnika UN-a br. 83 ili 49 ili iz Pravilnika UN-a br. 154 o WLTP-u automatski ispunjavaju zahtjeve za umjeravanje iz ovog Priloga.

## 6.2. Zahtjevi za učinkovitost

Cijeli sustav analizatora PN-a, uključujući vod za uzorkovanje, mora ispunjavati zahtjeve za učinkovitost iz tablice A5/3a.

Tablica A5/3a

**Zahtjevi za učinkovitosti analizatora PN-a (uključujući vod za uzorkovanje)**

$d_p$ [nm]	< 23	23	30	50	70	100	200
$E(d_p)$ analizatora PN-a	odredit će se naknadno	0,2 – 0,6	0,3 – 1,2	0,6 – 1,3	0,7 – 1,3	0,7 – 1,3	0,5 – 2,0

Učinkovitost  $E(d_p)$  je definirana kao omjer očitavanja analizatora PN-a i brojčane koncentracije iz referentnog kondenzacijskog brojača čestica (CPC) ( $d_{50} \% = 10$  nm ili manje, uz provjeru linearnosti i umjeravanje elektrometrom) ili elektrometra koji istodobno mjere monodisperzni aerosol čestica s promjerom mobilnosti  $d_p$ , normaliziranih na iste uvjete temperature i tlaka.

Materijal bi trebao biti termički stabilan i nalik na čađu (npr. grafit koji nastaje pri iskrenju ili čađa difuzijskog plamena s termičkom predobradom). Ako se krivulja učinkovitosti mjeri drukčijim aerosolom (npr. NaCl), korelacija s krivuljom materijala nalik na čađu mora se prikazati kao grafikon u kojem se uspoređuju učinkovitosti dobivene s oba ispitna aerosola. Razlike u učinkovitosti brojanja uzimaju se u obzir prilagođavanjem izmjerenih učinkovitosti na temelju tog grafikona kako bi se dobile učinkovitosti za aerosol nalik na čađu. Primjenjuje se i dokumentira korekcija za višestruko nabijene čestice, ali ona ne smije biti veća od 10 %. Ove se učinkovitosti odnose na analizatore PN-a s vodom za uzorkovanje. Analizator PN-a može se umjeravati i dio po dio – što bi zapravo bilo umjeravanje jedinice za pretkondicioniranje odvojeno od detektora čestica – pod uvjetom da je dokazano da analizator PN-a i vod za uzorkovanje zajedno ispunjavaju zahtjeve iz tablice A5/3a. Izmjereni signal iz detektora mora biti najmanje dvostruko veći od granične vrijednosti detekcije (ovdje definirane kao zbroj nulte razine i 3 standardne devijacije).

## 6.3. Zahtjevi za linearnost

Analizator PN-a, uključujući vod za uzorkovanje, mora ispunjavati zahtjeve za linearnost iz stavka 3.2. Priloga 5. uz primjenu monodisperznih ili polidisperznih čestica nalik na čađu. Veličina čestica (promjer mobilnosti ili brojčani medijan promjera) mora biti veća od 45 nm. Referentni instrument je elektrometar ili kondenzacijski brojač čestica (CPC) s  $d_{50} = 10$  nm ili manje uz verifikaciju linearnosti. Alternativno se može upotrijebiti sustav za brojanje čestica u skladu s Pravilnikom UN-a br. 154 o WLTP-u.

Dodatno, razlike između analizatora PN-a i referentnog instrumenta moraju za sve provjerene točke (osim nulte točke) biti unutar 15 % njihove srednje vrijednosti. Mora se provjeriti najmanje pet ravnomjerno raspoređenih točaka (i nulta točka). Najveća provjerena koncentracija mora biti veća od 90 % nazivnog raspona mjerenja analizatora PN-a.

Ako se analizator PN-a umjerava dio po dio, dopušteno je provjeriti linearnost samo za detektor PN-a, ali učinkovitost ostalih dijelova i voda za uzorkovanje moraju se uzeti u obzir u izračunu nagiba.

## 6.4. Učinkovitost odvajanja hlapljivih čestica

Sustav mora postići učinkovitost veću od 99 % u odvajanju čestica tetrakontana ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$ ) koje nisu manje od 30 nm uz ulaznu koncentraciju od najmanje 10 000 čestica po kubičnom centimetru pri minimalnom razrjeđenju.

Sustav ujedno mora ostvariti učinkovitost veću od 99 % u odvajanju čestica tetrakontana s promjerom medijana broja većim od 50 nm i masom većom od 1 mg/m<sup>3</sup>.

Učinkovitost odvajanja hlapljivih čestica tetrakontana mora se dokazati samo jednom za porodicu instrumenata. Proizvođač instrumenta specificira razdoblje održavanja ili zamjene na temelju kojeg je sigurno da učinkovitost odvajanja neće pasti ispod tehničkih zahtjeva. Ako ta informacija nije dostupna, učinkovitost odvajanja hlapljivih čestica mora se provjeravati jednom godišnje za svaki instrument.

## 7. Instrumenti za mjerenje masenog protoka ispušnih plinova

### 7.1. Općenito

Instrumenti ili signali za mjerenje masenog protoka ispušnih plinova moraju imati mjerno područje i vrijeme odziva koji su prikladni za zahtijevanu točnost potrebnu za mjerenje masenog protoka ispušnih plinova u prijelaznim uvjetima i u uvjetima jednoličnog rada. Osjetljivost instrumenata i signala na udare, vibracije, starenje, promjenjivost temperature, tlak okolnog zraka, elektromagnetske smetnje i druge utjecaje povezane s radom vozila i instrumenata mora biti na razini potrebnoj da ne dođe do dodatnih pogrešaka.

### 7.2. Specifikacije instrumenata

Maseni protok ispušnih plinova utvrđuje se metodom izravnog mjerenja jednim od sljedećih instrumenata:

- (a) Pitotovom napravom za protok;
- (b) uređajima za mjerenje razlike tlaka, kao što je sapnica protoka (vidjeti detaljne podatke u normi ISO 5167);
- (c) ultrazvučnim mjeračem protoka;
- (d) vrtložnim mjeračem protoka.

Svaki pojedinačni mjerač masenog protoka ispušnih plinova mora ispunjavati zahtjeve za linearnost utvrđene u stavku 3. Nadalje, proizvođač instrumenta dužan je dokazati sukladnost svakog tipa mjerača masenog protoka ispušnih plinova sa specifikacijama iz stavaka od 7.2.3. do 7.2.9.

Dopušteno je izračunavati maseni protok ispušnih plinova na temelju mjerenja protoka zraka i protoka goriva dobivenih iz sljediivo umjerenih senzora ako ti senzori ispunjavaju zahtjeve za linearnost iz stavka 3. i zahtjeve za točnost iz stavka 8. te ako se dobiveni maseni protok ispušnih plinova validira u skladu sa stavkom 4. Priloga 6.

Uz to su dopuštene druge metode za utvrđivanje masenog protoka ispušnih plinova na temelju nesljediivih instrumenata i signala, kao što su pojednostavnjeni mjerači masenog protoka ispušnih plinova ili signali ECU-a, ako dobiveni maseni protok ispušnih plinova ispunjava zahtjeve za linearnost iz stavka 3. i ako se validira u skladu sa stavkom 4. Priloga 6.

#### 7.2.1. Standardi za umjerenje i verifikaciju

Učinkovitost mjerenja mjeračima masenog protoka ispušnih plinova verificira se zrakom ili ispušnim plinom na temelju sljediivog standarda, kao što je umjereni mjerač masenog protoka ispušnih plinova ili tunel za razrjeđivanje punog protoka.

#### 7.2.2. Učestalost verifikacije

Sukladnost mjerača masenog protoka ispušnih plinova sa stavicima od 7.2.3. do 7.2.9. mora biti verificirana unutar razdoblja od najviše godinu dana prije stvarnog ispitivanja.

#### 7.2.3. Točnost

Točnost EFM-a, definirana kao odstupanje očitavanja EFM-a od referentne vrijednosti protoka, ne smije prelaziti  $\pm 3$  % očitavanja ili 0,3 % cijele ljestvice, ovisno o tome koja je vrijednost veća.

#### 7.2.4. Preciznost

Preciznost, definirana kao umnožak 2,5 i standardne devijacije 10 ponavljajućih odziva na dani nazivni protok, približno u sredini umjerenog raspona ne smije biti veća od 1 % najvećeg protoka za koji je EFM umjeren.

#### 7.2.5. Buka

Buka ne smije biti veća od 2 % najveće vrijednosti umjerenog protoka. Između svakog od 10 razdoblja mjerenja mora biti interval od 30 sekundi u kojem se EFM izlaže najvećem umjerenom protoku.



## 7.2.6. Pomak nultog odziva

Pomak nultog odziva je definiran kao prosječan odziv na nulti protok za razdoblje od najmanje 30 sekundi. Pomak nultog odziva može se verificirati na temelju dostavljenih primarnih signala, npr. tlaka. Pomak primarnih signala tijekom razdoblja od četiri sata mora biti manji od  $\pm 2$  % najveće vrijednosti primarnog signala zabilježene za protok za koji je EFM umjeren.

## 7.2.7. Pomak rasponskog odziva

Pomak rasponskog odziva je definiran kao prosječan odziv na rasponski protok za razdoblje od najmanje 30 sekundi. Pomak rasponskog odziva može se verificirati na temelju dostavljenih primarnih signala, npr. tlaka. Pomak primarnih signala tijekom razdoblja od četiri sata mora biti manji od  $\pm 2$  % najveće vrijednosti primarnog signala zabilježene za protok za koji je EFM umjeren.

## 7.2.8. Vrijeme porasta

Vrijeme porasta instrumenata i metoda za mjerenje protoka ispušnih plinova trebalo bi što više odgovarati vremenu porasta analizatora plina kako je navedeno u stavku 4.2.7., ali ne smije biti dulje od jedne sekunde.

## 7.2.9. Provjera vremena odziva

Vrijeme odziva mjerača masenog protoka ispušnih plinova utvrđuje se primjenom parametara sličnih onima koji se primjenjuju za ispitivanje emisija (tlak, protok, postavke filtra i svi ostali utjecaji na vrijeme odziva). Vrijeme odziva određuje se zamjenom plinova izravno na ulaznom otvoru mjerača masenog protoka ispušnih plinova. Protok plina mora se izvesti što je brže moguće, a vrlo je preporučeno da to bude u manje od 0,1 sekunde. Protok plina koji se upotrebljava za ispitivanje mora uzrokovati promjenu protoka od najmanje 60 % cijele ljestvice mjerača masenog protoka ispušnih plinova. Bilježi se protok plina. Kašnjenje je definirano kao vrijeme od zamjene protoka plina ( $t_0$ ) do odziva od 10 % ( $t_{10}$ ) konačnog očitavanja. Vrijeme porasta definirano je kao vrijeme između 10 % i 90 % odziva ( $t_{10}-t_{90}$ ) konačnog očitavanja. Vrijeme odziva ( $t_{90}$ ) definirano je kao zbroj vremena kašnjenja i vremena porasta. Vrijeme odziva mjerača masenog protoka ispušnih plinova ( $t_{90}$ ) mora biti  $\leq 3$  sekunde s vremenom porasta ( $t_{10}-t_{90}$ ) od  $\leq 1$  sekunde u skladu sa stavkom 7.2.8.

## 8. Senzori i pomoćna oprema

Senzori i pomoćna oprema koji služe za utvrđivanje temperature, atmosferskog tlaka, vlažnosti okoline, brzine vozila, protoka goriva ili protoka ulaznog zraka ne smiju mijenjati niti neopravdano utjecati na rad motora vozila i sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova. Točnost senzora i pomoćne opreme mora biti u skladu sa zahtjevima iz tablice A5/4. Sukladnost sa zahtjevima iz tablice A5/4 dokazuje se u vremenskim razmacima koje odredi proizvođač instrumenta, u skladu s postupcima unutarnje revizije ili u skladu s normom ISO 9000.

Tablica A5/4

## Zahtjevi za točnost mjerenih parametara

Mjereni parametar	Točnost
Protok goriva (1)	$\pm 1$ % očitavanja (2)
Protok zraka (3)	$\pm 2$ % očitavanja
Brzina vozila (4)	$\pm 1,0$ km/h apsolutna
Temperature $\leq 600$ K	$\pm 2$ K apsolutna
Temperature $> 600$ K	$\pm 0,4$ % očitavanja u Kelvinima
Tlak okoline	$\pm 0,2$ kPa apsolutni
Relativna vlažnost	$\pm 5$ % apsolutna
Apsolutna vlažnost	$\pm 10$ % očitavanja ili 1 gH <sub>2</sub> O/kg suhog zraka, ovisno o tome koja je vrijednost veća

- 
- (<sup>1</sup>) Nije obvezno za određivanje masenog protoka ispušnih plinova.
  - (<sup>2</sup>) Točnost mora biti 0,02 % očitavanja ako se upotrebljava za izračun protoka zraka i masenog protoka ispušnih plinova iz protoka goriva u skladu sa stavkom 7. Priloga 7.
  - (<sup>3</sup>) Nije obvezno za određivanje masenog protoka ispušnih plinova.
  - (<sup>4</sup>) Taj se zahtjev odnosi samo na senzor brzine; ako se na temelju brzine vozila utvrđuju parametri kao što su ubrzanje, umnožak brzine vozila i pozitivnog ubrzanja ili RPA, točnost signala brzine mora biti 0,1 % za vrijednosti iznad 3 km/h s učestalosti uzorkovanja od 1 Hz. Taj se zahtjev u pogledu točnosti može ispuniti korištenjem signala brzine vrtnje kotača.
-

## PRILOG 6.

**Validacija prijenosnog sustava za mjerenje emisija i nesljeđivo dobivenog masenog protoka ispušnih plinova**

## 1. Uvod

U ovom se Prilogu opisuju zahtjevi koji se odnose na validaciju funkcionalnosti ugrađenog PEMS-a u prijelaznim uvjetima i točnosti masenog protoka ispušnih plinova dobivenog na temelju nesljeđivih mjerača masenog protoka ispušnih plinova ili izračunanog iz signala ECU-a.

## 2. Simboli, parametri i mjerne jedinice

$a_0$	—	odsječak regresijskog pravca na osi $y$
$a_1$	—	nagib regresijskog pravca
$r^2$	—	koeficijent determinacije
$x$	—	stvarna vrijednost referentnog signala
$y$	—	stvarna vrijednost signala koji se validira

## 3. Postupak validacije PEMS-a

## 3.1. Učestalost validacije PEMS-a

Preporučeno je provjeriti ispravnost postavljanja PEMS-a na vozilo uspoređivanjem s laboratorijskom opremom postavljenom radi ispitivanja na dinamometru s valjcima prije ispitivanja RDE-a ili nakon završetka ispitivanja. Validacijsko ispitivanje potrebno je za ispitivanja koja se provode za potrebe homologacije.

## 3.2. Postupak validacije PEMS-a

## 3.2.1. Postavljanje PEMS-a

PEMS se postavlja i priprema u skladu sa zahtjevima iz Priloga 4. Postav PEMS-a ne smije se mijenjati između validacije i ispitivanja RDE-a.

## 3.2.2. Ispitni uvjeti

Validacijsko ispitivanje izvodi se na dinamometru s valjcima  $u$ , u mjeri u kojoj je to moguće, homologacijskim uvjetima u skladu sa zahtjevima iz Pravilnika UN-a br. 154 o WLTP-u za ciklus s 4 faze. Preporučeno je da se protok ispuha koji PEMS izdvoji tijekom validacijskog ispitivanja vrati u CVS. Ako to nije izvedivo, rezultati CVS-a korigiraju se za izdvojenu masu ispušnih plinova. Ako je protok masenog protoka ispušnih plinova validiran mjeračem masenog protoka ispušnih plinova, preporučeno je unakrsno usporediti mjerenja masenog protoka ispušnih plinova i podatke dobivene iz senzora ili ECU-a.

## 3.2.3. Analiza podataka

Ukupne emisije specifične za prijedenu udaljenost [g/km] izmjerene laboratorijskom opremom izračunavaju se u skladu s Pravilnikom UN-a br. 154 o WLTP-u. Emisije izmjerene PEMS-om izračunavaju se u skladu s Prilogom 7. i zbrajaju kako bi se dobila ukupna masa onečišćujućih tvari [g], a zatim se dijele s udaljenošću prijedenom tijekom ispitivanja [km] prema podacima dobivenima iz dinamometra s valjcima. Ukupna masa onečišćujućih tvari specifična za prijedenu udaljenost [g/km], kako je utvrđena PEMS-om i referentnim laboratorijskim sustavom, evaluira se u odnosu na zahtjeve navedene u stavku 3.3. Za validaciju mjerenja emisija  $\text{NO}_x$  primjenjuje se korekcija vlažnosti u skladu s Pravilnikom UN-a br. 154 o WLTP-u.

## 3.3. Dopuštena odstupanja za validaciju PEMS-a

Rezultati validacije PEMS-a moraju ispunjavati zahtjeve iz tablice A6/1. Ako neki rezultat nije u skladu s dopuštenim odstupanjem, poduzimaju se korektivne mjere pa se validacija PEMS-a ponavlja.

Tablica A6/1

**Dopuštena odstupanja**

Parametar [jedinica]	Dopušteno apsolutno odstupanje
Udaljenost [km] <sup>(1)</sup>	250 m u odnosu na referentnu laboratorijsku vrijednost
THC [mg/km] <sup>(2)</sup>	15 mg/km ili 15 % referentne laboratorijske vrijednosti, ovisno o tome koja je vrijednost veća
CH <sub>4</sub> <sup>2</sup> [mg/km]	15 mg/km ili 15 % referentne laboratorijske vrijednosti, ovisno o tome koja je vrijednost veća
NMHC <sup>2</sup> [mg/km]	20 mg/km ili 20 % referentne laboratorijske vrijednosti, ovisno o tome koja je vrijednost veća
PN <sup>2</sup> [# /km]	$8 \times 10^{10}$ p/km ili 42 % referentne laboratorijske vrijednosti <sup>(3)</sup> , ovisno o tome koja je vrijednost veća
CO <sup>2</sup> [mg/km]	100 mg/km ili 15 % referentne laboratorijske vrijednosti, ovisno o tome koja je vrijednost veća
CO <sub>2</sub> [g/km]	10 g/km ili 7,5 % referentne laboratorijske vrijednosti, ovisno o tome koja je vrijednost veća
NO <sub>x</sub> <sup>2</sup> [mg/km]	10 mg/km ili 12,5 % referentne laboratorijske vrijednosti, ovisno o tome koja je vrijednost veća

<sup>(1)</sup> Primjenjuje se samo ako se brzina vozila utvrđuje ECU-om; da bi se vrijednost zadržala unutar dopuštenog odstupanja, dopušteno je prilagoditi mjerenja brzine vozila ECU-om na temelju rezultata validacijskog ispitivanja.

<sup>(2)</sup> Parametar je obavezan samo ako je mjerenje potrebno radi provjere sukladnosti s graničnim vrijednostima.

<sup>(3)</sup> Oprema za mjerenje PN-a u skladu s Prilogom B5 Pravilniku UN-a br. 154.

#### 4. Postupak validacije masenog protoka ispušnih plinova određenog nesljeđivim instrumentima i sensorima.

##### 4.1. Učestalost validacije

Osim što u uvjetima jednoličnog rada moraju biti ispunjeni zahtjevi za linearnost iz stavka 3. Priloga 5., za svako se ispitno vozilo mora u prijelaznim uvjetima validirati linearnost nesljeđivih mjerača masenog protoka ispušnih plinova ili masenog protoka ispušnih plinova izračunanog iz nesljeđivih senzora ili signala ECU-a u odnosu na umjereni mjerac masenog protoka ispušnih plinova ili CVS.

##### 4.2. Postupak validacije

Validacija se provodi na dinamometru s valjcima u homologacijskim uvjetima u mjeri u kojoj je to primjenjivo, na istom vozilu korištenom za ispitivanje RDE-a. Referent je sljedeći umjereni mjerac protoka. Temperatura okoline može biti bilo koja temperatura unutar raspona iz stavka 8.1. ovog Pravilnika. Postavljanje mjerača masenog protoka ispušnih plinova i izvođenje ispitivanja moraju ispunjavati zahtjeve iz stavka 3.4.3. Priloga 4.

Linearnost se validira sljedećim izračunima:

- vrijeme signala koji se validira i referentnog signala korigira se u skladu sa zahtjevima iz stavka 3. Priloga 7. u mjeri u kojoj je to primjenjivo;
- iz daljnje analize isključuju se točke ispod 10 % najveće vrijednosti protoka;
- signal koji se validira i referentni signal koreliraju se s učestalosti od najmanje 1,0 Hz primjenom jednadžbe kojom se dobiva najvjerniji oblik:

$$y = a_1x + a_0$$

pri čemu je:

- $y$  stvarna vrijednost signala koji se validira
- $a_1$  nagib regresijskog pravca
- $x$  stvarna vrijednost referentnog signala
- $a_0$  odsječak regresijskog pravca na osi  $y$

Standardna pogreška procjene ( $SEE$ ) za  $y$  na  $x$  i koeficijent determinacije ( $r^2$ ) izračunavaju se za svaki mjerni parametar i sustav;

- (d) parametri linearne regresije moraju ispunjavati zahtjeve iz tablice A6/2.

#### 4.3. Zahtjevi

Moraju biti ispunjeni zahtjevi za linearnost iz tablice A6/2. Ako neki rezultat nije u skladu s dopuštenim odstupanjem, poduzimaju se korektivne mjere pa se validacija ponavlja.

Tablica A6/2

#### Zahtjevi za linearnost izračunanog i izmjenog masenog protoka ispušnih plinova

Mjereni parametar / sustav	$a_0$	Nagib $a_1$	Standardna pogreška procjene $SEE$	Koeficijent determinacije $r^2$
Maseni protok ispušnih plinova	$0,0 \pm 3,0$ kg/h	$1,00 \pm 0,075$	$\leq 10$ % maks.	$\geq 0,90$

## PRILOG 7.

## Utvrđivanje trenutačnih emisija

## 1. Uvod

U ovom se Prilogu opisuje postupak za utvrđivanje trenutačnih masenih emisija i broja emisijskih čestica [g/s, #/s] nakon primjene pravila o dosljednosti podataka iz Priloga 4. Trenutačne masene emisije i broj emisijskih čestica zatim se upotrebljavaju za naknadnu evaluaciju vožnje za mjerenje RDE-a i izračun međurezultata i konačnog rezultata emisija kako je opisano u Prilogu 11.

## 2. Simboli, parametri i mjerne jedinice

$\alpha$	—	molarni omjer vodika (H/C)
$\beta$	—	molarni omjer ugljika (C/C)
$\gamma$	—	molarni omjer sumpora (S/C)
$\delta$	—	molarni omjer dušika (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	—	vrijeme transformacije t analizatora [s]
$\Delta t_{t,m}$	—	vrijeme transformacije t mjerča masenog protoka ispušnih plinova [s]
$\varepsilon$	—	molarni omjer kisika (O/C)
$\rho_e$	—	gustoća ispušnih plinova
$\rho_{gas}$	—	gustoća komponente „gas” u ispušnom plinu
$\lambda$	—	omjer viška zraka
$\lambda_i$	—	trenutačni omjer viška zraka
$A/F_{st}$	—	stehiometrijski omjer zraka i goriva [kg/kg]
$c_{CH_4}$	—	koncentracija metana
$c_{CO}$	—	suha koncentracija CO [%]
$c_{CO_2}$	—	suha koncentracija CO <sub>2</sub> [%]
$c_{dry}$	—	suha koncentracija onečišćujuće tvari u ppm ili postotku volumena
$c_{gas,i}$	—	trenutačna koncentracija komponente „gas” u ispušnom plinu [ppm]
$c_{HCw}$	—	vlažna koncentracija HC-a [ppm]
$c_{HC(w)/NMC}$	—	koncentracija HC-a ako CH <sub>4</sub> ili C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> prolazi kroz NMC [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{HC(w/o)NMC}$	—	koncentracija HC-a ako CH <sub>4</sub> ili C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> zaobilazi NMC [ppm C <sub>1</sub> ]
$c_{i,c}$	—	koncentracija komponente i [ppm] korigirana za vrijeme
$c_{i,r}$	—	koncentracija komponente i [ppm] u ispušnom plinu
$c_{NMHC}$	—	koncentracija nemetanskih ugljikovodika
$c_{wet}$	—	vlažna koncentracija onečišćujuće tvari u ppm ili postotku volumena
$E_E$	—	učinkovitost etana
$E_M$	—	učinkovitost metana
$H_a$	—	vlažnost ulaznog zraka [g vode po kg suhog zraka]
$i$	—	broj mjerenja
$m_{gas,i}$	—	masa komponente „gas” u ispušnom plinu [g/s]
$q_{maw,i}$	—	trenutačni maseni protok ulaznog zraka [kg/s]

$q_{m,c}$	—	maseni protok ispušnih plinova korigiran za vrijeme [kg/s]
$q_{mew,i}$	—	trenutačni maseni protok ispušnih plinova [kg/s]
$q_{mf,i}$	—	trenutačni maseni protok goriva [kg/s]
$q_{m,r}$	—	maseni protok nerazrijeđenog ispuha [kg/s]
$r$	—	koeficijent unakrsne korelacije
$r^2$	—	koeficijent determinacije
$r_h$	—	odzivni faktor ugljikovodika
$u_{gas}$	—	vrijednost $u$ komponente „gas” u ispušnom plinu

### 3. Vremenska korekcija parametara

Zabilježeni podaci o koncentracijama komponenti, masenom protoku ispušnih plinova, brzini vozila i drugi podaci o vozilu korigiraju za vrijeme kako bi se točno izračunale emisije specifične za prijeđenu udaljenost. Radi lakše vremenske korekcije podatke koje treba sinkronizirati ili mora bilježiti jedan uređaj za bilježenje podataka ili ih se mora bilježiti sa sinkroniziranim vremenskim žigom u skladu sa stavkom 5.1. Priloga 4. Vremenska korekcija i sinkronizacija parametara vrše se redosljedom opisanim u stavcima od 3.1. do 3.3.

#### 3.1. Vremenska korekcija koncentracija komponenti

Zabilježeni podaci o svim koncentracijama komponenti korigiraju se za vrijeme na temelju obrnutog pomaka u skladu s vremenima transformacije odgovarajućih analizatora. Vrijeme transformacije analizatora određuje se u skladu sa stavkom 4.4. Priloga 5.:

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

pri čemu je:

$c_{i,c}$  koncentracija komponente  $i$ , korigirana za vrijeme, kao funkcija vremena  $t$

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

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

#### 3.2. Vremenska korekcija masenog protoka ispušnih plinova

Maseni protok ispušnih plinova mjeran mjerачem protoka ispušnih plinova korigira se za vrijeme na temelju obrnutog pomaka u skladu s vremenom transformacije mjerачa masenog protoka ispušnih plinova. Vrijeme transformacije mjerачa masenog protoka određuje se u skladu sa stavkom 4.4. Priloga 5.:

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

pri čemu je:

$q_{m,c}$  maseni protok ispušnih plinova, korigiran za vrijeme, kao funkcija vremena  $t$

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

$\Delta t_{t,m}$  vrijeme transformacije  $t$  mjerачa masenog protoka ispušnih plinova

Ako se maseni protok ispušnih plinova utvrđuje na temelju podataka iz ECU-a ili senzora, mora se uzeti u obzir dodatno vrijeme transformacije dobiveno unakrsnim koreliranjem izračunanog masenog protoka ispušnih plinova i masenog protoka ispušnih plinova izmjenjenog u skladu sa stavkom 4. Priloga 6.

#### 3.3. Sinkronizacija podataka iz vozila

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

## 3.3.1. Brzina vozila iz različitih izvora

Kako bi se brzina vozila sinkronizirala s masenim protokom ispušnih plinova, najprije je potrebno utvrditi jedan valjani dijagram brzine. Ako se brzina vozila dobiva iz više izvora (npr. GNSS, senzor ili ECU), vrijednosti brzine sinkroniziraju se unakrsnim koreliranjem.

## 3.3.2. Brzina vozila s masenim protokom ispušnih plinova

Brzina vozila sinkronizira se s masenim protokom ispušnih plinova unakrsnim koreliranjem masenog protoka ispušnih plinova i umnoška brzine vozila i pozitivnog ubrzanja.

## 3.3.3. Dodatni signali

Nije nužno sinkronizirati signale čije se vrijednosti mijenjaju sporo i unutar malog raspona, npr. signal temperature okoline.

## 4. Mjerenja emisija dok motor s unutarnjim izgaranjem ne radi

U datoteci za razmjenu podataka bilježe se sva mjerenja trenutačnih emisija ili protoka ispušnih plinova obavljena dok motor s unutarnjim izgaranjem nije radio.

## 5. Korekcija izmjerenih vrijednosti

## 5.0. Korekcija za pomak

$$c_{\text{cor}} = c_{\text{ref},z} + (c_{\text{ref},s} - c_{\text{ref},z}) \left( \frac{2c_{\text{gas}} - (c_{\text{pre},z} + c_{\text{post},z})}{(c_{\text{pre},s} + c_{\text{post},s}) - (c_{\text{pre},z} + c_{\text{post},z})} \right)$$

$c_{\text{ref},z}$	referentna koncentracija nultog plina (obično nula) [ppm]
$c_{\text{ref},s}$	referentna koncentracija rasponskog plina [ppm]
$c_{\text{pre},z}$	koncentracija nultog plina u analizatoru prije ispitivanja [ppm]
$c_{\text{pre},s}$	koncentracija rasponskog plina u analizatoru prije ispitivanja [ppm]
$c_{\text{post},z}$	koncentracija nultog plina u analizatoru poslije ispitivanja [ppm]
$c_{\text{post},s}$	koncentracija rasponskog plina u analizatoru poslije ispitivanja [ppm]
$c_{\text{gas}}$	koncentracija uzorkovanog plina [ppm]

## 5.1. Korekcija za suho-vlažno stanje

Ako se emisije mjere u suhom stanju, izmjerene koncentracije pretvaraju se u koncentracije u vlažnom stanju na sljedeći način:

pri čemu je:

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

$c_{\text{wet}}$	vlažna koncentracija onečišćujuće tvari u ppm ili postotku volumena
$c_{\text{dry}}$	suha koncentracija onečišćujuće tvari u ppm ili postotku volumena
$k_w$	faktor korekcije za suho-vlažno stanje

Vrijednost  $k_w$  izračunava se sljedećom jednadžbom:

$$k_w = \left( \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{\text{CO}_2} + c_{\text{CO}})} - k_{w1} \right) \times 1,008$$

pri čemu je:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$



pri čemu je:

$H_a$	vlažnost ulaznog zraka [g vode po kg suhog zraka]
$c_{CO_2}$	suha koncentracija $CO_2$ [%]
$c_{CO}$	suha koncentracija CO [%]
$\alpha$	molarni omjer vodika u gorivu (H/C)

## 5.2. Korekcija $NO_x$ za vlažnost i temperaturu okoline

Emisije  $NO_x$  ne korigiraju se za temperaturu i vlažnost okoline.

## 5.3. Korekcija negativnih rezultata ispitivanja emisija

Negativni trenutačni rezultati se ne korigiraju.

## 6. Određivanje trenutačnih plinovitih komponenti ispušnih plinova

### 6.1. Uvod

Komponente u nerazrijeđenom ispušnom plinu mjere se analizatorima za mjerenje i uzorkovanje opisanima u Prilogu 5. Nerazrijeđene koncentracije odgovarajućih komponenti mjere se u skladu s Prilogom 4. Podaci se korigiraju za vrijeme i sinkroniziraju u skladu sa stavkom 3. ovog Priloga.

### 6.2. Izračunavanje koncentracija NMHC-a i $CH_4$

Za mjerenja metana NMC-FID-om izračun NMHC-a ovisi o umjernom plinu/metodi koji se upotrebljavaju za prilagodbu nultog/rasponskog umjeravanja. Kad se za mjerenje THC-a koristi FID bez NMC-a, umjerava ga se smjesom zraka i propana ili propana i  $N_2$  na uobičajeni način. Dopuštene su sljedeće metode umjeravanja FID-a u seriji s NMC-om:

(a) umjerni plin koji se sastoji od smjese propana i zraka zaobilazi NMC;

(b) umjerni plin koji se sastoji od smjese metana i zraka prolazi kroz NMC.

Izričito je preporučeno da se FID za metan umjerava puštanjem smjese metana i zraka kroz NMC.

U metodi (a) koncentracije  $CH_4$  i NMHC-a izračunavaju se na sljedeći način:

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

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

U metodi (b) koncentracije  $CH_4$  i NMHC-a izračunavaju se na sljedeći način:

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

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

pri čemu je:

$c_{HC(w/oNMC)}$	koncentracija HC-a ako $CH_4$ ili $C_2H_6$ zaobilazi NMC [ppm $C_1$ ]
$c_{HC(w/NMC)}$	koncentracija HC-a ako $CH_4$ ili $C_2H_6$ prolazi kroz NMC [ppm $C_1$ ]
$r_h$	odzivni faktor ugljikovodika kako je utvrđen u stavku 4.3.3. podstavku (b) Priloga 5.
$E_M$	učinkovitost metana kako je utvrđena u stavku 4.3.4. podstavku (a) Priloga 5.
$E_E$	učinkovitost etana kako je utvrđena u stavku 4.3.4. podstavku (b) Priloga 5.

Ako je FID za metan umjeren sa separatorom (metoda b), učinkovitost konverzije metana kako je utvrđena u stavku 4.3.4. podstavku (a) Priloga 5. je nula. Gustoća na temelju koje se izračunava masa NMHC-a je jednaka gustoći ukupnih ugljikovodika na 273,15 K i 101,325 kPa i ovisna o gorivu.

## 7. Određivanje masenog protoka ispušnih plinova

## 7.1. Uvod

Da bi se izračunale trenutačne masene emisije u skladu sa stavcima 8. i 9., potrebno je utvrditi maseni protok ispušnih plinova. Maseni protok ispušnih plinova utvrđuje se jednom od metoda izravnog mjerenja navedenih u stavku 7.2. Priloga 5. Alternativno je dopušteni izračunati maseni protok ispušnih plinova kao što je opisano u stavcima od 7.2. do 7.4. ovog Priloga.

## 7.2. Metoda izračuna na temelju masenog protoka zraka i masenog protoka goriva

Trenutačni maseni protok ispušnih plinova može se izračunati na temelju masenog protoka zraka i masenog protoka goriva na sljedeći način:

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

pri čemu je:

$q_{mew,i}$	trenutačni maseni protok ispušnih plinova [kg/s]
$q_{maw,i}$	trenutačni maseni protok ulaznog zraka [kg/s]
$q_{mf,i}$	trenutačni maseni protok goriva [kg/s]

Ako se maseni protok zraka i maseni protok goriva ili maseni protok ispušnih plinova utvrđuju na temelju podataka zabilježenih ECU-om, izračunani trenutačni maseni protok ispušnih plinova mora ispunjavati zahtjeve za linearnost utvrđene za maseni protok ispušnih plinova u stavku 3. Priloga 5. i zahtjeve za validaciju utvrđene u stavku 4.3. Priloga 6.

## 7.3. Metoda izračuna na temelju masenog protoka zraka i omjera zraka i goriva

Trenutačni maseni protok ispušnih plinova može se izračunati na temelju masenog protoka zraka i omjera zraka i goriva na sljedeći način:

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

pri čemu je:

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

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

pri čemu je:

$q_{maw,i}$	trenutačni maseni protok ulaznog zraka [kg/s]
$A/F_{st}$	stehiometrijski omjer zraka i goriva [kg/kg]
$\lambda_i$	trenutačni omjer viška zraka
$c_{CO_2}$	suha koncentracija CO <sub>2</sub> [%]
$c_{CO}$	suha koncentracija CO [ppm]
$c_{HCw}$	vlažna koncentracija HC-a [ppm]
$\alpha$	molarni omjer vodika (H/C)
$\beta$	molarni omjer ugljika (C/C)
$\gamma$	molarni omjer sumpora (S/C)
$\delta$	molarni omjer dušika (N/C)
$\epsilon$	molarni omjer kisika (O/C)

Koeficijenti se odnose na gorivo  $C_{\beta} H_{\alpha} O_{\epsilon} N_{\delta} S_{\gamma}$  s  $\beta = 1$  za goriva na bazi ugljika. Koncentracija emisija HC-a obično je niska i može se izostaviti kad se izračunava  $\lambda_i$ .

Ako se maseni protok zraka i maseni protok goriva utvrđuju na temelju podataka zabilježenih ECU-om, izračunani trenutačni maseni protok ispušnih plinova mora ispunjavati zahtjeve za linearnost utvrđene za maseni protok ispušnih plinova u stavku 3. Priloga 5. i zahtjeve za validaciju utvrđene u stavku 4.3. Priloga 6.

#### 7.4. Metoda izračuna na temelju masenog protoka goriva i omjera zraka i goriva

Trenutačni maseni protok ispušnih plinova može se izračunati na temelju protoka goriva i omjera zraka i goriva (izračunava se na temelju  $A/F_{st}$  i  $\lambda_i$  u skladu sa stavkom 7.3.) na sljedeći način:

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

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

Izračunani trenutačni maseni protok ispušnih plinova mora ispunjavati zahtjeve za linearnost utvrđene za maseni protok ispušnih plinova u stavku 3. Priloga 5. i zahtjeve za validaciju utvrđene u stavku 4.3. Priloga 6.

#### 8. Izračunavanje trenutačnih masenih emisija plinovitih komponenti

Trenutačne masene emisije [g/s] utvrđuju se množenjem trenutačne koncentracije onečišćujuće tvari koja se ispituje [ppm] i trenutačnog masenog protoka ispušnih plinova [kg/s], pri čemu se obje vrijednosti korigiraju za vrijeme transformacije i sinkroniziraju s njim, i odgovarajuće vrijednosti  $u$  iz tablice A7/1. Ako se mjeri u suhom stanju, prije daljnjih izračuna na trenutačne koncentracije komponenti primjenjuje se korekcija za suho-vlažno stanje u skladu sa stavkom 5.1. Ako se za trenutačne emisije pojave negativne vrijednosti, one ulaze u sve naknadne evaluacije podataka. Vrijednosti parametara ulaze u izračun trenutačnih emisija [g/s] kako ih se dobiva iz analizatora, instrumenta za mjerenje protoka, senzora ili ECU-a. 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 „gas” u ispušnom plinu [g/s]
$u_{gas}$	omjer gustoće komponente „gas” u ispušnom plinu i ukupne gustoće ispušnog plina kako je naveden u tablici A7/1
$c_{gas,i}$	izmjerena koncentracija komponente „gas” u ispušnom plinu [ppm]
$q_{mew,i}$	izmjereni maseni protok ispušnih plinova [kg/s]
$gas$	odgovarajuća komponenta
$i$	broj mjerenja

Tablica A7/1

#### Vrijednosti u nerazrijeđenog ispušnog plina koje odražavaju omjer gustoće i [kg/m<sup>3</sup>] komponente ispušnog plina ili onečišćujuće tvari i gustoće ispušnog plina [kg/m<sup>3</sup>]

Gorivo	$\rho_e$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Komponenta ili onečišćujuća tvar i					
		NO <sub>x</sub>	CO	HC	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
		$\rho_{gas}$ [kg/m <sup>3</sup> ]					
		2,052	1,249	( <sup>a</sup> )	1,9630	1,4276	0,715
		$u_{gas}$ ( <sup>b</sup> ) ( <sup>c</sup> )					
Dizel (B0)	1,2893	0,001593	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555
Dizel (B5)	1,2893	0,001593	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555

Dizel (B7)	1,2894	0,001593	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555
Etanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG (e)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (e)	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
UNP (e)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzin (E0)	1,2910	0,001591	0,000968	0,000480	0,001521	0,001106	0,000554
Benzin (E5)	1,2897	0,001592	0,000969	0,000480	0,001523	0,001108	0,000555
Benzin (E10)	1,2883	0,001594	0,000970	0,000481	0,001524	0,001109	0,000555
Etanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(e) Ovisno o gorivu.

(e) Za  $\lambda = 2$ , suhi zrak, 273 K, 101,3 kPa.

(e) Vrijednosti u s točnosti unutar 0,2 % za maseni sastav od: C = 66 – 76 %, H = 22 – 25 % i N = 0 – 12 %.

(e) NMHC na temelju CH<sub>2,93</sub> (za THC se uzima koeficijent  $u_{\text{gas}}$  plinovite komponente CH<sub>4</sub>).

(e) Vrijednost u s točnosti unutar 0,2 % za maseni sastav od: C<sub>3</sub> = 70 – 90 % i C<sub>4</sub> = 10 – 30 %.

(e)  $u_{\text{gas}}$  je parametar bez mjerne jedinice; vrijednosti  $u_{\text{gas}}$  obuhvaćaju konverziju mjernih jedinica kako bi bilo sigurno da su trenutačne emisije iskazane u traženoj fizičkoj jedinici, odnosno g/s.

Alternativa opisanoj metodi je izračun stopa emisija u skladu s metodom iz Priloga A.7 GTR-a br. 11.

## 9. Izračunavanje trenutačnog broja emisijskih čestica

Trenutačni broj emisijskih čestica [čestica/s] utvrđuje se množenjem trenutačne koncentracije onečišćujuće tvari koja se ispituje [čestica/cm<sup>3</sup>] i trenutačnog masenog protoka ispušnih plinova [kg/s], pri čemu se obje vrijednosti korigiraju za vrijeme transformacije i sinkroniziraju s njim, a dobiveni se rezultat dijeli gustoćom [kg/m<sup>3</sup>] u skladu s tablicom A7/1. Ako postoje, negativne vrijednosti trenutačnih emisija ulaze u sve naknadne evaluacije podataka. Sve značajne znamenke prethodnih rezultata ulaze u izračun trenutačnih emisija. Primjenjuje se sljedeća jednadžba:

$$PN_i = c_{PN,i} q_{mew,i} / \rho_e$$

pri čemu je:

$PN_i$  broj čestica u protoku [čestica/s]

$c_{PN,i}$  izmjereni broj čestica koncentracije [# / m<sup>3</sup>] normaliziran na 0 °C

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

$\rho_e$  gustoća ispušnog plina [kg/m<sup>3</sup>] na 0 °C (tablica A7/1)

## 10. Dostava podataka

Dostava podataka: razmjena podataka između mjernih sustava i softvera za evaluaciju podataka vrši se standardiziranim datotekom za razmjenu podataka na istoj poveznici (†) kao u Pravilniku UN-a.

(†) [unijeti poveznicu nakon konačne obavijesti]

Sve prethodne obrade podataka (npr. korekcija za vrijeme u skladu sa stavkom 3., korekcija brzine vozila u skladu sa stavkom 4.7. Priloga 4. ili korekcija signala brzine vozila iz GNSS-a u skladu sa stavkom 6.5. Priloga 4.) vrše se u softveru sustava za mjerenje i moraju biti dovršene prije generiranja datoteke za razmjenu podataka.

---

## PRILOG 8.

**Procjena ukupne valjanosti vožnje metodom pomičnog prozora za izračun srednje vrijednosti**

## 1. Uvod

Ukupna dinamika vožnje procjenjuje se metodom pomičnog prozora za izračun srednje vrijednosti. Ispitivanje je podijeljeno na poddionice (prozore), a cilj je naknadne analize odrediti je li vožnja valjana za potrebe utvrđivanja RDE-a. „Normalnost” prozora ocjenjuje se usporedbom njihovih emisija CO<sub>2</sub> specifičnih za prijedenu udaljenost s referentnom krivuljom dobivenom na temelju emisija CO<sub>2</sub> vozila izmjerenih u WLTP-u.

Za sukladnost s ovim Pravilnikom metoda se primjenjuje sa zahtjevima WLTC-a s 3 faze i s 4 faze.

## 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, ls = niska brzina, ms = srednja brzina, hs = visoka brzina) ili na karakterističnu krivulju CO<sub>2</sub> (cc).

$a_1, b_1$	-	koeficijenti karakteristične krivulje CO <sub>2</sub>
$a_2, b_2$	-	koeficijenti karakteristične krivulje CO <sub>2</sub>
$M_{CO_2}$	-	masa CO <sub>2</sub> [g]
$M_{CO_2,j}$	-	masa CO <sub>2</sub> u prozoru j [g]
$t_i$	-	ukupno vrijeme u koraku i [s]
$t_i$	-	trajanje ispitivanja [s]
$v_i$	-	stvarna brzina vozila u vremenskom koraku i [km/h]
$\bar{v}_j$	-	prosječna brzina vozila u prozoru j [km/h]
$tol_{1H}$	-	gornje dopušteno odstupanje karakteristične krivulje CO <sub>2</sub> vozila [%]
$tol_{1L}$	-	donje dopušteno odstupanje karakteristične krivulje CO <sub>2</sub> vozila [%]

## 3. Pomični prozori za izračun srednje vrijednosti

## 3.1. Definicija prozora za izračun srednje vrijednosti

Trenutačne emisije CO<sub>2</sub> izračunane u skladu s Prilogom 7. integriraju se metodom pomičnog prozora za izračun srednje vrijednosti na temelju referentne mase CO<sub>2</sub>.

Korištenje referentne mase CO<sub>2</sub> prikazano je na slici A8/2. Princip izračuna je sljedeći: masene emisije CO<sub>2</sub> specifične za prijedenu udaljenost iz ispitivanja RDE-a ne izračunavaju se za cijeli skup podataka, već za podskupove cijelog skupa podataka, pri čemu se duljina tih podskupova određuje tako da uvijek odgovara istom dijelu mase CO<sub>2</sub> koju vozilo ispusti tijekom primjenjivog ispitivanja WLTP-om (nakon primjene svih odgovarajućih korekcija, npr. ATCT-a, prema potrebi). Izračuni pomičnog prozora provode se s vremenskim prirastom  $\Delta t$  koji odgovara učestalosti uzorkovanja podataka. Ti podskupovi, koji se upotrebljavaju za izračun emisija CO<sub>2</sub> vozila tijekom vožnje na cesti i njegove prosječne brzine, u sljedećim se odjeljcima nazivaju „prozorima za izračun srednje vrijednosti”. Izračun opisan u ovoj točki izvodi se od prve podatkovne točke (prema naprijed), kako je prikazano na slici A8/1.

Sljedeći se podaci ne razmatraju za potrebe izračuna mase CO<sub>2</sub>, udaljenosti i prosječne brzine vozila ni u jednom prozoru za izračun srednje vrijednosti:

podaci iz periodične verifikacije instrumenata i/ili nakon verifikacije nultog pomaka,

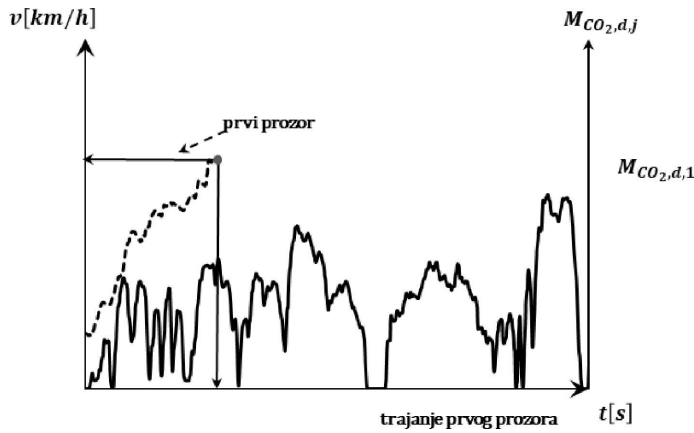
brzina vozila na tlu < 1 km/h.

Izračun počinje u trenutku kad vozilo postigne brzinu na tlu od najmanje 1 km/h i obuhvaća događaje u vožnji tijekom kojih se ne ispušta CO<sub>2</sub> i dok je brzina vozila na tlu najmanje 1 km/h.

Masene emisije  $M_{CO_2,j}$  izračunavaju se integriranjem trenutačnih emisija u g/s kako je navedeno u Prilogu 7.

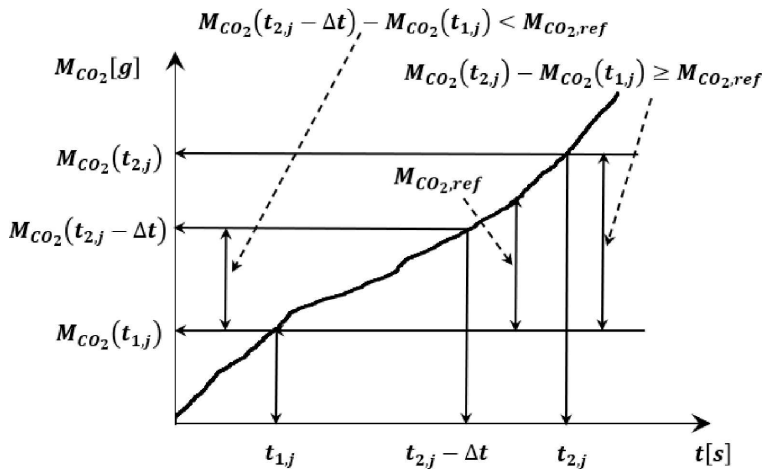
Slika A8/1

**Brzina vozila u odnosu na vrijeme – prosječne emisije vozila u odnosu na vrijeme, počevši od prvog prozora za izračun srednje vrijednosti**



Slika A8/2

**Definicija mase CO<sub>2</sub> na temelju prozora za izračun srednje vrijednosti**



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

$$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$$

pri čemu je

- $M_{CO_2}(t_{i,j})$  masa CO<sub>2</sub> izmjerena između početka ispitivanja i vremena  $t_{i,j}$ , [g]
- $M_{CO_2,ref}$  referentna masa CO<sub>2</sub> (polovina mase CO<sub>2</sub> koju vozilo ispusti tijekom primjenjivog ispitivanja WLTP-om)

Tijekom homologacije masena referentna vrijednost CO<sub>2</sub> uzima se iz ispitivanja pojedinačnog vozila WLTP-om u skladu s Pravilnikom UN-a br. 154, uključujući sve odgovarajuće korekcije.

$t_{2,j}$  se odabire tako da vrijedi sljedeće:

$$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref} \leq M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j})$$

pri čemu je  $\Delta t$  razdoblje uzorkovanja podataka.

Mase CO<sub>2</sub>  $M_{CO_2,j}$  u prozorima izračunavaju se integriranjem trenutačnih emisija izračunanih kako je navedeno u Prilogu 7.

## 3.2. Izračun parametara prozora

Za svaki se prozor određen u skladu sa stavkom 3.1. izračunavaju sljedeći parametri:

- (a) emisije CO<sub>2</sub> specifične za prijeđenu udaljenost  $M_{CO_2,d,j}$ ;
- (b) prosječna brzina vozila  $\bar{v}_j$ .

## 4. Evaluacija prozora

## 4.1. Uvod

Referentni dinamički uvjeti ispitnog vozila definirani su na temelju emisija CO<sub>2</sub> vozila u odnosu na one izmjerene na prosječnoj brzini u ispitivanju WLTP-om tijekom homologacije i na njih se referira kao na „karakterističnu krivulju CO<sub>2</sub> vozila”.

4.2. Referentne točke karakteristične krivulje CO<sub>2</sub>

Emisije CO<sub>2</sub> ispitnog vozila specifične za prijeđenu udaljenost uzimaju se iz primjenjivih faza vožnje s 4 faze prema WLTP-u provedene radi validacijskog ispitivanja u skladu s Pravilnikom br. 154 o WLTP-u za to vozilo. Vrijednost za OVC-HEV-ove dobiva se iz primjenjivog ispitivanja WLTP-om s pogonom s dopunjavanjem baterije.

Tijekom homologacije masene referentne vrijednosti CO<sub>2</sub> uzimaju se iz ispitivanja pojedinačnog vozila WLTP-om u skladu s Pravilnikom UN-a br. 154, uključujući sve odgovarajuće korekcije.

Referentne točke P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> i P<sub>3</sub>, potrebne za određivanje karakteristične krivulje CO<sub>2</sub> vozila, utvrđuju se na sljedeći način.

4.2.1. Točka P<sub>1</sub>

$\bar{v}_{P_1} = 18,882 \text{ km/h}$  (prosječna brzina faze Low ciklusa WLTP-a)

$M_{CO_2,d,P_1}$  = emisije CO<sub>2</sub> vozila u fazi Low WLTP-a [g/km]

4.2.2. Točka P<sub>2</sub>

$\bar{v}_{P_2} = 56,664 \text{ km/h}$  (prosječna brzina faze High ciklusa WLTP-a)

$M_{CO_2,d,P_2}$  = emisije CO<sub>2</sub> vozila u fazi High WLTP-a [g/km]

4.2.3. Točka P<sub>3</sub>

$\bar{v}_{P_3} = 91,997 \text{ km/h}$  (prosječna brzina faze Extra High ciklusa WLTP-a)

$M_{CO_2,d,P_3}$  = emisije CO<sub>2</sub> vozila u fazi Extra High WLTP-a [g/km] (za analizu WLTP-a s 4 faze)

i

$M_{CO_2,d,P_3} = M_{CO_2,d,P_2}$  (za analizu WLTP-a s 3 faze)

4.3. Određivanje karakteristične krivulje CO<sub>2</sub>

Primjenom referentnih točaka utvrđenih u stavku 4.2. emisije karakteristične krivulje CO<sub>2</sub> izračunavaju se kao funkcija prosječne brzine iz dvije linearne dionice (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>) i (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>). Dionica (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>) je ograničena na 145 km/h na osi brzine vozila. Karakteristična krivulja određena je sljedećim jednadžbama:

za dionicu (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>):

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}) = a_1\bar{v} + b_1$$

with :  $a_1 = (M_{CO_2,d,P_2} - M_{CO_2,d,P_1}) / (\bar{v}_{P_2} - \bar{v}_{P_1})$

and :  $b_1 = M_{CO_2,d,P_1} - a_1\bar{v}_{P_1}$

za dionicu (P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>):

$$M_{CO_2,d,CC}(\bar{v}) = a_2\bar{v} + b_2$$

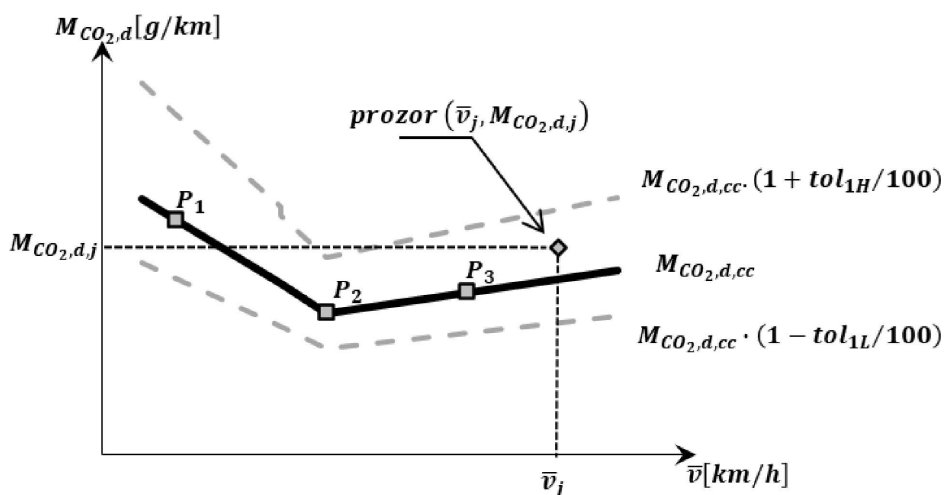


with :  $a_2 = (M_{CO_2,d,P_3} - M_{CO_2,d,P_2}) / (\bar{v}_{P3} - \bar{v}_{P2})$

and :  $b_2 = M_{CO_2,d,P_2} - a_2 \bar{v}_{P2}$

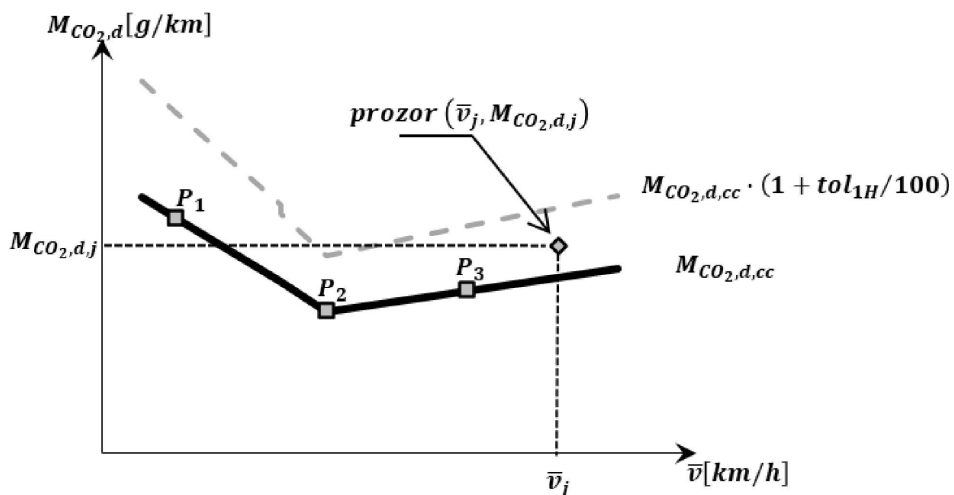
Slika A8/3

Karakteristična krivulja CO<sub>2</sub> i dopuštena odstupanja za vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem i NOVC-HEV-ove



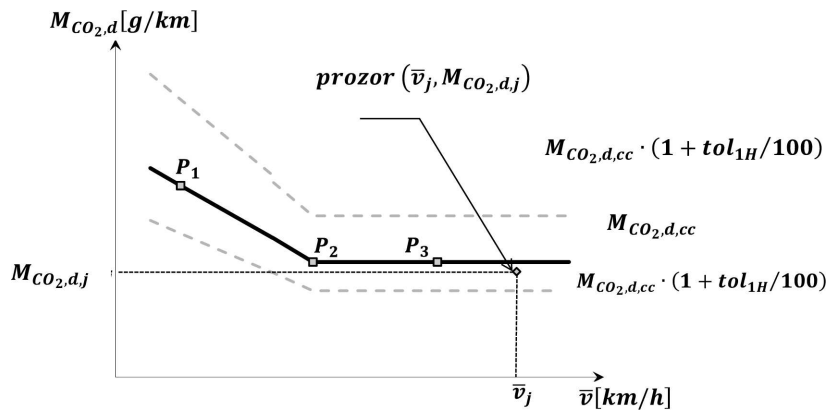
Slika A8/4

Karakteristična krivulja CO<sub>2</sub> i dopuštena odstupanja za OVC-HEV-ove



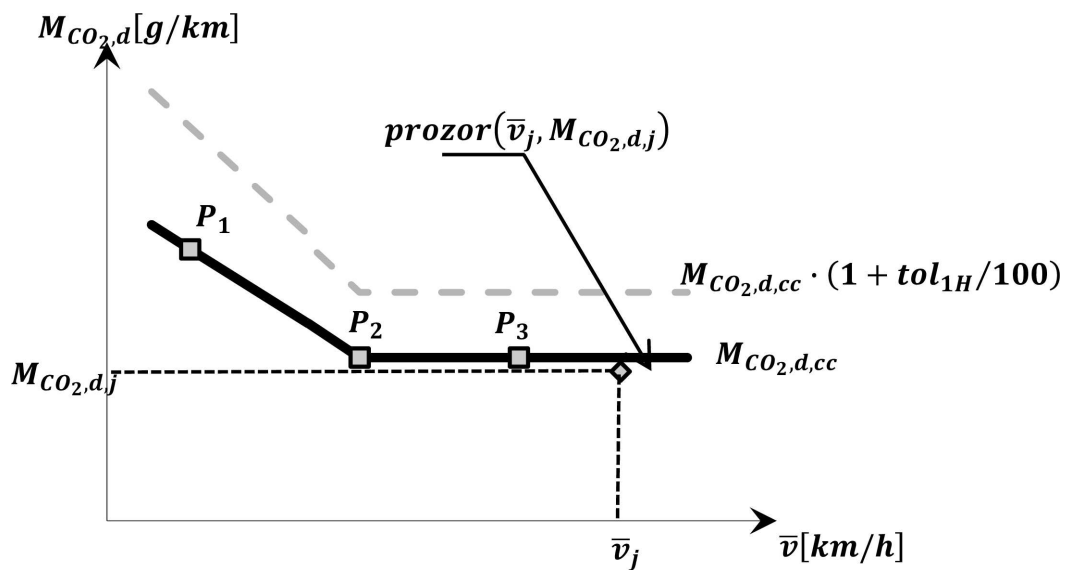
Slika A8/3-2

Karakteristična krivulja CO<sub>2</sub> i dopuštena odstupanja za vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem i NOVC-HEV-ove za WLPT s 3 faze



Slika A8/4-2

Karakteristična krivulja CO<sub>2</sub> i dopuštena odstupanja za OVC-HEV-ove za WLPT s 3 faze



#### 4.4.1. Prozori niske, srednje i visoke brzine (za analizu WLTP-a s 4 faze)

Prozori se u skladu sa svojom prosječnom brzinom kategoriziraju u skupine brzina niska, srednja i visoka.

##### 4.4.1.1. Prozori niske brzine

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

##### 4.4.1.2. Prozori srednje brzine

Za prozore srednje brzine karakteristične su prosječne vozila na tlu  $\bar{v}_j$  tlu koje nisu manje od 45 km/h, ali su manje od 80 km/h.

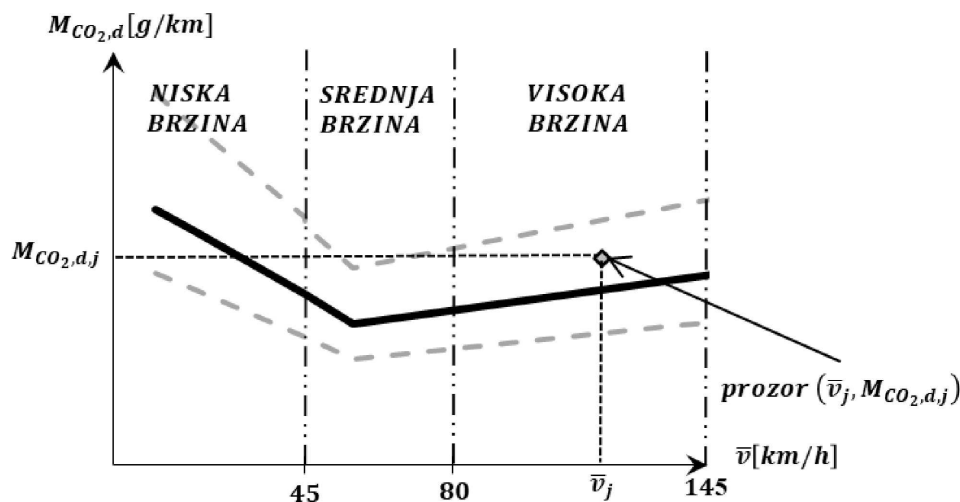
##### 4.4.1.3. Prozori visoke brzine

Za prozore visoke brzine karakteristične su prosječne vozila na tlu  $\bar{v}_j$  koje nisu manje od 80 km/h, ali su manje od 145 km/h.

Slika A8/5

### Karakteristična krivulja CO<sub>2</sub> vozila: određivanje niske, srednje i visoke brzine

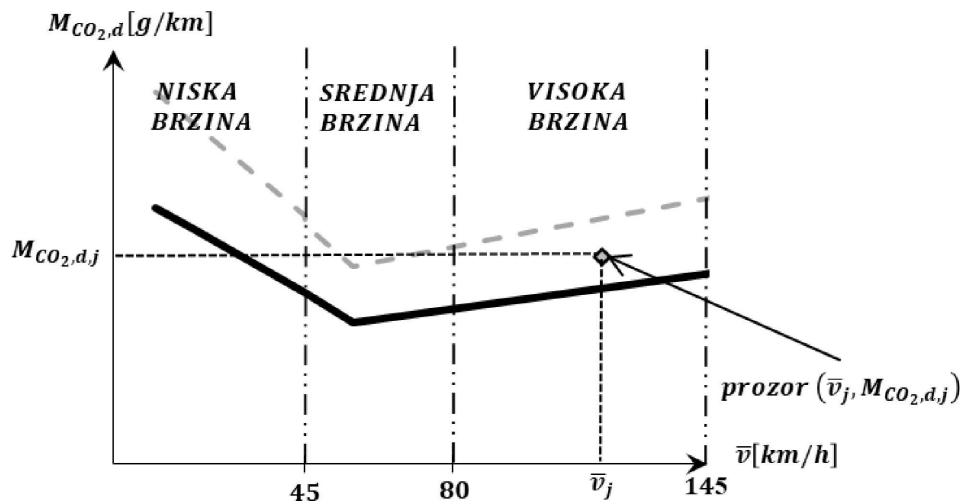
(prikazano za vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem i NOVC-HEV-ove)



Slika A8/6

### Karakteristična krivulja CO<sub>2</sub> vozila: određivanje niske, srednje i visoke brzine

(prikazano za OVC-HEV-ove)



#### 4.4.2. Prozori niske i visoke brzine (za analizu WLTP-a s 3 faze)

Prozori se u skladu sa svojom prosječnom brzinom kategoriziraju u skupine brzina niska i visoka.

##### 4.4.2.1. Prozori niske brzine

Za prozore niske brzine vožnje karakteristične su prosječne brzine vozila na tlu  $\bar{v}_j$  manje od 50 km/h.

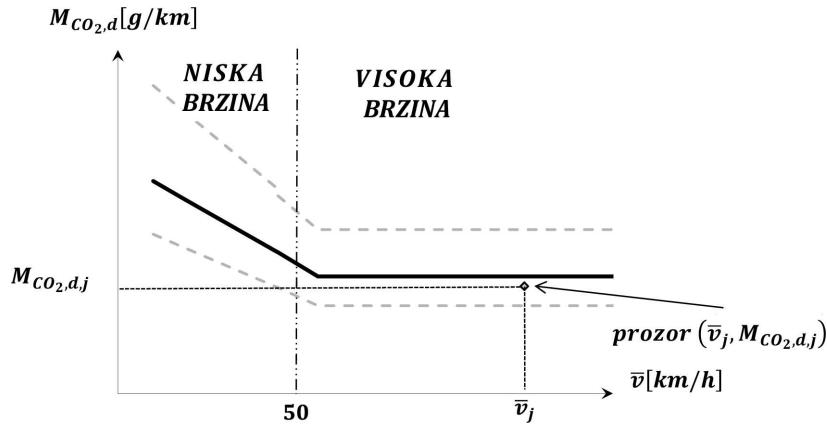
##### 4.4.2.2. Prozori visoke brzine

Za prozore visoke brzine karakteristične su prosječne vozila na tlu  $\bar{v}_j$  koje nisu manje od 50 km/h.

Slika A8/5-2

**Karakteristična krivulja CO<sub>2</sub> vozila: određivanje niske i visoke brzine**

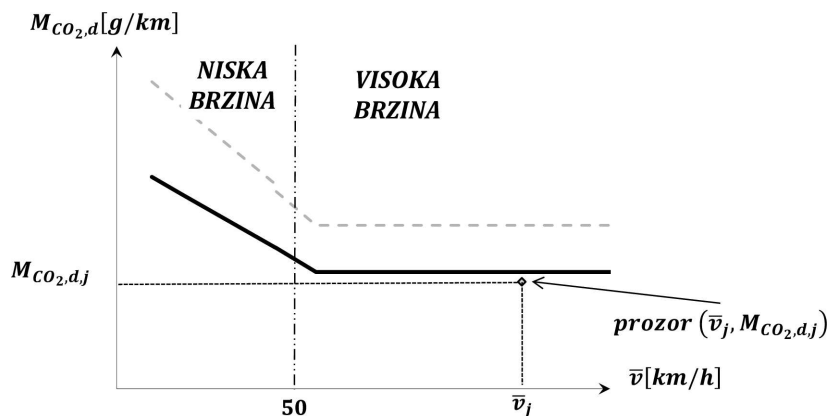
(prikazano za vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem i NOVC-HEV-ove)



Slika A8/6-2

**Karakteristična krivulja CO<sub>2</sub> vozila: određivanje niske i visoke brzine**

(prikazano za OVC-HEV-ove)



## 4.5.1. Procjena valjanosti vožnje (za analizu WLTP-a s 4 faze)

4.5.1.1. Dopuštena odstupanja od karakteristične krivulje CO<sub>2</sub> vozila

Gornje dopušteno odstupanje od karakteristične krivulje CO<sub>2</sub> vozila je  $tol_{IH} = 45\%$  za nisku brzinu vožnje i  $tol_{IH} = 40\%$  za srednju i visoku brzinu vožnje.

Donje dopušteno odstupanje karakteristične krivulje CO<sub>2</sub> vozila je  $tol_{IL} = 25\%$  za vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem i NOVC-HEV-ove i  $tol_{IL} = 100\%$  za OVC-HEV-ove.

## 4.5.1.2. Procjena valjanosti ispitivanja

Ispitivanje je valjano ako je najmanje 50 % prozora niske, srednje i visoke brzine unutar dopuštenih odstupanja utvrđenih za karakterističnu krivulju CO<sub>2</sub>.

Kad je riječ o NOVC-HEV-ovima i OVC-HEV-ovima, ako nije ispunjen minimalni zahtjev od 50 % između  $tol_{IH}$  i  $tol_{IL}$ , gornje pozitivno dopušteno odstupanje  $tol_{IH}$  može se povećavati sve dok vrijednost  $tol_{IH}$  ne dosegne 50 %.

Ispitivanje je i dalje valjano za OVC-HEV-ove za koje pomični prozori za izračun srednje vrijednosti nisu izračunani zbog toga što se motor s unutarnjim izgaranjem ne uključuje.

## 4.5.2. Procjena valjanosti vožnje (za analizu WLTP-a s 3 faze)

4.5.2.1. Dopuštena odstupanja od karakteristične krivulje CO<sub>2</sub> vozila

Gornje dopušteno odstupanje od karakteristične krivulje CO<sub>2</sub> vozila je  $tol_{IH} = 45\%$  za nisku brzinu vožnje i  $tol_{IH} = 40\%$  za visoku brzinu vožnje.

Donje dopušteno odstupanje karakteristične krivulje CO<sub>2</sub> vozila je  $tol_{1L} = 25 \%$  za vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem i NOVC-HEV-ove i  $tol_{1L} = 100\%$  za OVC-HEV-ove.

#### 4.5.2.2. Procjena valjanosti ispitivanja

Ispitivanje je valjano ako je najmanje 50 % prozora niske i visoke brzine unutar dopuštenih odstupanja utvrđenih za karakterističnu krivulju CO<sub>2</sub>.

Kad je riječ o NOVC-HEV-ovima i OVC-HEV-ovima, ako nije ispunjen minimalni zahtjev od 50 % između  $tol_{1H}$  i  $tol_{1L}$ , gornje pozitivno dopušteno odstupanje može se postupno povećavati za 1 % sve do 50 %. Ako se koristi taj mehanizam, vrijednost  $tol_{1H}$  nikad ne smije prijeći 50 %.

## PRILOG 9.

## Procjena pretjerane odnosno preniske dinamike vožnje

## 1. Uvod

U ovom prilogu opisuju se računski postupci za provjeravanje dinamike vožnje utvrđivanjem pretjerane ili preniske dinamike tijekom vožnje za utvrđivanje RDE-a.

## 2. Simboli, parametri i mjerne jedinice

$a$	—	ubrzanje [ $m/s^2$ ]
$a_i$	—	ubrzanje u vremenskom koraku $i$ [ $m/s^2$ ]
$a_{pos}$	—	pozitivno ubrzanje veće od $0,1 m/s^2$ [ $m/s^2$ ]
$a_{pos,i,k}$	—	pozitivno ubrzanje veće od $0,1 m/s^2$ u vremenskom koraku $i$ uzimajući u obzir gradske, izvangradske i autocestovne dijelove vožnje [ $m/s^2$ ]
$a_{res}$	—	različivost ubrzanja [ $m/s^2$ ]
$d_i$	—	udaljenost prijeđena u vremenskom koraku $i$ [ $m$ ]
$d_{i,k}$	—	udaljenost prijeđena u vremenskom koraku $i$ uzimajući u obzir gradske, izvangradske i autocestovne/brzocestovne dijelove vožnje [ $m$ ]
indeks ( $i$ )	—	diskretni vremenski korak
indeks ( $j$ )	—	diskretni vremenski korak skupova podataka za pozitivno ubrzanje
indeks ( $k$ )	—	odnosi se na odgovarajuću kategoriju ( $t$ = ukupno, $u$ = gradska, $r$ = izvangradska, $m$ = autocesta, $e$ = brza cesta)
$M_k$	—	broj uzoraka za gradske, izvangradske i autocestovne/brzocestovne dijelove vožnje s pozitivnim ubrzanjem većim od $0,1 m/s^2$
$N_k$	—	ukupni broj uzoraka za gradske, izvangradske i autocestovne/brzocestovne dijelove vožnje te cijelu vožnju
$RPA_k$	—	relativno pozitivno ubrzanje za gradske, izvangradske i autocestovne/brzocestovne dijelove vožnje [ $m/s^2$ ili $kWs/(kg*km)$ ]
$t_k$	—	trajanje gradskih, izvangradskih i autocestovnih/brzocestovnih dijelova vožnje te cijele vožnje [ $s$ ]
$v$	—	brzina vozila [ $km/h$ ]
$v_i$	—	stvarna brzina vozila u vremenskom koraku $i$ [ $km/h$ ]
$v_{i,k}$	—	stvarna brzina vozila u vremenskom koraku $i$ uzimajući u obzir gradske, izvangradske i autocestovne/brzocestovne dijelove vožnje [ $km/h$ ]
$(v \times a)_i$	—	umnožak stvarne brzine vozila i ubrzanja u vremenskom koraku $i$ [ $m^2/s^3$ ili $W/kg$ ]
$(v \times a)_{j,k}$	—	umnožak stvarne brzine vozila i pozitivnog ubrzanja većeg od $0,1 m/s^2$ u vremenskom koraku $j$ uzimajući u obzir gradske, izvangradske i autocestovne/brzocestovne dijelove vožnje [ $m^2/s^3$ ili $W/kg$ ]
$(v \times a_{pos})_{k-95}$	—	95. percentil umnoška brzine vozila i pozitivnog ubrzanja većeg od $0,1 m/s^2$ za gradske, izvangradske i autocestovne/brzocestovne dijelove vožnje [ $m^2/s^3$ ili $W/kg$ ]
$\bar{v}_k$	—	prosječna brzina vozila za gradske, izvangradske i autocestovne/brzocestovne dijelove vožnje [ $km/h$ ]

## 3. Pokazatelji vožnje

## 3.1. Izračuni

## 3.1.1. Predobrada podataka

Dinamički parametri kao što su ubrzanje, ( $v \times a_{pos}$ ) ili RPA određuju se signalom brzine s točnošću od 0,1 % za sve vrijednosti brzine iznad 3 km/h i s učestalosti uzorkovanja od 1 Hz. U suprotnom se ubrzanje određuje s točnošću od 0,01 m/s<sup>2</sup> i s učestalosti uzorkovanja od 1 Hz. U tom je slučaju potreban zaseban signal brzine za ( $v \times a_{pos}$ ) čija točnost mora biti najmanje 0,1 km/h. Dijagram brzine je temelj za naknadne izračune i razvrstavanje kako je opisano u stavcima 3.1.2. i 3.1.3.

3.1.2. Izračun udaljenosti, ubrzanja i ( $v \times a$ )

Sljedeći se izračuni provode za cijeli dijagram brzine na temelju vremena od početka do kraja ispitnih podataka.

Povećanje udaljenosti po uzorku podataka izračunava se na sljedeći način:

$$d_i = \frac{v_i}{3,6} i = 1toN_i$$

pri čemu je:

$d_i$  udaljenost prijeđena u vremenskom koraku i [m]

$v_i$  stvarna brzina vozila u vremenskom koraku i [km/h]

$N_i$  ukupan broj uzoraka

Ubrzanje se izračunava na sljedeći način:

$$a_i = \frac{v_{i+1} - v_{i-1}}{2 \times 3,6} i = 1toN_i$$

pri čemu je:

$a_i$  ubrzanje u vremenskom koraku i [m/s<sup>2</sup>]

za  $i = 1$ :  $v_i - 1 = 0$

za  $i = N_i$ :  $v_{i+1} = 0$

Umnožak brzine vozila i ubrzanja izračunava se na sljedeći način:

$$(v \times a)_i = v_i \times a_i / 3,6$$

pri čemu je:

$(v \times a)_i$  umnožak stvarne brzine vozila i ubrzanja u vremenskom koraku i [m<sup>2</sup>/s<sup>3</sup> ili W/kg]

## 3.1.3. Razvrstavanje rezultata

## 3.1.3.1. Razvrstavanje rezultata (za analizu WLTP-a s 4 faze)

Nakon izračuna vrijednosti  $a_i$  i  $(v \times a)_i$ , vrijednosti  $v_i$ ,  $d_i$ ,  $a_i$  i  $(v \times a)_i$  rangiraju se po brzini vozila od najmanje do najveće.

Svi skupovi podataka u kojima je  $v_i \leq 60$  km/h razvrstavaju se u gradsku skupinu brzina, svi skupovi podataka u kojima je  $60$  km/h  $< v_i \leq 90$  km/h razvrstavaju se u izvangradsku skupinu brzina i svi skupovi podataka u kojima je  $v_i > 90$  km/h razvrstavaju se u autocestovnu skupinu brzina.

Svaka skupina brzina mora sadržavati najmanje 100 skupova podataka s vrijednostima ubrzanja  $a_i > 0,1$  m/s<sup>2</sup>.

Za svaku skupinu brzina izračunava se prosječna brzina vozila  $\bar{v}_k$  na sljedeći način:

$$\bar{v}_k = \frac{1}{N_k} \sum_i v_{i,k} i = 1toN_k, k = u, r, m$$

pri čemu je:

$N_k$  ukupni broj uzoraka za gradske, izvangradske i autocestovne dijelove vožnje

## 3.1.3.2. Razvrstavanje rezultata (za analizu WLTP-a s 3 faze)

Nakon izračuna vrijednosti  $a_i$ ,  $v_i$  i  $d_i$ , vrijednosti  $v_i$ ,  $d_i$ ,  $a_i$  i  $(v \times a)_i$  rangiraju se po brzini vozila od najmanje do najveće.

Svi skupovi podataka u kojima je  $v_i \leq 60$  km/h razvrstavaju se u gradsku skupinu brzina i svi skupovi podataka u kojima je  $v_i > 60$  km/h razvrstavaju se u brzocestovnu skupinu brzina.

Svaka skupina brzina mora sadržavati najmanje 100 skupova podataka s vrijednostima ubrzanja  $a_i > 0,1$  m/s<sup>2</sup>.

Za svaku skupinu brzina izračunava se prosječna brzina vozila  $\bar{v}_k$  na sljedeći način:

$$\bar{v}_k = \frac{1}{N_k} \sum_i v_{i,k} \quad i = 1 \text{ to } N_k, \quad k = u, e$$

pri čemu je:

$N_k$  ukupni broj uzoraka za gradske i brzocestovne dijelove vožnje

### 3.1.4. Izračun $(v \times a_{pos})_{k-}[95]$ po skupini brzina

#### 3.1.4.1. Izračun $(v \times a_{pos})_{k-}[95]$ po skupini brzina (za analizu WLTP-a s 4 faze)

Izračun 95. percentila vrijednosti vrši se na sljedeći način:

Vrijednosti  $(v \times a_{pos})_{i,k}$  u svakoj skupini brzina rangiraju se od najmanje do najveće za sve skupove podataka u kojima je  $a_{i,k} > 0,1$  m/s<sup>2</sup> pa se određuje ukupan broj tih uzoraka  $M_k$ .

Vrijednosti percentila zatim se dodjeljuju vrijednostima  $(v \times a_{pos})_{i,k}$  u kojima je  $a_{i,k} > 0,1$  m/s<sup>2</sup> kako slijedi:

Najnižoj vrijednosti  $(v \times a_{pos})_{i,k}$  dodjeljuje se percentil  $1/M_k$ , drugoj najnižoj  $2/M_k$ , trećoj najnižoj  $3/M_k$ , a najvišoj vrijednosti  $(M_k/M_k = 100 \%)$ .

$(v \times a_{pos})_{k-}[95]$  je vrijednost  $(v \times a_{pos})_{j,k}$ , pri čemu je  $j/M_k = 95 \%$ . Ako nije moguće ispuniti uvjet  $j/M_k = 95 \%$ , vrijednost  $(v \times a_{pos})_{k-}[95]$  izračunava se linearnom interpolacijom između uzastopnih uzoraka  $j$  i  $j+1$  u kojima je  $j/M_k < 95 \%$  i  $(j+1)/M_k > 95 \%$ .

Relativno pozitivno ubrzanje po skupini brzina izračunava se na sljedeći način:

$$RPA_k = \frac{\sum_j (\Delta t \times (v \times a_{pos})_{j,k})}{\sum_i d_{i,k}}, \quad j = 1 \text{ to } M_k, \quad i = 1 \text{ to } N_k, \quad k = u, r, m$$

pri čemu je:

$RP-A_k$  relativno pozitivno ubrzanje za gradske, izvangradske i autocestovne dijelove vožnje u [m/s<sup>2</sup> ili kW/(kg\*km)]

$M_k$  broj uzoraka za gradske, izvangradske i autocestovne dijelove vožnje s pozitivnim ubrzanjem

$N_k$  ukupni broj uzoraka za gradske, izvangradske i autocestovne dijelove vožnje

$\Delta t$  vremenska razlika od 1 sekunde

#### 3.1.4.2. Izračun $(v \times a_{pos})_{k-}[95]$ po skupini brzina (za analizu WLTP-a s 3 faze)

Izračun 95. percentila vrijednosti vrši se na sljedeći način:

Vrijednosti  $(v \times a_{pos})_{i,k}$  u svakoj skupini brzina rangiraju se od najmanje do najveće za sve skupove podataka u kojima je  $a_{i,k} > 0,1$  m/s<sup>2</sup> pa se određuje ukupan broj tih uzoraka  $M_k$ .

Vrijednosti percentila zatim se dodjeljuju vrijednostima  $(v \times a_{pos})_{i,k}$  u kojima je  $a_{i,k} > 0,1$  m/s<sup>2</sup> kako slijedi:

Najnižoj vrijednosti  $(v \times a_{pos})_{i,k}$  dodjeljuje se percentil  $1/M_k$ , drugoj najnižoj  $2/M_k$ , trećoj najnižoj  $3/M_k$ , a najvišoj vrijednosti  $(M_k/M_k = 100 \%)$ .

$(v \times a_{pos})_{k-}[95]$  je vrijednost  $(v \times a_{pos})_{j,k}$ , pri čemu je  $j/M_k = 95 \%$ . Ako nije moguće ispuniti uvjet  $j/M_k = 95 \%$ , vrijednost  $(v \times a_{pos})_{k-}[95]$  izračunava se linearnom interpolacijom između uzastopnih uzoraka  $j$  i  $j+1$  u kojima je  $j/M_k < 95 \%$  i  $(j+1)/M_k > 95 \%$ .



Relativno pozitivno ubrzanje po skupini brzina izračunava se na sljedeći način:

$$RPA_k = \frac{\sum_j (\Delta t \times (v \times a_{pos})_{j,k})}{\sum_i d_{i,k}}, j = 1 \text{ to } M_k, i = 1 \text{ to } N_k, k = u, e$$

pri čemu je:

$RPA_k$	relativno pozitivno ubrzanje za gradske i brzocestovne dijelove vožnje u $[m/s^2 \text{ ili } kW_s/(kg \cdot km)]$
$M_k$	broj uzoraka za gradske i brzocestovne dijelove vožnje s pozitivnim ubrzanjem
$N_k$	ukupni broj uzoraka za gradske i brzocestovne dijelove vožnje
$\Delta t$	vremenska razlika od 1 sekunde

#### 4. Procjena valjanosti vožnje

##### 4.1.1. Procjena $(v \times a_{pos})_{k-} [95]$ po skupini brzina (pri čemu je vrijednost $v$ izražena u $[km/h]$ )

Ako je  $\bar{v}_k \leq 74,6 km/h$  i ako je

$$(v \times a_{pos})_{k-} [95] > (0,136 \times \bar{v}_k + 14,44)$$

vožnja nije valjana.

Ako je  $\bar{v}_k > 74,6 km/h$  i ako je

$$(v \times a_{pos})_{k-} [95] > (0,0742 \times \bar{v}_k + 18,966)$$

vožnja nije valjana.

Na zahtjev proizvođača i samo za ona vozila kategorije N1 čiji omjer snage i ispitne mase vozila nije veći od 44 W/kg:

Ako je  $\bar{v}_k \leq 74,6 km/h$  i ako je

$$(v \times a_{pos})_{k-} [95] > (0,136 \times \bar{v}_k + 14,44) \quad (v \times a_{pos})_{k-} [95] > (0,136 \times \bar{v}_k + 14,44)$$

vožnja nije valjana.

Ako je  $\bar{v}_k > 74,6 km/h$  i ako je

$$(v \times a_{pos})_{k-} [95] > (-0,097 \times \bar{v}_k + 31,635)$$

vožnja nije valjana.

##### 4.1.2. Procjena RPA po skupini brzina

Ako je  $\bar{v}_k \leq 94,05 km/h$  i ako je

$$RPA_k < (-0,0016 \times \bar{v}_k + 0,1755)$$

vožnja nije valjana.

Ako je  $\bar{v}_k > 94,05 km/h$  i ako je  $RPA_k < 0,025$ , vožnja nije valjana.

## PRILOG 10.

**Postupak za utvrđivanje ukupnog pozitivnog uspona tijekom vožnje u ispitivanju s prijenosnim sustavom za mjerenje emisija**

## 1. Uvod

U ovom se Prilogu opisuje postupak određivanja ukupnog pozitivnog uspona tijekom vožnje u ispitivanju PEMS-om.

## 2. Simboli, parametri i mjerne jedinice

$d(0)$	—	udaljenost na početku vožnje [m]
$d$	—	ukupna prijeđena udaljenost na razmatranoj diskretnoj točki puta [m]
$d_0$	—	ukupna udaljenost prijeđena do mjerenja neposredno ispred odgovarajuće točke puta $d$ [m]
$d_1$	—	ukupna udaljenost prijeđena do mjerenja neposredno iza odgovarajuće točke puta $d$ [m]
$d_a$	—	referentna točka puta na udaljenosti $d(0)$ [m]
$d_e$	—	ukupna prijeđena udaljenost do zadnje diskretne točke puta [m]
$d_i$	—	trenutačna udaljenost [m]
$d_{tot}$	—	ukupna udaljenost prijeđena tijekom ispitivanja [m]
$h(0)$	—	nadmorska visina vozila nakon pregleda i načelne provjere kvalitete podataka na početku vožnje [m nadmorske visine]
$h(t)$	—	nadmorska visina vozila nakon pregleda i načelne provjere kvalitete podataka na točki $t$ [m nadmorske visine]
$h(d)$	—	nadmorska visina vozila na točki puta $d$ [m nadmorske visine]
$h(t-1)$	—	nadmorska visina vozila nakon pregleda i načelne provjere kvalitete podataka na točki $t-1$ [m nadmorske visine]
$h_{corr}(0)$	—	korigirana nadmorska visina neposredno ispred odgovarajuće točke puta $d$ [m nadmorske visine]
$h_{corr}(1)$	—	korigirana nadmorska visina neposredno iza odgovarajuće točke puta $d$ [m nadmorske visine]
$h_{corr}(t)$	—	korigirana trenutačna nadmorska visina vozila na podatkovnoj točki $t$ [m nadmorske visine]
$h_{corr}(t-1)$	—	korigirana trenutačna nadmorska visina vozila na podatkovnoj točki $t-1$ [m nadmorske visine]
$h_{GNSS,i}$	—	trenutačna nadmorska visina vozila izmjerena GNSS-om [m nadmorske visine]
$h_{GNSS}(t)$	—	nadmorska visina vozila izmjerena GNSS-om na podatkovnoj točki $t$ [m nadmorske visine]
$h_{int}(d)$	—	interpolirana nadmorska visina na razmatranoj diskretnoj točki puta $d$ [m nadmorske visine]
$h_{int,sm,1}(d)$	—	izgladljena i interpolirana nadmorska visina nakon prvog izgladivanja na razmatranoj diskretnoj točki puta $d$ [m iznad razine mora]
$h_{map}(t)$	—	nadmorska visina vozila na podatkovnoj točki $t$ na temelju topografske karte [m nadmorske visine]
$road_{grade,1}(d)$	—	izgladjeni nagib ceste na razmatranoj diskretnoj točki puta $d$ nakon prvog izgladivanja [m/m]

$road_{grade,z}(d)$	—	izgladeni nagib ceste na razmatranoj diskretnoj točki puta $d$ nakon drugog izgladivanja [m/m]
$\sin$	—	trigonometrijska sinusna funkcija
$t$	—	vrijeme proteklo od početka ispitivanja [s]
$t_0$	—	proteklo vrijeme u trenutku mjerenja neposredno ispred odgovarajuće točke puta $d$ [s]
$v_i$	—	trenutačna brzina vozila [km/h]
$v(t)$	—	brzina vozila na podatkovnoj točki $t$ [km/h]

### 3. Opći zahtjevi

Ukupan pozitivni uspon tijekom vožnje za utvrđivanje RDE-a određuje se na temelju tri parametra: trenutačne nadmorske visine vozila  $h_{GNSS,i}$  [m nadmorske visine] izmjerene GNSS-om, trenutačne brzine vozila  $v_i$  [km/h] izmjerene s učestalosti uzorkovanja od 1 Hz i odgovarajućeg vremena  $t$  [s] proteklog od početka ispitivanja.

### 4. Izračun ukupnog pozitivnog uspona

#### 4.1. Općenito

Ukupni pozitivni uspon tijekom vožnje za utvrđivanje RDE-a izračunava se postupkom koji se sastoji od dva koraka: i. korekcije trenutačnih podataka o nadmorskoj visini vozila i ii. izračuna ukupnog pozitivnog uspona.

#### 4.2. Korekcija trenutačnih podataka o nadmorskoj visini vozila

Visina  $h(0)$  na početku vožnje na točki  $d(0)$  mjeri se GNSS-om, a točnost tog mjerenja provjerava se na temelju podataka s topografske karte. Odstupanje ne smije biti veće od 40 m. Svaki trenutačni podatak o nadmorskoj visini  $h(t)$  korigira se ako vrijedi sljedeći uvjet:

$$|h(t) - h(t-1)| > v(t)/3,6 \times \sin 45^\circ$$

Korekcija nadmorske visine primjenjuje se tako da je:

$$h_{corr}(t) = h_{corr}(t-1)$$

pri čemu je:

$h(t)$	—	nadmorska visina vozila nakon pregleda i načelne provjere kvalitete podataka na podatkovnoj točki $t$ [m nadmorske visine]
$h(t-1)$	—	nadmorska visina vozila nakon pregleda i načelne provjere kvalitete podataka na podatkovnoj točki $t-1$ [m nadmorske visine]
$v(t)$	—	brzina vozila na podatkovnoj točki $t$ [km/h]
$h_{corr}(t)$	—	korigirana trenutačna nadmorska visina vozila na podatkovnoj točki $t$ [m nadmorske visine]
$h_{corr}(t-1)$	—	korigirana trenutačna nadmorska visina vozila na podatkovnoj točki $t-1$ [m nadmorske visine]

Nakon korekcije utvrđen je valjan skup podataka o nadmorskoj visini. Na temelju tih podataka izračunava se ukupan pozitivni uspon kako je opisano u nastavku.

### 4.3. Konačni izračun ukupnog pozitivnog uspona

#### 4.3.1. Uspostavljanje jedinstvene prostorne rezolucije

Ukupni pozitivni uspon izračunava se na temelju podataka s ujednačenom prostornom rezolucijom od 1 m počevši od prvog mjerenja na početku vožnje  $d(0)$ . Diskretne podatkovne točke s rezolucijom od 1 m nazivaju se točkama puta, a svojstvena im je određena vrijednost udaljenosti  $d$  (0, 1, 2, 3 m...) i odgovarajuća nadmorska visina  $h(d)$  [m nadmorske visine].

Nadmorska visina svake diskretne točke puta  $d$  izračunava se interpolacijom trenutnačne nadmorske visine  $h_{i,corr}(t)$  na sljedeći način:

$$h_{int}(d) = h_{corr}(0) + \frac{h_{corr}(1) - h_{corr}(0)}{d_1 - d_0} \times (d - d_0)$$

pri čemu je:

$h_{int}(d)$	—	interpolirana nadmorska visina na razmatranoj diskretnoj točki puta $d$ [m nadmorske visine]
$h_{corr}(0)$	—	korigirana nadmorska visina neposredno ispred odgovarajuće točke puta $d$ [m nadmorske visine]
$h_{corr}(1)$	—	korigirana nadmorska visina neposredno iza odgovarajuće točke puta $d$ [m nadmorske visine]
$d$	—	ukupna prijeđena udaljenost na razmatranoj diskretnoj točki puta $d$ [m]
$d_0$	—	ukupna udaljenost prijeđena do mjerenja neposredno ispred odgovarajuće točke puta $d$ [m]
$d_1$	—	ukupna udaljenost prijeđena do mjerenja neposredno iza odgovarajuće točke puta $d$ [m]

#### 4.3.2. Dodatno izgladivanje podataka

Podaci o nadmorskoj visini dobiveni za svaku diskretnu točku puta izgladuju se postupkom koji se sastoji od dva koraka;  $d_a$  i  $d_e$  označavaju prvu i posljednju podatkovnu točku (vidjeti sliku A10/1). Prvo izgladivanje primjenjuje se na sljedeći način:

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d+200m) - h_{int}(d_a)}{(d+200m)} \text{ for } d \leq 200m$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d+200m) - h_{int}(d-200m)}{(d+200m) - (d-200m)} \text{ for } 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d_e) - h_{int}(d-200m)}{d_e - (d-200m)} \text{ for } d \geq (d_e - 200m)$$

$$h_{int,sm,1}(d) = h_{int,sm,1}(d-1m) + road_{grade,1}(d) \text{ for } d = (d_a + 1) \text{ to } d_e$$

$$h_{int,sm,1}(d_a) = h_{int}(d_a) + road_{grade,1}(d_a)$$

pri čemu je:

$road_{grade,1}(d)$	—	izgladjeni nagib ceste na razmatranoj diskretnoj točki puta nakon prvog izgladivanja [m/m]
$h_{int}(d)$	—	interpolirana nadmorska visina na razmatranoj diskretnoj točki puta $d$ [m nadmorske visine]
$h_{int,sm,1}(d)$	—	izgladena interpolirana nadmorska na razmatranoj diskretnoj točki puta $d$ [m nadmorske visine] nakon prvog izgladivanja
$d$	—	ukupna prijeđena udaljenost na razmatranoj diskretnoj točki puta [m]
$d_a$	—	referentna točka puta na udaljenosti $d(0)$ [m]
$d_e$	—	ukupna prijeđena udaljenost do zadnje diskretne točke puta [m]

Drugo izgladivanje primjenjuje se na sljedeći način:

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d+200m) - h_{int,sm,1}(d_a)}{(d+200m)} \text{ for } d \leq 200m$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d+200m) - h_{int,sm,1}(d-200m)}{(d+200m) - (d-200m)} \text{ for } 200m < d < (d_e - 200m)$$

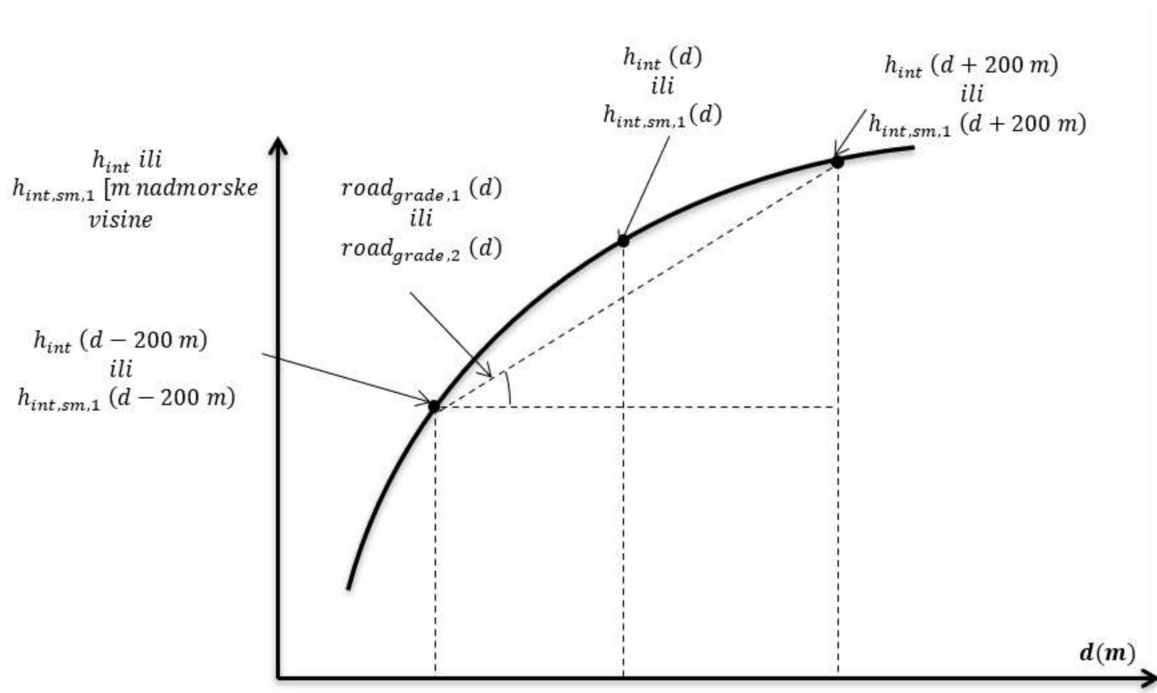
$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d_e) - h_{int,sm,1}(d-200m)}{d_e - (d-200m)} \text{ for } d \geq (d_e - 200m)$$

pri čemu je:

- $road_{grade,2}(d)$  — izgladeni nagib ceste na razmatranoj diskretnoj točki puta nakon drugog izgladivanja [m/m]
- $h_{int,sm,1}(d)$  — izgladena interpolirana nadmorska na razmatranoj diskretnoj točki puta  $d$  [m nadmorske visine] nakon prvog izgladivanja
- $d$  — ukupna prijeđena udaljenost na razmatranoj diskretnoj točki puta [m]
- $d_a$  — referentna točka puta na udaljenosti  $d(0)$  [m]
- $d_e$  — ukupna prijeđena udaljenost do zadnje diskretne točke puta [m]

Slika A10/1

**Ilustracija izgladivanja interpoliranih signala nadmorske visine**



4.3.3. Izračun konačnog rezultata

Ukupni pozitivni uspon tijekom cijele vožnje izračunava se integracijom svih pozitivnih interpoliranih i izgladenih nagiba ceste, tj.  $road_{grade,2}(d)$ . Rezultat treba biti normaliziran ukupnom udaljenošću ispitivanja  $d_{tot}$  te biti izražen u metrima ukupnog pozitivnog uspona po sto kilometara prijeđene udaljenosti.

Zatim se za svaku diskretnu točku puta od 1 m izračunava brzina vozila na točki puta  $v_w$ :

$$v_w = \frac{1}{(t_{w,i} - t_{w,i-1})}$$

Ukupni pozitivni uspon tijekom cijele vožnje u evaluaciji WLTP-a s tri faze temelji se na svim skupovima podataka s  $v_w \leq 100$  km/h.

Integriraju se svi pozitivno interpolirani i izgladeni nagibi ceste koji odgovaraju skupovima podataka  $\leq 100$  km/h.

Integrira se broj točaka puta od 1 m koje odgovaraju skupovima podataka  $\leq 100$  km/h i pretvara u km kako bi se odredila udaljenost prijeđena u ispitivanju  $\leq 100$  km/h  $d_{100}$  [km].

Zatim se izračunava ukupan pozitivni uspon tijekom gradskog dijela vožnje na temelju brzine vozila za svaku diskretnu točku puta. Svi skupovi podataka u kojima je  $v_w \leq 60$  km/h pripadaju gradskom dijelu vožnje. Integriraju se svi pozitivno interpolirani i izgladeći nagibi ceste koji odgovaraju gradskim skupovima podataka.

Integrira se broj točaka puta od 1 m koje odgovaraju gradskim skupovima podataka i pretvara u km kako bi se odredila udaljenost prijeđena u ispitivanju u gradskoj vožnji  $d_{\text{urban}}$  [km].

Ukupan pozitivni uspon tijekom gradskog dijela vožnje izračunava se tako što se uspon ostvaren tijekom gradske vožnje podijeli s udaljenosti prijeđenom tijekom gradske vožnje u ispitivanju te se izražava u metrima ukupnog pozitivnog uspona na sto kilometara prijeđene udaljenosti.

---

## PRILOG 11.

**Izračun konačnih rezultata stvarnih emisija tijekom vožnje**

## 1. Uvod

U ovom se Prilogu opisuje postupak za izračunavanje konačnih kriterijskih emisija za cijelu i za gradsku vožnju za mjerenje RDE-a u WLTP-u s 3 i s 4 faze.

## 2. Simboli, parametri i mjerne jedinice

Indeks (k) odnosi se na kategoriju (t = ukupno, u = gradska vožnja, 1–2 = prve dvije faze WLTP-a).

$IC_k$	udio prijedene udaljenosti za utvrđivanje RDE-a za OVC-HEV tijekom kojeg je motor s unutarnjim izgaranjem radio
$d_{ICE,k}$	udaljenost [km] prijedena tijekom vožnje za utvrđivanje RDE-a za OVC-HEV tijekom koje je motor s unutarnjim izgaranjem radio
$d_{EV,k}$	udaljenost [km] prijedena tijekom vožnje za utvrđivanje RDE-a za OVC-HEV tijekom koje je motor s unutarnjim izgaranjem nije radio
$M_{RDE,k}$	konačna masa plinovitih onečišćujućih tvari [mg/km] ili konačni broj čestica [# / km] RDE-a specifično za prijedenu udaljenost
$m_{RDE,k}$	masa plinovitih onečišćujućih tvari [mg/km] specifična za prijedenu udaljenost ili broj emisijskih čestica [# / km] specifičan za prijedenu udaljenost, ispuštenih tijekom cijele vožnje za utvrđivanje RDE-a i prije bilo koje korekcije u skladu s ovim Prilogom
$M_{CO_2,RDE,k}$	masa CO <sub>2</sub> [g/km] specifična za prijedenu udaljenost, ispuštena tijekom vožnje za utvrđivanje RDE-a
$M_{CO_2,WLTC,k}$	masa CO <sub>2</sub> [g/km] specifična za prijedenu udaljenost, ispuštena tijekom ciklusa WLTC-a
$M_{CO_2,WLTC-CS,k}$	masa CO <sub>2</sub> [g/km] specifična za prijedenu udaljenost, ispuštena tijekom ciklusa WLTC-a za OVC-HEV ispitani s pogonom s dopunjavanjem baterije
$r_k$	omjer između emisija CO <sub>2</sub> izmjerenih tijekom ispitivanja RDE-a i ispitivanja WLTP-om
$RF_k$	faktor za evaluaciju rezultata izračunan za potrebe vožnje za utvrđivanje RDE-a
$RF_{L1}$	prvi parametar funkcije kojom se izračunava faktor za evaluaciju rezultata
$RF_{L2}$	drugi parametar funkcije kojom se izračunava faktor za evaluaciju rezultata

## 3. Izračun međurezultata RDE-a

Za valjane vožnje međurezultati RDE-a izračunavaju se kako slijedi za vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem, NOVC-HEV-ove i OVC-HEV-ove.

Sva trenutačna mjerenja emisija ili protoka ispušnih plinova dobivena dok je motor s unutarnjim izgaranjem bio deaktiviran, kako je utvrđeno u stavku 3.6.3. ovog Pravilnika, postavljaju se na nulu.

Primjenjuje se svaka korekcija trenutačnih kriterijskih emisija za proširene uvjete u skladu sa stavicama 8.1., 10.5. i 10.6. ovog Pravilnika.

Za cijelu vožnju za utvrđivanje RDE-a i za gradski dio vožnje za utvrđivanje RDE-a (k = t = ukupno, k = u = gradska vožnja):

$$M_{RDE,k} = m_{RDE,k} \times RF_k$$

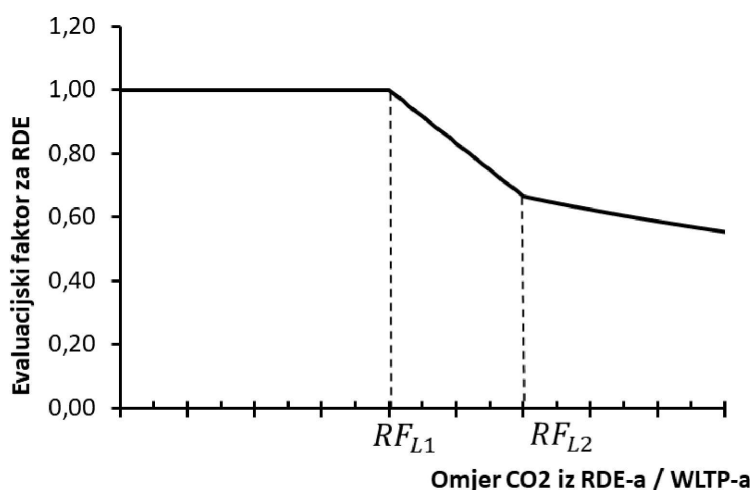
Vrijednosti parametara  $RF_{L1}$  i  $RF_{L2}$  funkcije kojom se izračunava faktor za evaluaciju rezultata su:

$$RF_{L1} = 1, 30 \text{ i } RF_{L2} = 1, 50$$

Faktori za evaluaciju rezultata RDE-a  $RF_k$  (k = t = ukupno, k = u = gradska vožnja) dobivaju se funkcijama utvrđenima u stavku 2.2. kad je riječ o vozilima s motorom s unutarnjim izgaranjem i NOVC-HEV-ovima i u stavku 2.3. kad je riječ o OVC-HEV-ovima. Na slici A11/1 u nastavku nalazi se grafički prikaz metode, a matematičke formule prikazane su u tablici A11/1.

Slika A11/1

## Funkcija za izračun faktora za evaluaciju rezultata



Tablica A11/1

## Izračun faktora za evaluaciju rezultata

Ako je ispunjen kriterij...	faktor za evaluaciju rezultata $RF_k$ je...	pri čemu je
$r_k \leq RF_{L1}$	$RF_k = 1$	
$RF_{L1} < r_k \leq RF_{L2}$	$RF_k = a_1 r_k + b_1$	$a_1 = \frac{RF_{L2} - 1}{[RF_{L2} \times (RF_{L1} - RF_{L2})]}$ $b_1 = 1 - a_1 RF_{L1}$
$r_k > RF_{L2}$	$RF_k = \frac{1}{r_k}$	

## 3.1. Faktor za evaluaciju rezultata RDE-a za vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem i NOVC-HEV-ove

Vrijednost faktora za evaluaciju rezultata RDE-a ovisi o omjeru  $r_k$  između emisija CO<sub>2</sub> specifičnih za prijedenu udaljenost i izmjerenih tijekom ispitivanja RDE-a i emisija CO<sub>2</sub> specifičnih za prijedenu udaljenost koje vozilo ispusti tijekom validacijskog ispitivanja WLTP-om provedenog na tom vozilu, uključujući sve odgovarajuće korekcije.

Za emisije tijekom gradske vožnje relevantne faze ispitivanja WLTP-om su:

- (a) za vozila s motorom s unutarnjim izgaranjem, prve dvije faze WLTC-a, odnosno faze niske i srednje brzine;

$$r_k = \frac{M_{CO_2, RDE, k}}{M_{CO_2, WLTP, k}}$$

- (b) za NOVC-HEV-ove, sve faze voznog ciklusa WLTC-a.

$$r_k = \frac{M_{CO_2, RDE, k}}{M_{CO_2, WLTP, t}}$$

## 3.2. Faktor za evaluaciju rezultata RDE-a za OVC-HEV-ove

Vrijednost faktora za evaluaciju rezultata RDE-a ovisi o omjeru  $r_k$  između emisija CO<sub>2</sub> specifičnih za prijedenu udaljenost i izmjerenih tijekom ispitivanja RDE-a i emisija CO<sub>2</sub> specifičnih za prijedenu udaljenost koje vozilo ispusti tijekom primjenjivog ispitivanja WLTP-om s pogonom s dopunjavanjem baterije, uključujući sve odgovarajuće korekcije. Omjer  $r_k$  korigira se omjerom kojim se uzima u obzir uporaba motora s unutarnjim izgaranjem tijekom vožnje za utvrđivanje RDE-a i ispitivanja WLTP-om, koje se izvodi s pogonom s dopunjavanjem baterije.



Kad je riječ o gradskoj ili ukupnoj vožnji:

$$r_k = \frac{M_{CO_2, RDE, k}}{M_{CO_2, WLTP-CS, t}} \times \frac{0,85}{IC_k}$$

pri čemu je  $IC_k$  omjer prijeđene udaljenosti u gradskoj ili ukupnoj vožnji s aktiviranim motorom s unutarnjim izgaranjem podijeljene s ukupnom prijeđenom udaljenošću u gradskoj ili ukupnoj vožnji:

$$IC_k = \frac{d_{ICE, k}}{d_{ICE, k} + d_{EV, k}}$$

Rad motora s unutarnjim izgaranjem utvrđuje se u skladu sa stavkom 3.6.3. ovog Pravilnika.

#### 4. Konačni rezultati RDE-a uzimajući u obzir dopušteno odstupanje PEMS-a

Kako bi se u obzir uzela nesigurnost mjerenja PEMS-a u odnosu na mjerenja provedena u laboratoriju u primjenjivom ispitivanju WLTP-om, izračunane međuvrijednosti emisija  $M_{RDE, k}$  dijele se s vrijednošću  $1 + \text{margin}_{\text{pollutant}}$ , pri čemu je  $\text{margin}_{\text{pollutant}}$  definiran u tablici A11/2:

PEMS-ov *margin* za svaku onečišćujuću tvar utvrđen je u nastavku:

Tablica A11/2

Onečišćujuća tvar	Masa dušikovih oksida (NO <sub>x</sub> )	Broj čestica (PN)	Masa ugljikova monoksida (CO)	Masa ukupnih ugljikovodika (THC)	Kombinirana masa ukupnih ugljikovodika i dušikovih oksida (THC + NO <sub>x</sub> )
$\text{Margin}_{\text{pollutant}}$	0,10	0,34	još nije utvrđeno	još nije utvrđeno	još nije utvrđeno

Svi negativni konačni rezultati zamjenjuju se s nulom.

Primjenjuju se svi faktori  $K_i$  primjenjivi u skladu sa stavkom 8.3.4. ovog Pravilnika.

Te se vrijednosti smatraju konačnim rezultatima RDE-a za NO<sub>x</sub> i PN.

## PRILOG 12.

**Proizvođačev certifikat o sukladnosti stvarnih emisija tijekom vožnje**

Proizvođačev certifikat o sukladnosti sa zahtjevima u pogledu stvarnih emisija tijekom vožnje iz Pravilnika UN-a br. 168

(proizvođač): .....

(adresa proizvođača): .....

potvrđuje:

da su tipovi vozila navedeni u prilogu ovom certifikatu sukladni sa zahtjevima utvrđenima u stavku 6.1. Pravilnika UN-a br. 168 u svim valjanim ispitivanjima RDE-a provedenima u skladu sa zahtjevima iz ovog Pravilnika.

Sastavljeno u ..... (mjesto)

..... (datum)

.....

(pečat i potpis proizvođačeva zastupnika)

Prilog:

— popis tipova vozila na koje se odnosi ovaj certifikat

\_\_\_\_\_