



Bruxelles, 20.3.2023
C(2023) 1796 final

RECOMANDAREA COMISIEI

din 20.3.2023

**privind măsurarea numărului de particule în cadrul inspecției tehnice periodice a
vehiculelor echipate cu motoare cu aprindere prin compresie**

RECOMANDAREA COMISIEI

din 20.3.2023

privind măsurarea numărului de particule în cadrul inspecției tehnice periodice a vehiculelor echipate cu motoare cu aprindere prin compresie

COMISIA EUROPEANĂ,

având în vedere Tratatul privind funcționarea Uniunii Europene, în special articolul 292,

întrucât:

- (1) În interesul sănătății publice, al protecției mediului și al concurenței loiale este important să se asigure întreținerea și inspecția corespunzătoare a vehiculelor aflate în funcțiune, pentru ca acestea să își mențină performanța în conformitate cu omologarea de tip, fără o deteriorare excesivă, de-a lungul întregului lor ciclu de viață.
- (2) Metodele de încercare prevăzute de Directiva 2014/45/UE a Parlamentului European și a Consiliului¹ în ceea ce privește emisiile de gaze de evacuare ale autovehiculelor, în special încercarea privind opacitatea aplicabilă motoarelor cu aprindere prin compresie, nu sunt adaptate la vehiculele mai recente care sunt dotate cu filtre de particule. Testele de laborator indică faptul că și vehiculele cu filtre de particule diesel (*diesel particulate filters* – DPF) defecte sau falsificate pot trece cu succes încercarea de opacitate, fără ca defecțiunea să fie observată.
- (3) Pentru a putea detecta vehiculele care au DPF defecte, anumite state membre au introdus sau vor introduce în curând metode de măsurare a numărului de particule (*particle number* – PN) în cadrul inspecției tehnice periodice a vehiculelor echipate cu motoare cu aprindere prin compresie. Deși aceste metode sunt similare, ele diferă în anumite privințe. În loc să se introducă metode de măsurare diferite în Uniune, ar trebui introdus un set comun de cerințe minime pentru măsurarea PN pe baza unor orientări.
- (4) Metodele existente elaborate de anumite state membre, rezultatele testelor de laborator efectuate de Centrul Comun de Cercetare al Comisiei², precum și rezultatele consultării Grupului de experți privind inspecția tehnică au fost luate în considerare în mod corespunzător la elaborarea acestor orientări.
- (5) Întrucât aplicabilitatea unor astfel de orientări nu a fost testată pentru vehiculele echipate cu motoare cu aprindere prin scânteie, domeniul de aplicare al orientărilor ar trebui să se limiteze la cele echipate cu motoare cu aprindere prin compresie și care au o limită a numărului de particule solide la omologarea lor de tip. Aceasta înseamnă vehicule ușoare cu motor diesel înmatriculate pentru prima dată la 1 ianuarie 2013

¹ Directiva 2014/45/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 3 aprilie 2014 privind inspecția tehnică periodică a autovehiculelor și a remorcilor acestora și de abrogare a Directivei 2009/40/CE (JO L 127, 29.4.2014, p. 51).

² Comparații între ciclurile de omologare de tip de laborator și pe șosea cu emisii la turația de mers la ralanti. Implicații pentru senzorii de inspecție tehnică periodică (ITP), doi.org/10.3390/s20205790 și Evaluarea procedurilor de măsurare pentru măsurarea numărului de particule solide (*Solid Particle Number* – SPN) în timpul inspecției tehnice periodice a vehiculelor, doi.org/10.3390/ijerph19137602.

(Euro 5b și mai noi)³ și vehicule grele cu motor diesel înmatriculate pentru prima dată la 1 ianuarie 2014 (Euro VI și mai noi)⁴. De îndată ce se atinge același nivel de încredere în ceea ce privește o metodă de măsurare a PN aplicabilă vehiculelor echipate cu motoare cu aprindere prin scânteie, ar trebui elaborate orientări corespunzătoare.

- (6) Pentru a fi eficiente, orientările ar trebui să includă cerințe referitoare la echipamentul de măsurare, controalele metrologice, procedura de măsurare, cerințele metrologice și tehnice, precum și o limită de admitere/respingere.
- (7) Prezenta recomandare reprezintă un prim pas în direcția unei măsurări armonizate a PN în timpul inspecțiilor tehnice auto în cadrul Uniunii,

ADOPTĂ PREZENTA RECOMANDARE:

Statele membre ar trebui să aplice măsurarea numărului de particule în timpul inspecției tehnice periodice a vehiculelor echipate cu motoare cu aprindere prin compresie și filtre de particule diesel, în conformitate cu orientările stabilite în anexă.

Adoptată la Bruxelles, 20.3.2023

Pentru Comisie

Membru al Comisiei

³ Regulamentul (CE) nr. 715/2007 al Parlamentului European și al Consiliului din 20 iunie 2007 privind omologarea de tip a autovehiculelor în ceea ce privește emisiile provenind de la vehiculele ușoare pentru pasageri și de la vehiculele ușoare comerciale (Euro 5 și Euro 6) și privind accesul la informațiile referitoare la repararea și întreținerea vehiculelor (JO L 171, 29.6.2007, p. 1).

⁴ În conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 595/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 18 iunie 2009 privind omologarea de tip a autovehiculelor și a motoarelor cu privire la emisiile provenite de la vehicule grele (Euro VI) și accesul la informații privind repararea și întreținerea vehiculelor și de modificare a Regulamentului (CE) nr. 715/2007 și a Directivei 2007/46/CE și de abrogare a Directivelor 80/1269/CEE, 2005/55/CE și 2005/78/CE (JO L 188, 18.7.2009, p. 1).



COMISIA
EUROPEANĂ

Bruxelles, 20.3.2023
C(2023) 1796 final

ANNEX

ANEXĂ

la

Recomandarea Comisiei

**privind măsurarea numărului de particule în cadrul inspecției tehnice periodice a
vehiculelor echipate cu motoare cu aprindere prin compresie**

ANEXĂ

Cuprins

1.	Domeniu de aplicare	2
2.	Termeni și definiții	2
3.	Descrierea instrumentului și a inscripției	4
3.1.	Descrierea instrumentului PN-PTI	4
3.2.	Inscripționări	5
3.3.	Instrucțiuni de utilizare	5
4.	Cerințe metrologice	6
4.1.	Indicarea rezultatului măsurătorilor	6
4.2.	Domeniul de măsurare	6
4.3.	Rezoluția dispozitivului de afișare (numai pentru instrumentele indicatoare digitale)	6
4.4.	Timpul de răspuns	8
4.5.	Timpul de încălzire	8
4.6.	Eroarea maximă admisă („MPE”)	8
4.7.	Cerințe privind eficiența	8
4.8.	Cerințe privind liniaritatea	9
4.9.	Nivelul zero	10
4.10.	Eficiența separării particulelor volatile	10
4.11.	Stabilitate în timp sau deviație	11
4.12.	Repetabilitate	11
4.13.	Mărimi de influență	11
4.14.	Perturbații	12
5.	Cerințe tehnice	14
5.1.	Construcție	14
5.2.	Cerințe pentru asigurarea funcționării corecte	15
6.	Controale metrologice	17
6.1.	Examinarea de tip	17
6.2.	Verificarea inițială	17
6.3.	Verificarea ulterioară	18
7.	Procedură de măsurare	20
8.	Limita PN-ITP	22
9.	Lista surselor	22

Orientări pentru măsurarea numărului de particule

1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul document prezintă orientările pentru încercarea de stabilire a concentrației numărului de particule („PN”) în timpul inspecției tehnice periodice („ITP”). Măsurătorile concentrației de PN în timpul ITP pot fi aplicate tuturor vehiculelor din categoriile M și N echipate cu motoare cu aprindere prin compresie și filtre de particule diesel. Prezentele orientări ar trebui să se aplice vehiculelor ușoare înmatriculate pentru prima dată începând cu 1 ianuarie 2013 (Euro 5b și mai noi) și vehiculelor grele înmatriculate pentru prima dată începând cu 1 ianuarie 2014 (Euro VI și mai noi).

2. TERMENI ȘI DEFINIȚII

Ajustare: Set de operații efectuate asupra unui sistem de măsurare, astfel încât acesta să furnizeze indicații stabilite, corespunzătoare valorilor date ale unei cantități de măsurat (VIM 3.11)

Eficiență a numărării: Raportul dintre valoarea indicată de instrumentul PN-ITP și valoarea indicată de un instrument sau de un dispozitiv de referință cu trasabilitate

Corecție: Compensarea unui efect sistematic estimat (VIM 2.53)

Perturbație: Mărime de influență având o valoare în limitele specificate în prezentele orientări, dar în afara valorilor corespunzătoare condițiilor nominale de funcționare a mijlocului de măsurare (OIML D 11)

Incertitudine extinsă: Produsul dintre incertitudinea de măsurare standard, obținută pe baza incertitudinilor de măsurare standard individuale asociate cantităților de intrare dintr-un model de măsurare, și un factor mai mare decât numărul unu (VIM 2.35 și VIM 2.31);

Filtru HEPA (filtru de particule de aer de înaltă eficiență): Un dispozitiv care îndepărtează particulele din aer cu o eficiență mai mare de 99,95 % (și anume clasa H13 sau mai mare în conformitate cu EN 1822-1:2019)

Indicații: Valoarea cantitativă furnizată de un instrument de măsurare sau de un sistem de măsurare (VIM 4.1)

Mărime de influență: Cantitate care, în cadrul unei măsurători directe, nu afectează cantitatea măsurată efectiv, dar afectează relația dintre indicație și rezultatul măsurătorii (VIM 2.52)

Software relevant din punct de vedere juridic: Orice parte a software-ului, inclusiv parametrii stocați, care influențează rezultatul măsurătorii calculat, afișat, transmis sau stocat (OIML R 99)

Întreținere: Întreținere periodică și ajustare periodică definite cu precizie pentru a menține un instrument de măsurare în stare de funcționare

Eroare maximă admisă (*Maximum permissible error* – MPE): Valoarea extremă a erorii de măsurare, în raport cu o valoare cunoscută a cantității de referință, permisă de specificații sau reglementări pentru o anumită măsurare, un anumit mijloc de măsurare sau sistem de măsurare (VIM 4.26)

Eroare de măsurare: Valoarea măsurată a cantității minus o valoare a cantității de referință (VIM 2.16)

Rezultat al măsurătorii: Set de valori cantitative atribuite unei măsurători, împreună cu orice alte informații relevante disponibile (VIM 2.9)

Domeniu de măsurare: Set de valori ale cantităților de același tip care pot fi măsurate cu ajutorul unui mijloc de măsurare sau a unui sistem de măsurare dat, cu o incertitudine de măsurare instrumentală specificată, în condiții definite (VIM 4.7)

Institutul național de metrologie (INM): Institutul de metrologie responsabil cu examinarea de tip a instrumentelor PN-ITP dintr-un stat membru

Detector de particule: Dispozitiv sau instrument care indică prezența particulelor atunci când se depășește valoarea limită a concentrației de PN

Particulă (particule): Particule solide (stabile termic) cu dimensiuni cuprinse între 23 nm și cel puțin 200 nm emise de vehicul și măsurate în faza aeropurtată în conformitate cu metodele specificate în prezentele orientări

– **Particule monodispersate:** Particule cu ale căror dimensiuni au o distribuție foarte restrânsă în jurul unei anumite dimensiuni

– **Particule polidispersate:** Particule cu o plajă largă de dimensiuni

Dimensiune a particulelor: Dimensiunea de mobilitate electrică, adică diametrul unei sfere cu aceeași viteză de migrare într-un câmp electric constant ca și particula de interes

Instrument PN-ITP: Instrument pentru măsurarea concentrației de PN din gazele de evacuare ale motoarelor cu ardere internă eșantionate în timpul ITP din țeava de evacuare a unui vehicul

Tip de instrument PN-ITP: Toate instrumentele provenite de la același producător, cu același principiu de funcționare, cu același hardware și aceiași algoritmi software de calcul și corectare

Condiții nominale de funcționare: Condiții de funcționare care trebuie asigurate în timpul măsurătorii pentru ca un mijloc de măsurare sau un sistem de măsurare să funcționeze astfel cum a fost proiectat (VIM 4.9)

Condiții de funcționare de referință: Condiții de funcționare prevăzute pentru evaluarea performanței unui mijloc de măsurare sau a unui sistem de măsurare sau pentru compararea rezultatelor măsurătorilor (VIM 4.11)

Rezoluție a dispozitivului de afișare: Cea mai mică diferență între indicațiile afișate care poate fi observată în mod semnificativ (VIM 4.15)

Timp de reacție: Durata dintre momentul în care o valoare a cantității de intrare a unui mijloc de măsurare sau a unui sistem de măsurare este supusă unei modificări bruște între două valori cantitative constante specificate și momentul în care o indicație corespunzătoare se stabilizează în limitele specificate în jurul valorii constante finale [VIM 4.23; a se vedea OIML V 2-200 (2012) Vocabular internațional de metrologie – Concepte de bază și generale și termeni asociați în lista surselor de la sfârșitul prezentelor orientări]

Dispozitiv de condiționare prealabilă a eșantionului: Dispozitiv pentru diluarea și/sau eliminarea particulelor volatile

Sondă de eșantionare: Tub care este introdus în țeava de evacuare a unui vehicul pentru a preleva eșantioane de gaz (OIML R 99)

Defect semnificativ: Defect care are o magnitudine mai mare decât cea a erorii maxime admise (MPE) la verificarea inițială (OIML R 99)

Rezultat al încercării: Rezultatul final al măsurătorii pentru un vehicul supus încercării cu procedura de măsurare PN-ITP descrisă în secțiunea 7

Trasabilitate: Trasabilitate metrologică, adică proprietatea unui rezultat al măsurătorii prin care rezultatul poate fi asociat unei referințe printr-un lanț documentat și neîntrerupt de calibrări, fiecare contribuind la incertitudinea de măsurare (VIM 2.41)

Verificare: Furnizarea de dovezi obiective potrivit cărora un anumit articol îndeplinește cerințele specificate, în contextul examinării și marcării și/sau al eliberării unui certificat de verificare pentru un sistem sau mijloc de măsurare (VIM 2.44)

Timp de încălzire: Timpul scurs între momentul alimentării unui instrument și momentul în care instrumentul este capabil să respecte cerințele metrologice (OIML R 99)

Funcție sau procedură de aducere la zero: Funcție sau procedură de aducere la zero a indicației instrumentului (OIML R99)

3. DESCRIEREA INSTRUMENTULUI ȘI A INSCRIȚIEI

3.1. Descrierea instrumentului PN-PTI

Principalele componente ale instrumentului PN-ITP ar trebui să fie următoarele:

- O sondă de eșantionare introdusă în țeava de evacuare a unui vehicul în funcțiune pentru a colecta eșantionul de gaze de evacuare;
- O linie de eșantionare pentru transportarea eșantionului la instrument (opțional);
- Un dispozitiv de condiționare prealabilă a eșantionului pentru diluarea concentrației mari de particule cu un factor de diluare constant și/sau pentru eliminarea particulelor volatile din eșantion (opțional);
- Dispozitiv(e) de detectare pentru măsurarea concentrației de PN a eșantionului de gaz; este permis ca detectorul de particule să realizeze și condiționarea prealabilă a gazului;
- Dispozitiv(e) pentru transportarea gazelor prin instrument. În cazul în care particulele trec prin filtru (filtre) înainte de dispozitivul de detectare, criteriile de eficiență a numărării în conformitate cu prezentele orientări ar trebui să fie îndeplinite în continuare;
- Dispozitiv(e) pentru prevenirea apariției condensului în linia de eșantionare și în instrument; alternativ, acest lucru poate fi realizat, de asemenea, prin încălzirea la o temperatură mai ridicată și/sau diluarea eșantionului sau prin oxidarea particulelor (semi)volatile;
- Filtru (filtre) pentru îndepărtarea particulelor care ar putea cauza contaminarea diferitelor părți sensibile ale instrumentului PN-ITP. În cazul în care particulele trec printr-un astfel de filtru (filtre) înainte de dispozitivul de detectare, criteriile de eficiență a numărării (a se vedea secțiunea 4.7) în conformitate cu prezentele orientări ar trebui să fie îndeplinite în continuare;
- Filtru (filtre) HEPA pentru furnizarea de aer curat pentru procedurile stabilire a nivelului zero și, după caz, de aducere la zero (opțional în ambele cazuri);
- Racorduri pentru verificare pe teren, în vederea introducerii de aer ambiant și eșantioane de particule de referință, atunci când tehnologia utilizată impune acest lucru;
- Un software pentru prelucrarea semnalului, inclusiv un dispozitiv de indicare pentru afișarea rezultatelor unei măsurători și un dispozitiv de înregistrare pentru captarea și stocarea datelor;

- O funcție de control pentru inițierea și verificarea funcționării instrumentului și o funcție de reglare semiautomată sau automată pentru stabilirea în limitele prescrise a parametrilor de funcționare a instrumentului.

3.2. Inscricțiuni

În conformitate cu anexa I la Directiva 2014/32/UE a Parlamentului European și a Consiliului¹, instrumentul PN-ITP ar trebui să aibă o etichetă sau etichete permanente, netransferabile și ușor de citit. Eticheta (etichetele) trebuie să includă următoarele informații:

- (1) Denumirea, denumirea comercială înregistrată sau marca înregistrată a producătorului;
- (2) Anul fabricației;
- (3) Numărul certificatului de examinare de tip;
- (4) Marcajul de identificare;
- (5) Detalii privind alimentarea cu energie electrică:
 - (a) În cazul alimentării de la rețea: tensiunea nominală a rețelei, frecvența și puterea necesare;
 - (b) În cazul alimentării de la o baterie a unui vehicul rutier: tensiunea nominală a bateriei și puterea necesară;
 - (c) În cazul alimentării de la o baterie internă detașabilă: tipul și tensiunea nominală a bateriei;
- (6) Debitul minim și (dacă este cazul) debitul nominal;
- (7) Domeniul de măsurare;
- (8) Intervalul de temperatură, presiune și umiditate de funcționare.

În cazul în care dimensiunile instrumentului nu permit includerea tuturor inscripțiilor, acestea ar trebui incluse în manualul instrumentului. Se recomandă, de asemenea, includerea intervalelor aplicabile pentru condițiile de depozitare (temperatură, presiune, umiditate).

O etichetă suplimentară ar trebui să indice data ultimei verificări a instrumentului PN-ITP.

Pentru instrumentele PN-ITP cu funcții metrologice computerizate, identificarea software-ului relevant din punct de vedere juridic trebuie inclusă pe etichetă sau trebuie să poată fi afișată pe dispozitivul indicator.

3.3. Instrucțiuni de utilizare

Producătorul ar trebui să furnizeze instrucțiuni de utilizare pentru fiecare instrument în limba (limbile) țării în care va fi utilizat. Instrucțiunile de utilizare ar trebui să includă:

- Instrucțiuni clare pentru instalare, întreținere, reparații și pentru reglaje permise;
- Intervalele de timp și procedurile de întreținere, reglare și verificare care sunt urmate pentru respectarea erorii maxime admise;
- O descriere a procedurii de încercare cu aer curat și/sau pentru scurgeri;

¹ Directiva 2014/32/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 26 februarie 2014 privind armonizarea legislației statelor membre referitoare la punerea la dispoziție pe piață a mijloacelor de măsurare (JO L 96, 29.3.2014, p. 149).

- Dacă este cazul, procedura de „aducere la zero”;
- Procedura de măsurare a aerului ambiant sau a concentrației mari de PN (opțional);
- Temperaturile maxime și minime de depozitare;
- O declarație privind condițiile nominale de funcționare (enumerare în secțiunea 4.13) și ale condițiilor de mediu mecanice și electromagnetice relevante;
- Intervalul de temperaturi ambiante de funcționare, în cazul în care depășește intervalul prevăzut în condițiile nominale de funcționare (secțiunea 4.13);
- Dacă este cazul, detalii privind compatibilitatea cu echipamentele auxiliare;
- Orice condiții specifice de funcționare, de exemplu o limitare a lungimii circuitului de semnal sau de date sau intervale speciale pentru temperatura ambiantă și presiunea atmosferică;
- Dacă este cazul, specificațiile bateriei;
- O listă a mesajelor de eroare cu explicații.

4. CERINȚE METROLOGICE

4.1. Indicarea rezultatului măsurătorilor

Instrumentul ar trebui să garanteze că:

- PN per volum este exprimat ca număr de particule pe cm^3 ;
- Inscricțiunile pentru această unitate sunt atribuite fără echivoc indicației; Sunt permise „#/cm³”, „cm³”, „particule/cm³”, „1/cm³”.

4.2. Domeniul de măsurare

Instrumentul ar trebui să garanteze că:

- Intervalul minim de măsurare, care poate fi subdivizat, este cuprins între 5 000 $1/\text{cm}^3$ (valoare maximă pentru intervalul inferior) și dublul valorii limită a PN-ITP (valoare minimă pentru intervalul superior);
- Depășirea intervalului este indicată vizibil de instrument (de exemplu, printr-un mesaj de avertizare sau printr-un număr afișat intermitent);
- Domeniul de măsurare este declarat de producătorul instrumentului PN-ITP și respectă intervalul minim definit la prezentul punct. Se recomandă ca intervalul de afișare al instrumentului PN-ITP să fie mai mare decât intervalul de măsurare, variind de la zero până la cel puțin de cinci ori valoarea limită a PN-ITP.

4.3. Rezoluția dispozitivului de afișare (numai pentru instrumentele indicatoare digitale)

Instrumentul ar trebui să garanteze că:

- Concentrațiile de PN, ca rezultate ale măsurătorilor, sunt lizibile, clare și prezentate utilizatorului fără ambiguitate, împreună cu unitatea lor;
- Cifrele digitale au o înălțime de cel puțin 5 mm;
- Afișajul oferă o rezoluție minimă de 1 000 $1/\text{cm}^3$. În cazul în care INM impune acest lucru, în timpul examinării de tip/verificării inițiale/verificării ulterioare, este disponibil accesul la o rezoluție minimă de 100 $1/\text{cm}^3$ pentru intervalul 0 - 50 000 $1/\text{cm}^3$.

4.4. Timpul de răspuns

Instrumentul ar trebui să garanteze că:

- Pentru măsurarea concentrației de PN, instrumentul PN-ITP, inclusiv linia de eșantionare și dispozitivul de condiționare prealabilă a eșantionului (dacă există) indică 95 % din valoarea finală a unui eșantion PN de referință în 15 s după comutarea de la aerul filtrat cu ajutorul unui filtru HEPA sau de la aerul ambiant.
- Opțional, această încercare poate fi efectuată cu două concentrații de PN diferite.
- Instrumentul PN-ITP poate fi prevăzut cu un dispozitiv de înregistrare pentru a verifica această cerință.

4.5. Timpul de încălzire

Instrumentul ar trebui să garanteze că:

- Instrumentul PN-ITP nu indică concentrația de PN măsurată pe durata timpului de încălzire;
- După trecerea timpului de încălzire, instrumentul PN-ITP îndeplinește cerințele metrologice indicate în prezenta secțiune.

4.6. Eroarea maximă admisă („MPE”)

Eroarea maximă admisă se raportează la valoarea reală a concentrației (MPE_{rel}) sau la o valoare absolută a concentrației (MPE_{abs}), reținându-se valoarea cea mai mare a erorii.

- Condiții de funcționare de referință (a se vedea secțiunea 4.13): MPE_{rel} este de 25 % din concentrația reală, dar nu mai mică decât MPE_{abs}
- Condiții nominale de funcționare (a se vedea secțiunea 4.13): MPE_{rel} este de 50 % din concentrația reală, dar nu mai mică decât MPE_{abs}
- Perturbații (a se vedea secțiunea 4.14): MPE_{rel} este de 50 % din concentrația reală, dar nu mai mică decât MPE_{abs}

Se recomandă ca MPE_{abs} să fie mai mică sau egală cu 25 000 1/cm³.

4.7. Cerințe privind eficiența

Cerințele privind eficiența numărării sunt enumerate mai jos:

	Dimensiunea particulelor sau diametrul mediu geometric [nm]	Eficiența numărării [-]
Obligativ	23 ± 5 %	0,2-0,6
Opțional	30 ± 5 %	0,3-1,2
Obligativ	50 ± 5 %	0,6-1,3
Obligativ	70 sau 80 ± 5 %	0,7-1,3
Opțional	100 ± 5 %	0,7-1,3
Opțional	200 ± 10 %	0,5-3,0

- Eficiența numărării se determină cu particule monodispersate cu dimensiuni definite în prezenta secțiune sau cu particule polidispersate cu diametrul mediu geometric (*geometric mean diameter* – GMD) definit în prezenta secțiune și cu deviația standard geometrică (*geometric standard deviation* – GSD) mai mică sau egală cu 1,6;
- Concentrația minimă utilizată pentru încercările efectuate pentru determinarea eficienței ar trebui să fie mai mare decât valoarea inferioară a intervalului de măsurare al instrumentului PN-ITP împărțită la eficiența de numărare inferioară definită pentru fiecare dimensiune a particulelor în prezenta secțiune. De exemplu, pentru o valoare inferioară a domeniului de măsurare de 5 000 1/cm³, la 23 nm, concentrația particulelor măsurată de sistemul de referință ar trebui să fie de cel puțin 25 000 1/cm³;
- Încercarea pentru verificarea eficienței numărării se face în condiții de funcționare de referință (a se vedea secțiunea 4.13), cu particule stabile termic și asemănătoare funinginii. Dacă este necesar, orice neutralizare și/sau uscare a particulelor generate are loc înainte ca eșantionul să ajungă în separatorul care îl conduce către instrumentul(ele) de referință și cel(e) de încercare. În cazul încercării cu particule monodispersate, corecția pentru particule încărcate multiple nu este mai mare de 10 % (și este raportată);
- Instrumentul de referință este un electrometru cu cușcă Faraday cu trasabilitate sau un contor de particule cu trasabilitate cu eficiență de numărare >0,5 la 10 nm (combinat cu un dispozitiv de diluare cu trasabilitate dacă este necesar, pentru particule polidispersate). Incertitudinea extinsă a sistemului de referință, inclusiv a dispozitivului de diluare, dacă este cazul, este mai mică de 12,5 %, dar, de preferință, mai mică sau egală cu o treime din MPE în condiții de funcționare de referință;
- Dacă instrumentul PN-ITP include un factor de ajustare intern de orice fel, acesta trebuie să rămână același (fix) pentru toate încercările descrise în acest paragraf;
- Întregul instrument PN-ITP (adică inclusiv sonda de eșantionare și linia de eșantionare, dacă există) trebuie să îndeplinească cerințele privind eficiența de numărare. La cererea producătorului, eficiența de numărare a instrumentului PN-ITP poate fi supusă încercării în condiții reprezentative pentru părți separate din interiorul instrumentului. În acest caz, eficiența întregului instrument PN-ITP (adică multiplicarea eficienței tuturor părților) îndeplinește cerințele privind eficiența de numărare.

4.8. Cerințe privind liniaritatea

Încercarea de verificare a liniarității ar trebui să asigure că:

- Întregul instrument PN-ITP este supus încercării pentru verificarea liniarității cu particule polidispersate stabile termic, asemănătoare funinginii, cu GMD 70 ± 10 nm și GSD mai mic sau egal cu 1,6;
- Instrumentul de referință este un contor de particule cu trasabilitate, cu eficiență de numărare >0,5 la 10 nm. Instrumentul de referință poate fi însoțit de un dispozitiv de diluare cu trasabilitate pentru măsurarea concentrațiilor mari, dar incertitudinea extinsă a întregului sistem de referință (dispozitiv de diluare + contor de particule) rămâne mai mică de 12,5 %, dar, de preferință, mai mică sau egală cu o treime din MPE în condiții de funcționare de referință;

- Încercările de liniaritate sunt efectuate cu cel puțin 9 concentrații diferite în domeniul de măsurare, iar valoarea MPE în condiții de funcționare de referință (a se vedea secțiunea 4.6) este respectată;
- Se recomandă includerea în concentrațiile de încercare a următoarelor valori: valoarea inferioară a domeniului de măsurare, valoarea limită aplicabilă PN-ITP ($\pm 10\%$), dublul valorii limită a PN-ITP ($\pm 10\%$) și valoarea limită a PN-ITP înmulțită cu 0,2. Cel puțin una dintre concentrații ar trebui să fie între valoarea limită a PN-ITP și valoarea superioară a domeniului de măsurare, iar alte cel puțin 3 concentrații ar trebui să fie distribuite în mod uniform între punctul în care referința MPE se schimbă de la valoarea absolută la cea relativă și limita PN-ITP;
- Dacă dispozitivul este supus încercării pe piese, verificarea liniarității poate fi limitată la detectorul de particule, dar eficiența celorlalte piese ar trebui să fie luată în considerare pentru calcularea erorii.

Cerințele privind liniaritatea sunt rezumate mai jos:

Locul de efectuare a verificării	Referință	Număr minim de concentrații testate	MPE
INM	Contor de particule cu trasabilitate cu dispozitiv de diluare cu trasabilitate	9	Condiții de funcționare de referință (a se vedea secțiunea 4.6)

4.9. Nivelul zero

Punctul zero este testat cu ajutorul unui filtru HEPA. Nivelul zero este semnalul mediu al instrumentului PN-ITP echipat cu un filtru HEPA la admisie, pe o perioadă de cel puțin 15 s după o perioadă de stabilizare de cel puțin 15 s. Nivelul zero maxim admis este de $5\ 000\ 1/\text{cm}^3$.

4.10. Eficiența separării particulelor volatile

Încercarea pentru verificarea eficienței eliminării particulelor volatile ar trebui să garanteze că sistemul este capabil să elimine $> 95\%$ din particulele de tetracontan ($\text{C}_{40}\text{H}_{82}$) cu dimensiune a mobilității electrice de $30\ \text{nm} \pm 5\%$ și cu concentrație între $10\ 000$ și $30\ 000\ 1/\text{cm}^3$. Dacă este necesar, neutralizarea particulelor de tetracontan are loc înainte ca eșantionul să ajungă în separatorul care îl conduce către instrumentul(e) de referință și cel(e) de încercare Alternativ, pot fi utilizate particulele de tetracontan polidispersate cu GMD între 30 și $35\ \text{nm}$ și concentrație totală între $50\ 000$ și $150\ 000\ 1/\text{cm}^3$. În ambele cazuri (încercare cu particule de tetracontan monodispersate sau polidispersate), sistemul de referință îndeplinește aceleași cerințe ca cele descrise în secțiunea 4.8.

Încercările pentru verificarea eficienței eliminării particulelor volatile efectuate cu particule de tetracontan cu dimensiune mai mare (monodispersate) sau cu GMD mai mare (polidispersate) și/sau cu concentrații de tetracontan mai mari decât cele descrise în această secțiune pot fi acceptate numai dacă instrumentul PN-ITP trece încercarea ($>95\%$ eficiență de eliminare).

4.11. Stabilitate în timp sau deviație

Pentru încercarea de stabilitate, instrumentul PN-ITP este utilizat în conformitate cu instrucțiunile de utilizare ale producătorului. Încercarea pentru verificarea stabilității instrumentului trebuie să asigure că măsurătorile efectuate de instrumentul PN-ITP în condiții de mediu stabile rămân în limitele MPE, în condiții de funcționare de referință (a se vedea secțiunea 4.6). În timpul încercării de stabilitate nu poate fi efectuată nicio ajustare a instrumentului PN-ITP.

Dacă instrumentul este echipat cu un mijloc de compensare a deviației, cum ar fi o ajustare automată la zero sau o ajustare internă automată, acțiunea acestor ajustări nu produce o indicație care poate fi confundată cu o măsurare a unui gaz extern. Măsurătorile de stabilitate se efectuează timp de cel puțin 12 ore (nu neapărat în mod continuu), cu o concentrație nominală de cel puțin 100 000 1/cm³. Comparația cu un instrument de referință (aceleași cerințe ca în cazul sistemului de referință descris în secțiunea 4.8) se face cel puțin o dată pe oră. Este permisă efectuarea unei încercări de stabilitate accelerate de 3 ore, cu o concentrație nominală de cel puțin 10 000 000 1/cm³. În acest caz, comparația cu instrumentul de referință se face din oră în oră, dar cu concentrația nominală 100 000 1/cm³.

4.12. Repetabilitate

Încercarea pentru verificarea repetabilității ar trebui să asigure că pentru 20 de măsurători consecutive ale aceluiași eșantion de PN de referință, efectuate de aceeași persoană, cu același instrument, la intervale de timp relativ scurte, abaterea standard experimentală a celor 20 de rezultate nu este mai mare de o treime din MPE (în condiții de funcționare de referință) pentru eșantionul relevant. Repetabilitatea este testată cu o concentrație nominală de cel puțin 100 000 1/cm³. Între fiecare două măsurători consecutive, instrumentului PN-ITP i se furnizează un flux de aer filtrat prin filtrul HEPA sau un flux de aer ambiant.

4.13. Mărimi de influență

- Condițiile de funcționare de referință sunt prezentate mai jos. Este aplicabilă valoarea MPE specificată pentru „Condiții de funcționare de referință” (a se vedea în secțiunea 4.6)

Temperatură ambiantă	20 °C ± 2 °C
Umiditate relativă	50 % ± 20 %
Presiune atmosferică	Mediu ambiant stabil (±10 hPa)
Tensiunea rețelei electrice	Tensiune nominală ± 5 %
Frecvența rețelei electrice	Frecvența nominală ± 1 %
Vibrații	Inexistente / neglijabile
Tensiunea bateriei	Tensiunea nominală a bateriei

- Cerințele minime pentru testarea condițiilor nominale de funcționare sunt prezentate mai jos. Este aplicabilă valoarea MPE specificată pentru „Condiții de funcționare nominale” (a se vedea în secțiunea 4.6).

Temperatura ambiantă (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-3-1)	De la +5 °C (indice de nivel de încercare 2, conform OIML D11) (sau mai puțin dacă este specificat de producător) până la +40
--------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	°C (indice de nivel de încercare 1, conform OIML D11) (sau mai mult dacă este specificat de producător). Când temperaturile interne critice ale instrumentului PN-ITP sunt în afara intervalului normal, atunci instrumentul nu indică valoarea măsurată și indică un avertisment
Umiditate relativă (IEC 60068-2-78, IEC 60068-3-4, IEC 60068-2-30)	Maximum 85 %, fără condens (indice de nivel de încercare 1, conform OIML D11) (când este utilizat în interior) Maximum 95 %, cu condens (când instrumentul este folosit în exterior)
Presiune atmosferică	Între 860 hPa și 1 060 hPa
Tensiunea rețelei electrice (IEC 61000-2-1, IEC 61000-4-1)	Între -15 % și +10 % din tensiunea nominală (indice de nivel de încercare 1, conform OIML D11)
Frecvența rețelei (IEC 61000-2-1, IEC 61000-2-2, IEC 61000-4-1)	± 2 % din frecvența nominală (indice de nivel de încercare 1, conform OIML D11)
Tensiunea bateriei vehiculului rutier (ISO 16750-2)	baterie de 12 V: între 9 V și 16 V; baterie de 24 V: între 16 V și 32 V;
Tensiunea bateriei interne	Între valoarea „tensiune scăzută”, așa cum este specificată de producător, și tensiunea unei baterii noi sau complet încărcate, de tipul specificat

4.14. Perturbații

În cazul perturbațiilor, nu ar trebui să apară erori semnificative, așa cum sunt specificate în descrierea MPE (a se vedea în secțiunea 4.6) sau acestea ar trebui detectate și remediate prin intermediul instalațiilor de verificare în cazul următoarelor cerințe minime pentru perturbații descrise mai jos.

Șocuri mecanice (IEC 60068-2-31)	Instrumente portabile: 1 cădere de 1 la un metru pe fiecare margine inferioară Instrumente transportabile: 1 cădere de la 25 mm pe fiecare margine inferioară (indice de nivel de încercare 1, conform OIML D11)
Vibrații, numai pentru instrumente portabile (IEC 60068-2-47, IEC 60068-2-64, IEC 60068-3-8)	Între 10 Hz și 150 Hz, $1,6 \text{ ms}^{-2}$, $0,05 \text{ m}^2\text{s}^{-3}$, -3 dB/octavă (indice de nivel de încercare 1, conform OIML D11)
Goluri de tensiune în rețeaua de curent alternativ, întreruperi scurte și variații	0,5 cicluri - reducere la 0 %

ale tensiunii cu durată scurtă (IEC 61000-4-11, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2)	1 ciclu – reducere la 0 % 25/30 (*) cicluri – reducere la 70 % 250/300 (*) cicluri – reducere la 0 % (*) Pentru 50 Hz, respectiv 60 Hz (indice de nivel de încercare 1, conform OIML D11)
Impulsuri rapide de tensiune (tensiuni tranzitorii) în rețeaua de curent alternativ (IEC 61000-4-4)	Amplitudine 2 kV Rata de repetare 5 kHz (indice de nivel de încercare 3, conform OIML D11)
Impulsuri rapide de tensiune (tensiuni tranzitorii) pe circuitele de semnal, date și control (IEC 61000-4-4)	Amplitudine 1 kV Rata de repetare 5 kHz (indice de nivel de încercare 3, conform OIML D11)
Supratensiuni pe liniile de alimentare cu curent alternativ (IEC 61000-4-5)	Între segmente de circuit 1,0 kV Între un segment de circuit și pământ 2,0 kV (indice de nivel de încercare 3, conform OIML D11)
Supratensiuni pe circuitele de semnal, date și control (IEC 61000-4-5)	Între segmente de circuit 1,0 kV Între un segment de circuit și pământ 2,0 kV (indice de nivel de încercare 3, conform OIML D11)
Descărcări electrostatice (IEC 61000-4-2)	Descărcare de contact 6 kV Descărcare în aer 8 kV (indice de nivel de încercare 3, conform OIML D11)
Câmpuri electromagnetice și de radiofrecvență radiate (IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-20)	de la 80 (26*) MHz până la 6 GHz, 10 V/m (indice de nivel de încercare 3, conform OIML D11) * Pentru un echipament în condiții de încercare, fără nicio cablare pentru efectuarea încercării, limita inferioară de frecvență este de 26 MHz
Câmpuri de radiofrecvență conduse (IEC 61000-4-6)	de la 0,15 MHz până la 80 GHz, 10 V/m (e.m.f.) (indice de nivel de încercare 3, conform

	OIML D11)
Frecvența rețelei pentru câmpuri magnetice (IEC 61000-4-8)	Continuu 100 A/m De durată scurtă 1000 A/m timp de 1 s (indice de nivel de încercare 5, conform OIML D11)
Pentru instrumentele alimentate de o baterie a unui vehicul rutier:	
Transmisia tensiunilor tranzitorii prin conducție de-a lungul circuitelor de alimentare	Impulsuri 2a, 2b, 3a, 3b, nivel de încercare IV (ISO 7637-2)
Transmisia tensiunilor tranzitorii prin conducție prin alte circuite decât cele de alimentare	Impulsuri a și b, nivel de încercare IV (ISO 7637-3)
Decuplarea sarcinii	Încercarea B (ISO 16750-2)

5. CERINȚE TEHNICE

5.1. Construcție

Instrumentul trebuie să respecte următoarele specificații:

- Toate piesele, de la țeava de evacuare până la detectorul de particule, care sunt în contact cu gazele de evacuare brute și diluate, sunt realizate din material rezistent la coroziune și nu influențează compoziția eșantionului de gaz. Materialul sondei de eșantionare rezistă la temperatura gazelor de eșapament;
- Instrumentul PN-ITP încorporează bune practici de eșantionare a particulelor pentru reducerea la minimum a pierderilor de particule;
- Sonda de eșantionare este proiectată astfel încât să poată fi introdusă cel puțin 0,2 m (cel puțin 0,05 m în cazul unor derogări justificate) în țeava de evacuare a vehiculului și să fie fixată de un dispozitiv de reținere, indiferent de adâncimea de introducere și de forma, dimensiunea și grosimea peretelui țevii de evacuare. Modelul sondei de eșantionare facilitează prelevarea de eșantioane la orificiul de admisie al sondei, fără a atinge peretele țevii de evacuare.
- Instrumentul include fie un dispozitiv care previne formarea condensului în componentele de eșantionare și măsurare, fie un detector care declanșează o alarmă și împiedică indicarea unui rezultat al măsurătorii. Câteva exemple de dispozitive sau tehnici care pot preveni apariția condensului sunt: încălzirea liniei de eșantionare sau diluarea cu aer ambiant în apropierea sondei de eșantionare;
- Dacă este necesară o referință de ajustare din cauza tehnicii de măsurare, la nivelul instrumentului, sunt disponibile mijloace simple pentru a furniza un astfel de eșantion (de exemplu, un racord de eșantionare/ajustare/verificare);
- În cazul în care instrumentul PN-ITP include o unitate de diluare, factorul de diluare rămâne constant pe durata unei măsurători;

- Dispozitivul care transportă gazele de evacuare este montat în așa fel încât vibrațiile acestuia să nu afecteze măsurătorile. Acest dispozitiv poate fi pornit și oprit de către utilizator separat de celelalte componente ale instrumentului. Cu toate acestea, nu poate fi efectuată nicio măsurătoare când dispozitivul este oprit. Sistemul de manipulare a gazelor trebuie curățat automat cu aer ambiant înainte ca dispozitivul de transport al gazelor de evacuare să fie oprit;
- Instrumentul este echipat cu un dispozitiv care indică faptul că debitul de gaz este mai mic decât debitul minim și, ca urmare, debitul scade până la un nivel care ar face ca detectarea să depășească fie timpul de răspuns, fie valoarea MPE în condiții de funcționare de referință (a se vedea 4.f). În plus, și în funcție de tehnologia utilizată, detectorul de particule este echipat cu senzori de temperatură, curent, tensiune sau orice alți senzori relevanți care monitorizează parametri critici pentru funcționarea instrumentului PN-ITP, astfel încât rezultatele măsurătorilor să se mențină în limitele MPE specificate în prezentele orientări;
- Dispozitivul de condiționare prealabilă a eșantionului (dacă este cazul) trebuie să fie etanș la aer în asemenea măsură încât influența aerului de diluare asupra rezultatelor măsurătorii să nu fie mai mare de $5\,000\text{ l/cm}^3$;
- Instrumentul poate fi echipat cu o interfață care să permită cuplarea la orice dispozitiv(e) periferic(e) sau alt(e) instrument(e), atâta timp cât funcțiile metrologice ale instrumentului (instrumentelor) sau datele măsurate de acesta (acestea) nu sunt influențate de dispozitivele periferice, de alte instrumente interconectate sau prin perturbații care acționează la nivelul interfeței. Funcțiile care sunt efectuate sau inițiate printr-o interfață îndeplinesc cerințele și condițiile relevante. Dacă instrumentul este conectat la o imprimantă de date sau la un dispozitiv extern de stocare a datelor, atunci transmiterea datelor de la instrument la imprimantă este concepută astfel încât rezultatele să nu poată fi falsificate. Nu este posibil să se tipărească un document sau să se stocheze datele măsurate într-un dispozitiv extern (în scopuri legale) dacă instalația (instalațiile) de verificare a (ale) instrumentului detectează o eroare semnificativă sau un defect. Interfața instrumentului PN-ITP respectă cerințele OIML D 11 și OIML D 31;
- Instrumentul PN-ITP are o frecvență de raportare de 1 Hz sau mai mare;
- Instrumentul este proiectat conform bunelor practici de inginerie, pentru a se asigura stabilitatea eficienței numărării particulelor pe durata încercării;
- Instrumentul PN-ITP sau dispozitivul cu software relevant permite un timp de înregistrare definit de procedura de măsurare descrisă în secțiunea 7 și raportează măsurarea și rezultatul încercării, conform procedurii de măsurare;
- Instrumentul PN-ITP sau dispozitivul cu software relevant ghidează utilizatorul prin pașii descriși în procedura de măsurare descrisă în secțiunea 7;
- Opțional, instrumentul PN-ITP sau dispozitivul cu software relevant poate contoriza orele de funcționare în modul de măsurare.

5.2. Cerințe pentru asigurarea funcționării corecte

- Dacă detectarea uneia sau a mai multor perturbații se realizează prin utilizarea instalațiilor automate de autoverificare, atunci ar trebui să fie posibilă verificarea funcționării corecte a acestor instalații;
- Instrumentul este controlat de o funcție de verificare automată care acționează în așa fel încât, înainte ca o măsurătoare să poată fi indicată sau imprimată, se confirmă

valorile tuturor ajustărilor și ale tuturor celorlalți parametri ai instalației de verificare (încadrarea în limite) sau starea corespunzătoare a acestora;

- Sunt integrate următoarele verificări:
 - (1) Instrumentul PN-ITP monitorizează automat și continuu parametrii relevanți care influențează semnificativ principiul de măsurare utilizat (de exemplu, debitul volumetric al eșantionului, temperatura detectorului). Dacă apar abateri intolerabile, nu este afișată nicio valoare măsurată. În cazul în care PN-ITP necesită un fluid de lucru, nu este posibilă efectuarea măsurătorilor, dacă nivelul acestuia nu este suficient;
 - (2) Testarea memoriei cu verificare clară a software-ului și a funcționării celor mai importante ansambluri (automat după fiecare pornire, apoi cel mai târziu după fiecare schimbare de tură);
 - (3) O procedură de încercare cu aer curat sau pentru scurgeri, pentru a detecta valoarea maximă specifică a scurgerilor (cel puțin la fiecare autotest, astfel cum este recomandat înainte de fiecare măsurătoare). Dacă valoarea măsurată este mai mare de $5\,000\ 1/\text{cm}^3$, instrumentul nu permite utilizatorului să continue măsurarea;
 - (4) Dacă principiul de măsurare impune acest lucru, o procedură de aducere la zero este efectuată cu ajutorul unui filtru HEPA montat la admisia instrumentului PN-ITP (cel puțin la fiecare autotest, astfel cum este recomandat înainte de fiecare măsurătoare);
- Opțional, instrumentul PN-ITP poate integra o verificare a procedurii de măsurare a aerului ambiant sau a concentrației mari de PN, efectuată înainte de procedura de încercare cu aer curat sau pentru scurgeri, în care instrumentul PN-ITP detectează mai multe particule decât o concentrație de PN predefinită;
- Instrumentele echipate cu o instalație de ajustare automată sau o instalație de ajustare semi-automată permit utilizatorului să efectueze o măsurătoare numai după ce au fost efectuate ajustările corecte;
- Instrumentele echipate cu o instalație de ajustare semiautomată nu permit utilizatorului să efectueze măsurători atunci când este necesară o ajustare;
- Un mijloc de avertizare cu privire la o ajustare necesară poate fi prevăzut atât pentru instalațiile de reglare automată, cât și pentru cele de reglare semiautomată;
- Sunt prevăzute dispozitive de etanșare eficiente la nivelul tuturor pieselor instrumentului care nu sunt protejate fizic în alt mod împotriva operațiilor care pot afecta acuratețea sau integritatea instrumentului. Această dispoziție se aplică, în special: (a) mijloacelor de ajustare, (b) integrității software-ului (a se vedea și cerințele OIML D 31 privind nivelul de risc normal sau cerințele WELMEC 7.2 pentru clasa de risc C);
- Software-ul relevant din punct de vedere legal este clar identificat. Identificarea este afișată sau tipărită: (a) la comandă sau (b) în timpul funcționării sau (c) la pornire, pentru un instrument de măsurare care poate fi oprit și pornit din nou. Sunt aplicabile toate prevederile relevante din OIML D 31, nivelul normal de risc, sau WELMEC 7.2 clasa de risc C;
- Software-ul este protejat în așa fel încât să fie disponibile dovezi ale oricărei intervenții (de exemplu, actualizări de software, modificări ale parametrilor). Sunt

aplicabile toate prevederile relevante din OIML D 31, nivelul normal de risc, sau WELMEC 7.2 clasa de risc C;

- Caracteristicile metrologice ale unui instrument de măsurare nu trebuie să fie influențate în mod inadmisibil de conectarea altui dispozitiv, de nicio caracteristică a dispozitivului conectat și de niciun dispozitiv aflat la distanță și care comunică cu instrumentul de măsurare (anexa I la Directiva 2014/32/UE);
- Un instrument alimentat cu baterii funcționează corect cu baterii noi sau complet încărcate de tipul specificat și, ori de câte ori tensiunea este sub valoarea specificată de producător, fie continuă să funcționeze corect, fie nu indică nicio valoare. Limitele specifice de tensiune pentru bateriile vehiculelor rutiere sunt indicate în condițiile nominale de funcționare (a se vedea secțiunea 4.13).

6. CONTROALE METROLOGICE

Cerințele metrologice sunt testate în trei etape diferite:

- Examinarea de tip
- Verificarea inițială
- Verificarea ulterioară

6.1. Examinarea de tip

Verificarea conformității este efectuată pentru cerințele metrologice specificate în secțiunea 4 și cerințele tehnice specificate în secțiunea 5, pentru cel puțin un instrument PN-ITP care reprezintă tipul de instrument definitiv. Încercările sunt efectuate de un organism de tip INM.

6.2. Verificarea inițială

Pentru fiecare instrument PN-ITP produs, producătorul instrumentului sau un organism notificat ales de producător efectuează o verificare inițială.

Verificarea inițială include o încercare de verificare a liniarității cu particule polidispersate cu distribuție monomodală a dimensiunilor, GMD 70 ± 20 nm și GSD mai mic sau egal cu 2,1. Verificarea liniarității se efectuează cu 5 eșantioane PN de referință. Este aplicabilă valoarea MPE specificată pentru „Condiții de funcționare de referință” (a se vedea în secțiunea 4.6) Concentrația celor 5 eșantioane de PN de referință acoperă intervalul de la o cincime din limita PN-ITP până la de două ori limita PN-ITP (inclusiv aceste două concentrații ± 10 %) și include, de asemenea, limita PN-ITP (± 10 %).

Sistemul de referință constă într-un contor de particule trasabil cu o eficiență de numărare la 23 nm mai mare sau egală cu 0,5 sau care îndeplinește valorile definite în secțiunea 4.7. Contorul de particule poate fi însoțit de un dispozitiv de diluare cu trasabilitate. Incertitudinea extinsă a întregului sistem de referință continuă să fie sub 12,5 %, dar, de preferință, mai mică sau egală cu o treime din MPE în condiții de funcționare de referință.

Materialul folosit pentru verificarea inițială este stabil termic și asemănător funinginii. Pot fi utilizate alte materiale (de exemplu, particule de sare).

Întreaga configurație experimentală utilizată pentru verificarea inițială (generator de particule, instrument PN-ITP și sistem de referință) este supusă încercărilor de către organismul INM responsabil (de preferință, în timpul examinării de tip a instrumentului PN-ITP) și se determină un factor de corecție a configurației pentru încercările din cadrul examinării de tip efectuate de INM. Factorul de corecție a configurației ia în considerare diferențele dintre examinarea de tip și încercările de verificare inițială, care apar, de exemplu, din cauza

materialului particulelor și distribuției dimensiunii particulelor, precum și a diferitelor instrumente de referință. Factorul de corecție a configurației trebuie să fie constant în intervalul de concentrație menționat mai sus (coeficient de variație mai mic de 10 %) și se recomandă să fie în intervalul 0,65 - 1,5. Când sistemul de referință sau generatorul de particule se schimbă, configurația experimentală de încercare inițială este supusă încercărilor din nou de către organismul INM responsabil.

Cerințele privind liniaritatea verificării inițiale sunt rezumate mai jos:

Locul de efectuare a verificării	Instrument de referință	Număr minim de concentrații	MPE
Producător sau un organism notificat ales de producător	Contor de particule cu trasabilitate (opțional, cu dispozitiv de diluare cu trasabilitate)	5	Condiții de funcționare de referință (a se vedea secțiunea 4.6)

Încercările suplimentare efectuate în timpul verificării inițiale includ:

- o inspecție vizuală pentru determinarea conformității cu tipul de instrument PN-ITP omologat;
- o verificare a tensiunii și a frecvenței sursei de alimentare la locul de utilizare pentru determinarea conformității cu specificațiile de pe eticheta instrumentului de măsurare;
- o încercare cu aer curat sau de scurgeri (așa cum este descris în instrucțiunile de utilizare);
- o încercare pentru determinarea nivelului zero (astfel cum este descris în secțiunea 4.9) dacă diferă de verificarea cu aer curat sau pentru scurgeri;
- o verificare a funcționării la debit scăzut de gaz prin limitarea debitului de gaz furnizat sondei de eșantionare;
- o verificare a timpului de răspuns.

Opțional, pot fi efectuate încercări pentru concentrație mare de PN, eficiență de numărare și repetabilitate.

6.3. Verificarea ulterioară

Verificarea ulterioară a preciziei instrumentului PN-ITP ar trebui să aibă loc ori de câte ori este cerut de producătorul instrumentului, dar nu mai târziu de un an de la ultima verificare. Verificarea ulterioară este o încercare efectuată la 3 concentrații diferite cu particule polidispersate cu distribuție monomodală a dimensiunilor, GMD 70 ± 20 nm și GSD mai mic sau egal cu 2,1. Este aplicabilă valoarea MPE pentru condiții nominale de funcționare. Concentrațiile utilizate pentru încercare sunt: o cincime din limita PN-ITP, limita PN-ITP și de două ori limita PN-ITP (concentrații în limita a 20 %).

Încercarea pentru verificare ulterioară poate fi efectuată fie (i) la sediul producătorului sau al unui organism notificat ales de producător, fie (ii) la locul de utilizare a instrumentului PN-ITP.

Atunci când verificarea ulterioară se efectuează la sediul producătorului sau al unui organism notificat ales de producător, utilizând configurația aprobată pentru verificarea inițială, se aplică același factor de corecție a configurației.

Atunci când verificarea ulterioară este efectuată la locul de utilizare a instrumentului PN-ITP, configurația portabilă cuprinde un generator de particule portabil și un sistem de referință portabil (contor de particule cu trasabilitate și, opțional, un dispozitiv de diluare cu trasabilitate).

Distribuția dimensiunii particulelor produse de generatorul portabil de particule trebuie să corespundă valorilor GMD și GSD definite în secțiunea 6.2 pentru un total de minimum 3 ore repartizate pe trei zile diferite, în condiții identice cu cele de pe teren. Această încercare trebuie repetată cel puțin o dată pe an.

Sistemul de referință portabil îndeplinește aceleași cerințe ca și sistemele de referință utilizate pentru încercările de verificare inițială a liniarității (a se vedea secțiunea 6.2), dar incertitudinea sa extinsă în condiții nominale de funcționare continuă să fie sub 20 %, dar preferabil mai mică sau egală cu o treime din eroarea maximă admisă în condiții nominale de funcționare.

Întreaga configurație experimentală portabilă utilizată pentru verificarea ulterioară (generator de particule portabil, instrument PN-ITP și sistem de referință) este supusă încercărilor de către organismul INM responsabil, determinându-se un factor de corecție a configurației pentru încercarea de examinare de tip efectuată de INM. Factorul de corecție a configurației ia în considerare diferențele dintre examinarea de tip și încercările de verificare ulterioară, care apar, de exemplu, din cauza materialului particulelor și a distribuției dimensiunii particulelor, precum și a diferitelor instrumente de referință. Factorul de corecție a configurației trebuie să fie constant pe durata încercărilor de verificare ulterioară (coeficient de variație mai mic de 10 %) și se recomandă să fie în intervalul 0,65 - 1,5. Când sistemul de referință portabil sau generatorul portabil de particule se schimbă, este necesară o nouă aprobare din partea INM.

Cerințe privind liniaritatea verificării ulterioare sunt rezumate mai jos:

Locul de efectuare a verificării	Instrument de referință	Număr minim de concentrații	MPE
La sediul producătorului sau al organismului notificat sau pe teren	Contor de particule cu trasabilitate (opțional, cu dispozitiv de diluare cu trasabilitate)	3	Condiții de funcționare nominale (a se vedea secțiunea 4.6)

Încercările suplimentare efectuate în timpul verificării ulterioare includ:

- o inspecție vizuală pentru determinarea valabilității verificării anterioare și a prezenței tuturor ștampilelor, sigiliilor și documentelor necesare;
- o încercare cu aer curat sau pentru scurgeri (astfel cum este descris în instrucțiunile de utilizare);
- o încercare de verificare a nivelului zero (astfel cum este descris în secțiunea 4.9), dacă diferă de încercarea cu aer curat sau pentru scurgeri;
- o verificare a funcționării la debit scăzut de gaz prin limitarea debitului de gaz furnizat sondei de eșantionare;

- o verificare a timpului de răspuns;
- o încercare pentru concentrație mare de PN (opțional).

7. PROCEDURĂ DE MĂSURARE

Încercarea privind concentrația de PN este aplicabilă vehiculelor descrise în secțiunea 1 și determină numărul de particule pe centimetru cub de gaze de eșapament ale unui vehicul staționar cu motorul funcționând la ralanti redus. Încercarea nu este efectuată în timpul regenerării DPF-ului vehiculului.

Pregătirea vehiculului

La începutul încercării, vehiculul trebuie să fie:

- Cald, adică temperatura lichidului de răcire a motorului >60 °C, preferabil >70 °C
- Condiționat, prin funcționarea pentru o perioadă de timp la ralanti scăzut și/sau efectuarea de accelerații staționare până la turația motorului de maximum 2 000 rpm, sau prin conducerea vehiculului. Condiționarea se face pentru a exista siguranța că eficiența DPF nu este influențată de o regenerare recentă. Timpul de condiționare este considerat perioada în care motorul este pornit, inclusiv fazele preliminare încercării (de exemplu, faza de stabilizare). Timpul total de condiționare recomandat este de 300 s.

Este posibilă efectuarea unei încercări rapide, cu lichidul de răcire a motorului la temperatură <60 °C. Totuși, dacă vehiculul nu trece cu succes încercarea, atunci încercarea se repetă, iar vehiculul trebuie să îndeplinească cerințele stabilite pentru temperatura lichidului de răcire a motorului și condiționare.

Pregătirea instrumentului PN-ITP

- Instrumentul PN-ITP este pornit pentru un interval de timp cel puțin egal cu timpul de încălzire indicat de producător;
- Funcțiile de autotestare definite în secțiunea 5 monitorizează funcționarea corectă a instrumentului pe durata încercării și declanșează afișarea unui avertisment sau a unui mesaj în caz de funcționare defectuoasă.

Înainte de fiecare încercări, se verifică starea corespunzătoare a sistemului de eșantionare, inclusiv prin verificarea tubului de eșantionare și a sondei pentru depistarea deteriorărilor.

Procedura de încercare

- Înainte de începerea unei măsurători, sunt înregistrate următoarele date:
 - (a) numărul de înmatriculare al vehiculului;
 - (b) numărul de identificare al vehiculului;
 - (c) nivelul de emisii omologat de tip (standard de emisii Euro);
- Software-ul contorului de particule ghidează automat operatorul instrumentului pe parcursul procedurii de încercare;
- Sonda este introdusă la cel puțin 0,20 m în orificiul de evacuare al sistemului de evacuare. În cazul unor derogări justificate, când nu este posibilă prelevarea de eșantioane de la această adâncime, sonda se introduce la cel puțin 0,05 m. Sonda de eșantionare nu atinge pereții țevii de evacuare;
- Dacă sistemul de evacuare are mai multe orificii de evacuare, toate sunt supuse încercărilor, cu respectarea limitei PN-ITP respective la toate încercările. În acest caz, cea mai mare concentrație de PN măsurată la diferitele evacuări ale sistemului de evacuare este considerată a fi concentrația de PN a vehiculului;
- Vehiculul funcționează la ralanti redus. În cazul în care motorul unui vehicul nu este pornit în condiții statice, atunci sistemul de pornire/oprire este dezactivat de către operatorul care efectuează încercările. Pentru vehiculele hibride și vehiculele electrice hibrid reîncărcabile, este necesar ca motorul termic să fie pornit (de exemplu, prin pornirea sistemului de aer condiționat pentru vehicule hibride sau prin

selectarea modului de încărcare a bateriei pentru vehiculele electrice hibride reîncărcabile);

- După ce sonda a fost introdusă în țeava de evacuare, se parcurg următorii pași pentru efectuarea încercării PN-ITP:
 - (a) O perioadă de stabilizare de cel puțin 15 secunde cu motorul pornit, la ralanti. Opțional, înainte de perioada de stabilizare, se efectuează 2-3 accelerații până la o turație a motorului de maximum 2 000 rpm,
 - (b) După perioada de stabilizare, se măsoară concentrația de PN a emisiilor. Durata încercării este de cel puțin 15 s (durata totală a măsurătorii). Rezultatul încercării este concentrația medie de PN pe durata măsurătorii. În cazul în care concentrația de PN măsurată depășește dublul limitei PN-ITP, măsurarea se poate opri imediat, fără a mai aștepta să treacă cele 15 s, raportându-se rezultatul încercării.

După finalizarea procedurii de încercare, instrumentul PN-ITP creează un raport (și stochează sau tipărește) concentrația medie de PN a vehiculului, precum și un mesaj „PASS” (admis) sau „FAIL” (respins).

- Dacă rezultatul încercării este mai mic sau egal cu limita PN-ITP, instrumentul raportează mesajul „PASS”; încercarea a fost trecută.
- Dacă rezultatul încercării este mai mare decât limita PN-ITP, instrumentul raportează mesajul „FAIL”; încercarea a eșuat.

8. LIMITA PN-ITP

Vehiculele care sunt supuse încercării privind concentrația de PN descrise în secțiunea 1 ar trebui să respecte limita PN-ITP de 250 000 ($1/\text{cm}^3$) după ce au fost supuse încercării cu un instrument PN-ITP care îndeplinește cerințele stabilite în prezentele orientări și urmând procedura de măsurare descrisă în secțiunea 7.

Aceste orientări pot fi aplicate unei singure limite PN-ITP de la 250 000 ($1/\text{cm}^3$) până la 1 000 000 ($1/\text{cm}^3$).

9. LISTA SURSELOR

Standarde ISO

ISO 16750-2 Ed. 4.0 (2012), Vehicule rutiere – Condiții de mediu și de încercare pentru echipamente electrice și electronice – Partea 2: Sarcini electrice

ISO 7637-2 (2011) Vehicule rutiere. Perturbații electrice transmise prin conducție și cuplaj. Partea 2: Perturbații electrice tranzitorii transmise prin conducție numai de-a lungul liniilor de alimentare

ISO 7637-3 (2007) Vehicule rutiere. Perturbații electrice transmise prin conducție și cuplaj. Partea 3: Vehicule de pasageri și vehicule comerciale ușoare cu sisteme electrice cu tensiunea nominală de 12 V și vehicule comerciale cu sisteme electrice cu tensiunea nominală de 24 V - Transmisia perturbațiilor electrice prin cuplaj capacitiv și inductiv prin alte linii decât liniile de alimentare

Standarde IEC

IEC 60068-2-1 Ed. 6.0 (2007-03), *Încercări de mediu - Partea 2: Metode de încercare - Secțiunea 1: Încercarea A: Frig*

IEC 60068-2-2 Ed. 5.0 (2007-07), *Încercări de mediu - Partea 2: Metode de încercare - Secțiunea 1: Încercarea B: Căldură uscată*

IEC 60068-3-1 Ed. 2.0 (2011-08), *Încercări de mediu - Partea 3: Documentație ajutătoare și orientări - Secțiunea 1: Încercări la frig și la căldură uscată*

IEC 60068-2-78 Ed. 2.0 (2012-10), *Încercări de mediu - Partea 2: Metode de încercare - Secțiunea 78: Încercare Cab: Căldură umedă, continuă*

IEC 60068-2-30 Ed. 3.0 (2005-08), *Încercări de mediu - Partea 2: Metode de încercare - Secțiunea 30: încercare Db: Căldură umedă ciclică (ciclu de 12 h + 12 h)*

IEC 60068-3-4 Ed. 1.0 (2001-08), *Încercări de mediu - Partea 3: Documentație ajutătoare și orientări - Secțiunea 4: Încercări la căldură umedă*

IEC 61000-2-1 Ed. 1.0 (1990-05), *Compatibilitate electromagnetică (EMC) - Partea 2: Mediu înconjurător - Secțiunea 1: Descrierea mediului înconjurător. Mediu electromagnetic pentru perturbații de joasă frecvență propagate prin conducție și transmisia de semnale pe rețelele publice de alimentare*

IEC 61000-4-1 Ed. 3.0 (2006-10), *Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) - Partea 4: Tehnici de încercare și măsurare - Secțiunea 1: Vedere de ansamblu asupra seriei CEI 61000-4*

IEC 61000-2-2 Ed. 1.0 (1990-05), *Compatibilitate electromagnetică (CEM) - Part 2: Mediu înconjurător - Secțiunea 2: Niveluri de compatibilitate pentru perturbațiile conduse de joasă frecvență și transmisia de semnale în rețelele publice de alimentare de joasă tensiune*

IEC 60068-2-31 Ed. 2.0 (2008-05), *Încercări de mediu - Partea 2: Metode de încercare - Secțiunea 31: Încercare Ec: Șocuri datorate manevrărilor brutale, încercare destinată în special probelor de tip echipament*

IEC 60068-2-47 Ed. 3.0 (2005-4), *Încercări de mediu - Partea 2: Metode de încercare - Secțiunea 47: Montarea componentelor, echipamentelor și a altor articole pentru încercări dinamice la vibrații, la impact și alte încercări similare*

IEC 60068-2-64 Ed. 2.0 (2008-04), *Încercări de mediu - Partea 2: Metode de încercare - Secțiunea 64: Încercare Fh: Vibrații aleatorii de bandă largă și orientări*

IEC 60068-3-4 Ed. 1.0 (2003-08), *Încercări de mediu - Partea 3: Documentație ajutătoare și orientări - Secțiunea 8: Alegerea dintre încercările la vibrații*

IEC 61000-4-11 Ed. 2.0 (2004-03), *Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) - Partea 4: Tehnici de încercare și de măsurare - Secțiunea 11: Încercări de imunitate la scăderi de tensiune, întreruperi de scurtă durată și variații de tensiune.*

IEC 61000-6-1 Ed. 2.0 (2005-3), *Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) - Partea 6: Standarde generice - Secțiunea 1: Imunitate pentru mediile rezidențiale, comerciale și ușor industrializate*

IEC 61000-6-2 Ed. 2.0 (2005-01), *Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) - Partea 6: Standarde generice - Secțiunea 2: Imunitate pentru medii industriale*

IEC 61000-4-4 Ed. 3.0 (2012-04), *Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) - Partea 4: Tehnici de încercare și măsurare - Secțiunea 4: Încercări de imunitate la trenuri de impulsuri rapide de tensiune*

IEC 61000-4-5 Ed. 2.0 (2005-11) Corecția 1 la Ed. 2.0 (2009-10), Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) – Partea 4: Tehnici de încercare și măsurare - Secțiunea 5: Încercare de imunitate la supratensiune

IEC 61000-4-2 Ed. 2.0 (2008-12), Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) – Partea 4: Tehnici de încercare și măsurare - Secțiunea 2: Încercare de imunitate la descărcări electrostatice

IEC 61000-4-3 Ed. 3.2 (2010-04), Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) – Partea 4: Tehnici de încercare și măsurare - Secțiunea 3: Încercări de imunitate la câmpuri electromagnetice de radiofrecvență, radiate

IEC 61000-4-20 Ed. 2.0 (2010-08), Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) – Partea 4: Tehnici de încercare și de măsurare - Secțiunea 20: Încercări de emisie și de imunitate în ghiduri de undă cu mod transversal electromagnetic (TEM)

IEC 61000-4-6 Ed. 4.0 (2013-10), Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) – Partea 4: Tehnici de încercare și măsurare - Secțiunea 6: Imunitate la perturbații conduse, induse de câmpuri de radiofrecvență

IEC 61000-4-8 Ed. 2.0 (2009-09), Publicație EMC de bază - Compatibilitate electromagnetică (CEM) – Partea 4: Tehnici de încercare și măsurare - Secțiunea 8: Încercare de imunitate la câmp magnetic de frecvența rețelei

Standarde europene

EN 1822-1:2019-10, Filtre de aer de înaltă eficiență (EPA, HEPA și ULPA). Partea 1: Clasificare, încercări de performanță, marcaje

Publicații OIML

OIML R 99-1 &2 (2008) Instrumente pentru măsurarea emisiilor de gaze de evacuare ale vehiculelor

OIML V 2-200 (2012) Vocabular Internațional de Metrologie – Concepte de bază și generale și termeni asociați (VIM)

OIML D 11 (2013) Cerințe generale pentru instrumentele de măsură – Condiții de mediu