



Brüsszel, 2023.3.20.  
C(2023) 1796 final

## **A BIZOTTSÁG AJÁNLÁSA**

**(2023.3.20.)**

**a kompressziós gyújtású motorral felszerelt járművek időszakos műszaki vizsgálata  
során végzett részecskeszámmérésről**

## A BIZOTTSÁG AJÁNLÁSA

(2023.3.20.)

### a kompressziós gyújtású motorral felszerelt járművek időszakos műszaki vizsgálata során végzett részecskeszámmérésről

AZ EURÓPAI BIZOTTSÁG,

tekintettel az Európai Unió működéséről szóló szerződésre és különösen annak 292. cikkére, mivel:

- (1) A népegészségügy, a környezetvédelem és a méltányos verseny érdekében fontos biztosítani a forgalomban részt vevő gépjárművek megfelelő karbantartását és vizsgálatát, hogy a típusjóváhagyás által garantált teljesítményük túlzott mértékű romlás nélkül fennmaradjon teljes élettartamuk során.
- (2) A 2014/45/EU európai parlamenti és tanácsi irányelvben<sup>1</sup> a gépjárművek kipufogógáz-kibocsátása tekintetében előírt vizsgálati módszerek, nevezetesen a kompressziós gyújtású motorokra alkalmazott fényelnyelési vizsgálat nincs hozzáigazítva az újabb, részecskeszűrővel felszerelt járművekhez. A laboratóriumi vizsgálatok azt mutatják, hogy még a hibás vagy manipulált dízelrészecske-szűrőkkel (DPF) rendelkező járművek is megfelelhetnek a fényelnyelési vizsgálatnak anélkül, hogy észlelnék a hibás működést.
- (3) Annak érdekében, hogy azonosítani lehessen a hibás dízelrészecske-szűrővel rendelkező járműveket, egyes tagállamok a kompressziós gyújtású motorral felszerelt járművek időszakos műszaki vizsgálata keretében bevezették vagy hamarosan bevezetik a részecskeszám (PN) mérésére szolgáló módszereket. Bár ezek a módszerek hasonlóak, bizonyos szempontok tekintetében eltérnek egymástól. Ahelyett, hogy különböző mérési módszereket vezetnénk be az Unióban, iránymutatások alapján közös minimumkövetelményeket kell bevezetni a részecskeszám mérésére vonatkozóan.
- (4) Az egyes tagállamok által kidolgozott meglévő módszereket, a Bizottság Közös Kutatóközpontja által végzett laboratóriumi vizsgálatok eredményeit<sup>2</sup>, valamint a műszaki alkalmassági szakértői csoporttal folytatott konzultáció eredményeit megfelelően figyelembe vették ezen iránymutatások kidolgozása során.
- (5) Mivel ezen iránymutatások alkalmazhatóságát nem vizsgálták szikragyújtású motorral felszerelt járművek esetében, az iránymutatások hatályát a kompressziós gyújtású

<sup>1</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2014/45/EU irányelve (2014. április 3.) a gépjárművek és pótkocsijaik időszakos műszaki vizsgálatáról és a 2009/40/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről (HL L 127., 2014.4.29., 51. o.).

<sup>2</sup> Comparisons of Laboratory and On-Road Type-Approval Cycles with Idling Emissions. Implications for periodical Technical Inspection (PTI) Sensors [A laboratóriumi és közúti típusjóváhagyási ciklusok összehasonlítása az üresjárat fordulatszámánál tapasztalható kibocsátásokkal. Az időszakos műszaki vizsgálat szenzoraira gyakorolt hatások], doi.org/10.3390/s20205790 és Evaluation of Measurement Procedures for Solid Particle Number (SPN) Measurements in the periodic Technical Inspections (PTI) of Vehicles [A szilárd részecskeszámmak a járművek időszakos műszaki vizsgálatai során végzett mérésekhez használt mérési eljárásainak értékelése], doi.org/10.3390/ijerph19137602.

motorral felszerelt és típusjóváhagyásukkor szilárd részecskeszám-határértékkel rendelkező járművekre kell korlátozni. Ez az első alkalommal 2013. január 1-jét követően nyilvántartásba vett dízelüzemű könnyű tehergépjárműveket (Euro 5b és újabbak)<sup>3</sup> és az első alkalommal 2014. január 1-jét követően nyilvántartásba vett dízelüzemű nehéz tehergépjárműveket (Euro VI és újabbak) jelenti<sup>4</sup>. Amint a szikragyújtású motorral felszerelt járművekre alkalmazandó részecskeszámmérési módszer tekintetében ugyanolyan megbízhatósági szint kerül elérésre, ki kell dolgozni a megfelelő iránymutatásokat.

- (6) A hatékonyság érdekében az iránymutatásoknak tartalmazniuk kell a mérőberendezésekkel, a metrológiai ellenőrzésekkel, a mérési eljárással, a metrológiai és műszaki követelményekkel, valamint a vizsgálat sikerét/sikertelenségét eldöntő határértékkel kapcsolatos követelményeket.
- (7) Ez az ajánlás az első lépés az Unión belüli műszaki vizsgálat során végzett harmonizált részecskeszámmérés felé,

ELFOGADTA EZT AZ AJÁNLÁST:

A kompressziós gyújtású motorokkal és dízelrészecske-szűrőkkel felszerelt járművek időszakos műszaki vizsgálata során a tagállamoknak a mellékletben meghatározott iránymutatásokkal összhangban részecskeszámmérést kell végezniük.

Kelt Brüsszelben, -án/-én. 2023.3.20.

*a Bizottság részéről*

*a Bizottság tagja*

---

<sup>3</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 715/2007/EK rendelete (2007. június 20.) a könnyű személygépjárművek és haszongépjárművek (Euro 5 és Euro 6) kibocsátás tekintetében történő típusjóváhagyásáról és a járműjavítási és -karbantartási információk elérhetőségéről (HL L 171., 2007.6.29., 1. o.).

<sup>4</sup> A nehéz tehergépjárművek kibocsátásai (Euro VI) tekintetében a gépjárművek és motorok típusjóváhagyásáról, a járművek javítására és karbantartására vonatkozó információkhoz való hozzáférésről, a 715/2007/EK rendelet és a 2007/46/EK irányelv módosításáról, valamint a 80/1269/EGK, a 2005/55/EK és a 2005/78/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló, 2009. június 18-i 595/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelettel összhangban (HL L 188., 2009.7.18., 1. o.).



Brüsszel, 2023.3.20.  
C(2023) 1796 final

ANNEX

## **MELLÉKLET**

**a következőhöz:**

**A Bizottság ajánlása**

**a kompressziós gyújtású motorral felszerelt járművek időszakos műszaki vizsgálata  
során végzett részecskeszámmérésről**

## MELLÉKLET

### Tartalomjegyzék

1.	Hatály .....	3
2.	Kifejezések és fogalommeghatározások .....	3
3.	A műszer és a felirat leírása .....	5
3.1.	A PN-PTI műszer leírása .....	5
3.2.	Felirat .....	6
3.3.	Használati utasítások.....	6
4.	Metrológiai követelmények .....	7
4.1.	A mérési eredmény kijelzése .....	7
4.2.	Mérési tartomány .....	7
4.3.	Az értékmutató szerkezet felbontása (csak digitális kijelző műszerszerek esetében)..	7
4.4.	Beállási idő.....	9
4.5.	Bemelegedési idő .....	9
4.6.	Legnagyobb megengedett hiba .....	9
4.7.	A hatásfokra vonatkozó követelmények .....	9
4.8.	Linearitási követelmények .....	10
4.9.	Nullaszint .....	11
4.10.	Az illékony részecskék eltávolítási határfoka.....	11
4.11.	Stabilitás idővel vagy drifttel .....	11
4.12.	Megismételhetőség.....	12
4.13.	Befolyásoló mennyiségek .....	12
4.14.	Zavarok .....	13
5.	Műszaki követelmények.....	15
5.1.	Felépítés .....	15
5.2.	A helyes működtetésre vonatkozó követelmények .....	16
6.	Metrológiai ellenőrzések .....	17
6.1.	Típusvizsgálat .....	18
6.2.	Kezdeti ellenőrzés .....	18
6.3.	Utólagos ellenőrzés .....	19
7.	Mérési eljárás .....	20
8.	PN-PTI határérték .....	22
9.	A források felsorolása .....	22

# Iránymutatások a részecskeszámméréséhez

## 1. HATÁLY

Ez a dokumentum az időszakos műszaki vizsgálat során végzett részecskeszámkoncentráció-vizsgálatra vonatkozó iránymutatásokat tartalmaz. A részecskeszám-koncentráció mérése az időszakos műszaki vizsgálat során minden kompressziós gyújtású motorral és dízelrészecskeszűrővel felszerelt M és N kategóriájú járműre alkalmazható. Ezeket az iránymutatásokat az első alkalommal 2013. január 1-jét követően nyilvántartásba vett könnyű tehergépjárművekre (Euro 5b és újabb) és az első alkalommal 2014. január 1-jét követően nyilvántartásba vett tehergépjárművekre (Euro VI és újabb) kell alkalmazni.

## 2. KIFEJEZÉSEK ÉS FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

**Beállítás:** A mérőrendszeren végrehajtott olyan műveletek, amelyek biztosítják, hogy az a mérendő mennyiség adott értékeinek megfelelő, előírt mennyiségeket jelezze ki (VIM 3.11)

**Számlálási hatékonyság:** A PN-PTI műszer által mért érték és a visszavezethető ellenőrzőműszer vagy -készülék által mért érték aránya

**Korrekción:** A becsült szisztematikus hatás ellentételezése (VIM 2.53)

**Zavarás:** Olyan befolyásoló mennyiség, amelynek értéke az ezen iránymutatásokban meghatározott határértékeken belül van, de kívül esik a mérőműszer előírt működési feltételein (OIML D 11)

**Kiterjesztett bizonytalanság:** A mérési modell bemeneti mennyiségeihez kapcsolódó egyedi standard mérési bizonytalanságok felhasználásával kapott standard mérési bizonytalanság és egy egynél nagyobb tényező szorzata (VIM 2.35 és VIM 2.31)

**HEPA-szűrő** (nagy hatásfokú részecskeszűrő): A részecskéket a levegőből 99,95 %-nál nagyobb hatékonysággal eltávolító (azaz az EN 1822-1:2019 szabvány szerint legalább H13. osztályú) eszköz

**Kijelzett mennyiség:** Mérőműszer vagy mérőrendszer által kijelzett mennyiségérték (VIM 4.1)

**Befolyásoló mennyiség:** Az a mennyiség, amely egy közvetlen mérés során nem befolyásolja a ténylegesen mért mennyiséget, ugyanakkor befolyásolja a kijelzett mennyiség és a mérési eredmény közötti relációt (VIM 2.52)

**Törvényes szoftver:** A szoftver bármely része, beleértve a tárolt paramétereket is, amely hatással van a számított, megjelenített, továbbított vagy tárolt mérési eredményekre (OIML R 99)

**Karbantartás:** Pontos meghatározott időszakos karbantartási és időszakos beállítási munka a mérőműszer üzemi állapotának fenntartása érdekében

**Legnagyobb megengedett hiba:** A mérési hiba szélsőértéke egy adott mérésre, mérőműszerre vagy mérőrendszerre vonatkozó előírások vagy szabályozások által megengedett ismert referenciaértékhez viszonyítva (VIM 4.26)

**Mérési hiba:** A mért mennyiségérték mínusz egy referenciaérték (VIM 2.16)

**Mérési eredmény:** Egy mérendő mennyiséghez hozzárendelt mennyiségértékek sorozata az egyéb rendelkezésre álló releváns információkkal együtt (VIM 2.9)

**Mérési tartomány:** Meghatározott műszeres mérési bizonytalansággal rendelkező mérőműszerrel vagy mérőrendszerrel, meghatározott feltételek mellett mérhető, azonos típusú mennyiségek értékkészlete (VIM 4.7)

**Nemzeti metrológiai intézet:** Valamely tagállamban a PN-PTI műszerek típusvizsgálatáért felelős metrológiai intézet

**Részecskeérzékelő:** Olyan eszköz vagy műszer, amely a részecskeszám-koncentráció küszöbértékének túllépése esetén részecskék jelenlétét jelzi

**Részecske:** A jármű által kibocsátott és az ezen iránymutatásokban meghatározott módszerek szerint a levegőben szálló fázisban mért, 23 nm és legalább 200 nm közötti méretű szilárd (termikusan stabil) részecskék

– **Monodiszperz részecskék:** Egy részecskeméret körüli, nagyon szűk eloszlású részecskék

– **Polidiszperz részecskék:** Számos különböző részecskeméretű részecske

**Szemcseméret:** Elektromos mobilitási méret, azaz egy olyan gömb átmérője, amelynek állandó elektromos térben ugyanolyan vándorlási sebessége van, mint a vizsgált részecskének

**PN-PTI műszer:** A belső égésű motorok időszakos műszaki vizsgálat során a jármű kipufogócsövében mintavételezett kipufogógázában lévő részecskeszám-koncentráció mérésére szolgáló műszer

**PN-PTI műszer típusa:** Az ugyanattól a gyártótól származó, azonos működési elvvel, hardver- és szoftverszámítási és korrekciós algoritmusokkal rendelkező valamennyi műszer

**Előírt működési feltételek:** Azok a működési feltételek, amelyeknek a mérés során teljesülniük kell ahhoz, hogy a mérőműszer vagy a mérőrendszer a tervezett módon működjön (VIM 4.9)

**Referencia működési feltétel:** A mérőműszer vagy mérőrendszer működésének értékeléséhez vagy a mérési eredmények összehasonlításához előírt működési feltételek (VIM 4.11)

**Értékmutató szerkezet felbontása:** Az egyértelműen megkülönböztethető kijelzett mennyiségek közötti legkisebb különbség (VIM 4.15)

**Válaszidő:** Az az időtartam, amely egy mérőműszer vagy mérőrendszer bemeneti mennyiségi értékének két meghatározott állandó mennyiségérték közötti gyors megváltozásától addig telik el, amíg egy megfelelő kijelzett mennyiség eléri az előírt határokon belüli állandósult értékét (VIM 4.23, lásd: OIML V 2-200 (2012) Nemzetközi metrológiai szótár – Alapvető és általános fogalmak és kapcsolódó kifejezések az ezen iránymutatások végén található forrásjegyzékben)

**Minta-előkondicionáló eszköz:** Illékony részecskék hígítására és/vagy eltávolítására szolgáló eszköz

**Mintavevő szonda:** Gázmintavétel céljából a jármű kipufogócsövébe bevezetett cső (OIML R 99)

**Jelentős hiba:** A kezdeti ellenőrzés során megengedhető legnagyobb hiba (MPE) nagyságrendjénél nagyobb hiba (OIML R 99)

**Vizsgálati eredmény:** A 7. szakaszban ismertetett PN-PTI mérési eljárással vizsgált jármű végső mérési eredménye

**Visszavezethető:** Metrológiai visszavezethetőség, azaz a mérési eredmény azon tulajdonsága, hogy az eredmény a mérési bizonytalansághoz hozzájáruló kalibrálások megszakítatlan dokumentált láncolatán keresztül egy referenciához kapcsolható (VIM 2.41)

**Ellenőrzés:** Objektív bizonyíték szolgáltatása arra vonatkozóan, hogy egy adott egyed megfelel a meghatározott követelményeknek a mérőrendszerek vagy mérőműszerek vizsgálatával és jelölésével és/vagy hitelesítési tanúsítványának kiadásával összefüggésben (VIM 2.44)

**Bemelegedési idő:** A műszer bekapcsolásának és a műszer metrológiai követelményeknek való megfelelésének pillanata között eltelt idő (OIML R 99)

**Nullázási eszköz vagy eljárás:** A műszer által kijelzett mennyiség nullára állítására szolgáló eszköz vagy eljárás (OIML R99)

### 3. A MŰSZER ÉS A FELIRAT LEÍRÁSA

#### 3.1. A PN-PTI műszer leírása

A PN-PTI műszer főbb összetevői a következők:

- az üzemelő jármű kipufogócsövébe bevezetett mintavevő szonda a kipufogógáz-minta összegyűjtésére,
- mintavevő vezeték, amely a mintát a műszerhez szállítja (nem kötelező),
- minta-előkondicionáló eszköz a magas részecsk koncentráció állandó hígítási tényezővel történő hígítására és/vagy a minta illékony részecskéinek eltávolítására (nem kötelező),
- a gázminta részecskeszám-koncentrációjának mérésére szolgáló érzékelő eszköz(ök); megengedhető, hogy a részecskeérzékelő a gázt is előkondicionálja,
- a gázokat a műszeren keresztül továbbító eszköz(ök). Amennyiben a részecskék áthaladnak egy vagy szűrőn az érzékelő eszköz előtt, az ezen iránymutatások szerinti számlálási hatékonysági kritériumoknak továbbra is teljesülniük kell,
- a víz mintavevő vezetékben és a műszerben való lecsapódásának megakadályozására szolgáló eszköz(ök); alternatív megoldásként ez elérhető magasabb hőmérsékletre való melegítéssel és/vagy a minta hígításával vagy a (fél-)illékony vegyületek oxidációjával,
- szűrő(k) az olyan részecskék eltávolítására, amelyek a PN-PTI eszköz különböző érzékeny részeinek szennyeződését okozhatják. Amennyiben a részecskék ilyen szűrő(k)ön haladnak át az érzékelő eszköz előtt, az ezen iránymutatások szerinti számlálási hatékonysági kritériumoknak (lásd a 4.7. szakaszt) továbbra is teljesülniük kell,
- HEPA-szűrő(k), amely(ek) tiszta levegőt biztosít(anak) a nullaszint és adott esetben a nullázási eljárások számára (mindkét esetben választható),
- a környezeti levegő és a referencia részecskeminták helyszíni ellenőrzés céljából történő bevezetésére szolgáló nyílások, amennyiben az alkalmazott technológia ezt megköveteli,
- a jel feldolgozására szolgáló szoftver, beleértve a mérési eredmények megjelenítésére szolgáló kijelzőt, valamint az adatok rögzítésére és tárolására szolgáló naplózó eszközt,



- a műszer működésének kezdeményezésére és ellenőrzésére szolgáló vezérlőberendezés, valamint a műszer működési paramétereinek előírt határértékeken belüli beállítására szolgáló félautomata vagy automata beállító berendezés.

### **3.2. Felirat**

A 2014/32/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv<sup>1</sup> I. mellékletében előírtaknak megfelelően a PN-PTI eszköznek tartós, át nem helyezhető és könnyen olvasható címkével vagy címkékkel kell rendelkeznie. A címkének a következő információkat kell tartalmaznia:

1. a gyártó neve, bejegyzett kereskedelmi neve vagy bejegyzett védjegye;
2. a gyártás éve;
3. a típusvizsgálati bizonyítvány száma;
4. azonosító jelzés;
5. a villamos energiával kapcsolatos adatok:
  - a) hálózati áram esetében: az előírt névleges hálózati feszültség, frekvencia és teljesítmény;
  - b) közúti jármű akkumulátorának teljesítménye esetén: az akkumulátor előírt névleges feszültsége és teljesítménye;
  - c) belső cserélhető akkumulátor esetében: az akkumulátor típusa és névleges feszültsége;
6. a legkisebb és (adott esetben) a névleges térfogatáram;
7. mérési tartomány;
8. hőmérséklet-, nyomás- és páratartalom-tartomány.

Ha a műszer méretei nem teszik lehetővé az összes felirat feltüntetését, akkor azokat a műszer kézikönyvében kell feltüntetni. Ajánlott továbbá feltüntetni a tárolási körülmények tartományát (hőmérséklet, nyomás, páratartalom).

Egy kiegészítő címkén fel kell tüntetni a PN-PTI műszer utolsó ellenőrzésének dátumát.

A szoftver által vezérelt metrológiai funkcióval rendelkező PN-PTI műszerek esetében a törvényes szoftver azonosítóját fel kell tüntetni a címkén, vagy meg kell jeleníteni a kijelző szerkezetén.

### **3.3. Használati utasítások**

A gyártónak minden egyes műszerre vonatkozóan rendelkezésre kell bocsátania a használati utasítást azon ország nyelvén/nyelvein, ahol a műszert használni fogják. A használati utasításoknak a következőket kell tartalmazniuk:

- üzembe helyezési, karbantartási, javítási, valamint a megengedett beállításokra vonatkozó egyértelmű utasítások;
- a legnagyobb megengedett hibának való megfelelés érdekében alkalmazott karbantartási, beállítási és ellenőrzési időközök és eljárások;
- a tiszta levegővel és/vagy szivárgással kapcsolatos vizsgálati eljárás leírása;

---

<sup>1</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2014/32/EU irányelve (2014. február 26.) a mérőműszerek forgalmazására vonatkozó tagállami jogszabályok harmonizálásáról (HL L 96., 2014.3.29., 149. o.).

- adott esetben a „nullázási” eljárás;
- a környezeti levegőre vagy a nagy részecskeszám-koncentrációra vonatkozó mérési eljárás (választható);
- a maximális és a minimális tárolási hőmérséklet;
- nyilatkozat (a 4.13. szakaszban felsorolt) az előírt működési feltételekről és egyéb releváns mechanikai és elektromágneses környezeti feltételekről;
- a környezeti hőmérsékletek üzemi tartománya, ha meghaladja az előírt működési feltételekben meghatározott tartományt (4.13. szakasz);
- adott esetben a segédberendezésekkel való kompatibilitás részletei;
- bármely különleges működési feltétel, például a jelek vagy adatok hosszának korlátja, vagy a környezeti hőmérsékletre és a légköri nyomásra vonatkozó különleges tartományok;
- adott esetben az akkumulátorra vonatkozó előírások;
- a hibüzenetek listája magyarázatokkal.

#### **4. METROLÓGIAI KÖVETELMÉNYEK**

##### **4.1. A mérési eredmény kijelzése**

A műszernek biztosítania kell az alábbiakat:

- a térfogatra jutó részecskeszámot részecskeszám/cm<sup>3</sup>-ben fejezi ki,
- az egység feliratait egyértelműen hozzárendeli a kijelzett mennyiséghez; „#/cm<sup>3</sup>”, „cm<sup>-3</sup>”, „részecske/cm<sup>3</sup>”, „1/cm<sup>3</sup>” megengedettek.

##### **4.2. Mérési tartomány**

A műszernek biztosítania kell az alábbiakat:

- a minimális mérési tartomány, amely felosztható, az 5 000 1/cm<sup>3</sup> (az alsó tartomány legnagyobb értéke) és a PN-PTI határértékének kétszerese (a felső tartomány legkisebb értéke) között van,
- a tartomány túllépését a műszer jól láthatóan jelzi (pl. figyelmeztető üzenet vagy villogó szám),
- a PN-PTI műszer gyártója megadja a mérési tartományt, és az megfelel az e bekezdésben meghatározott minimális tartománynak. Ajánlott, hogy a PN-PTI műszer kijelzőtartománya szélesebb legyen, mint a mérési tartomány, és nullától a PN-PTI-határérték legalább ötszöröséig terjedjen.

##### **4.3. Az értékmutató szerkezet felbontása (csak digitális kijelző műszerszerek esetében)**

A műszernek biztosítania kell az alábbiakat:

- a részecskeszám-koncentrációk mint mérési eredmények olvashatók, egyértelműek és egyértelműen láthatók a felhasználó számára, egységükkel együtt,
- a digitális számok legalább 5 mm magasak,
- a kijelző legalább 1 000 1/cm<sup>3</sup> felbontást biztosít. Ha a nemzeti metrológiai intézet előírja, a típusvizsgálat/kezdeti ellenőrzés/utólagos ellenőrzés során a nulla és

50 000 1/cm<sup>3</sup> közötti, minimum 100 1/cm<sup>3</sup> felbontáshoz való hozzáférés áll rendelkezésre.

#### 4.4. Beállási idő

A műszernek biztosítania kell az alábbiakat:

- A PN-koncentráció méréséhez a PN-PTI műszer, beleértve a mintavevő vezetékét és a minta-előkondicionáló eszközt (ha van ilyen), a referencia részecskeszám-minta végső értékének 95 %-át jelzi 15 másodpercen belül a HEPA-szűrt vagy környezeti levegőből való átváltást követően.
- Ez a vizsgálat opcionálisan két különböző PN-koncentrációval is elvégezhető.
- A PN-PTI műszer felszerelhető naplózási eszközzel e követelmény ellenőrzésére.

#### 4.5. Bemelegedési idő

A műszernek biztosítania kell az alábbiakat:

- A PN-PTI műszer nem jelzi a bemelegedési idő alatt mért PN-koncentrációt.
- A bemelegedési idő után a PN-PTI műszer megfelel az e szakaszban meghatározott metrológiai követelményeknek.

#### 4.6. Legnagyobb megengedett hiba

A legnagyobb megengedett hiba a tényleges koncentrációértékhez ( $MPE_{rel}$ ) vagy abszolút koncentrációértékhez ( $MPE_{abs}$ ) viszonyítva értendő, attól függően, hogy melyik a nagyobb.

- Referencia működési feltételek (lásd a 4.13. szakaszt): az  $MPE_{rel}$  a tényleges koncentráció 25 %-a, de nem alacsonyabb, mint az  $MPE_{abs}$ .
- Előírt működési feltételek (lásd a 4.13. szakaszt): az  $MPE_{rel}$  a tényleges koncentráció 50 %-a, de nem alacsonyabb, mint az  $MPE_{abs}$ .
- Zavarok (lásd a 4.14. szakaszt): az  $MPE_{rel}$  a tényleges koncentráció 50 %-a, de nem alacsonyabb, mint az  $MPE_{abs}$ .

Ajánlott, hogy az  $MPE_{abs}$  legfeljebb 25 000 1/cm<sup>3</sup> legyen.

#### 4.7. A hatásokra vonatkozó követelmények

A számlálási hatékonyságra vonatkozó követelmények a következők:

	A részecske mérete vagy átlagos geometriai átmérője [nm]	Számlálási hatékonyság [-]
Kötelező	23 ± 5 %	0,2–0,6
Opcionális	30 ± 5 %	0,3–1,2
Kötelező	50 ± 5 %	0,6–1,3
Kötelező	70 vagy 80 ± 5 %	0,7–1,3
Opcionális	100 ± 5 %	0,7–1,3
Opcionális	200 ± 10 %	0,5–3,0

- A számlálási hatékonyság meghatározása az e szakaszban meghatározott méretű monodiszperz részecskékkel vagy az e szakaszban meghatározott átlagos geometriai átmérőjű (a továbbiakban: GMD) és legfeljebb 1,6 geometriai standard deviációjú (a továbbiakban: GSD) polidiszperz részecskékkel történik.
- A hatékonysági vizsgálatokhoz használt minimális koncentrációnak nagyobbak kell lennie, mint a PN-PTI műszer mérési tartománya alsó értékének és az e szakaszban az egyes részecskeméretekre meghatározott alacsonyabb számlálási hatékonyságnak a hányadosa. Pl. az 5 000 1/cm<sup>3</sup> mérési tartomány alsó értéke esetében 23 nm-es részecskeméretnél a referenciarendszer által mért részecskék koncentrációjának legalább 25 000 1/cm<sup>3</sup>-nek kell lennie.
- A számlálási hatékonysági vizsgálatokat referencia működési feltételek mellett kell elvégezni (lásd a 4.13. szakaszt), termikusan stabil és koromszerű részecskékkel. Szükség esetén a keletkező részecskék semlegesítésére és/vagy szárítására az ellenőrző- és vizsgálati műszer(ek) mintaosztója előtt kerül sor. Monodiszperz részecskék vizsgálata esetén a többszörös töltött részecskékre vonatkozó korrekció nem haladja meg a 10 %-ot (és azt jelenteni kell).
- Az ellenőrzőműszer egy visszavezethető Faraday-csésze elektrométer vagy egy visszavezethető részecskeszámláló, amelynek számlálási hatékonysága 10 nm-es részecskeméretnél > 0,5 (a polidiszperz részecskékhez szükség esetén visszavezethető hígítóval kombinálva). A referenciarendszer kiterjesztett bizonytalansága, beleértve adott esetben a hígítót is, kisebb, mint 12,5 %, de lehetőleg nem haladja meg a referencia működési feltételek melletti legnagyobb megengedett hiba egyharmadát;
- Ha a PN-PTI műszer belső korrekciós tényezőt tartalmaz, annak az ebben a szakaszban leírt valamennyi vizsgálat esetében változatlanak (rögzítettnek) kell maradnia.
- A teljes PN-PTI műszernek (beleértve a mintavevő szondát és a mintavevő vezetékét, ha van ilyen) meg kell felelnie a számlálási hatékonysági követelményeknek. A gyártó kérésére a PN-PTI műszer számlálási hatékonysága külön részenként is vizsgálható a műszeren belüli reprezentatív körülmények között. Ebben az esetben a teljes PN-PTI eszköz hatékonysága (azaz az összes rész hatékonyságának szorzata) megfelel a számlálási hatékonysági követelményeknek.

#### **4.8. Linearitási követelmények**

A linearitási vizsgálatnak biztosítania kell az alábbiakat:

- A teljes PN-PTI műszer linearitását termikusan stabil, polidiszperz koromszerű részecskékkel vizsgálják, amelyek GMD-je  $70 \pm 10$  nm és GSD-je legfeljebb 1,6.
- Az ellenőrzőműszer egy visszavezethető részecskeszámláló, amelynek 10 nm-es részecskeméretnél 0,5-nél nagyobb a számlálási hatékonysága. Az ellenőrzőműszerhez egy visszavezethető hígító is kapcsolódhat a magas koncentrációk mérése érdekében, de a teljes referenciarendszer (hígító + részecskeszámláló) kiterjesztett bizonytalansága 12,5 % alatt marad, ugyanakkor lehetőleg nem haladja meg a referencia működési feltételek melletti legnagyobb megengedett hiba egyharmadát.

- A linearitási vizsgálatokat legalább 9 különböző koncentrációval végzik a mérési tartományon belül, és a referencia működési feltételek mellett a legnagyobb megengedett hibát betartják (lásd a 4.6. szakaszt).
- Ajánlott, hogy a vizsgálati koncentrációk között szerepeljen a mérési tartomány alsó értéke, az alkalmazandó PN-PTI-határérték ( $\pm 10\%$ ), a PN-PTI határérték kétszerese ( $\pm 10\%$ ) és a PN-PTI határérték 0,2-szerese. Legalább egy koncentrációnak a PN-PTI-határérték és a mérési tartomány magasabb értéke között kell lennie, valamint legalább három koncentrációnak egyenletesen kell eloszlania azon pont között, ahol a legnagyobb megengedett hiba abszolútról relatívra változik, valamint a PN-PTI-határérték között.
- Ha az eszközt részenként vizsgálják, a linearitási vizsgálat korlátozódhat a részecskeérzékelőre, de a többi rész hatékonyságát figyelembe kell venni a hibaszámításhoz.

A linearitási követelményeket az alábbiakban foglaljuk össze:

Az ellenőrzés helye	Referencia	A vizsgált koncentrációk minimális száma	Legnagyobb megengedett hiba
Nemzeti metrológiai intézet	Visszavezethető részecskeszámláló visszavezethető hígítóval	9	Referencia működési feltételek (lásd a 4.6. szakaszt)

#### 4.9. Nullaszint

A nullapontot HEPA-szűrővel kell vizsgálni. A nullaszint a bemeneténél HEPA-szűrővel ellátott PN-PTI műszer a legalább 15 másodperces stabilizációs időszak utáni legalább 15 másodperces időtartam átlagos jele. A megengedett legnagyobb nullaszint  $5\,000\,1/\text{cm}^3$ .

#### 4.10. Az illékony részecskék eltávolítási hatásfoka

Az illékony részecskék eltávolítási hatásfoka vizsgálatának biztosítania kell, hogy a rendszer  $95\%$ -nál nagyobb hatásfokkal távolítja el a  $30\text{ nm} \pm 5\%$  elektromos mobilitási méretű és  $10\,000$  és  $30\,000\,1/\text{cm}^3$  közötti koncentrációjú tetrakontán ( $\text{C}_{40}\text{H}_{82}$ ) részecskéket. Szükség esetén a tetrakontán részecskék semlegesítésére az ellenőrző- és vizsgálati műszer(ek) mintaosztója előtt kerül sor. Alternatív megoldásként polidiszperz tetrakontán részecskék használhatók  $30$  és  $35\text{ nm}$  közötti GMD-vel és  $50\,000$  és  $150\,000\,1/\text{cm}^3$  közötti teljes koncentrációval. Mindkét esetben (monodiszperz vagy polidiszperz tetrakontán részecskékkel végzett vizsgálat) a referenciarendszer megfelel a 4.8. szakaszban leírt követelményeknek.

A nagyobb tetrakontán részecskemérettel (monodiszperz) vagy GMD-vel (polidiszperz) és/vagy az e szakaszban leírtaknál magasabb tetrakontán koncentrációval végzett illékonyrészecske-eltávolítási hatékonysági vizsgálatok csak akkor fogadhatók el, ha a PN-PTI műszer megfelel a vizsgálaton ( $> 95\%$ -os eltávolítási hatékonyság).

#### 4.11. Stabilitás idővel vagy drifttel

A stabilitási vizsgálatához a PN-PTI műszert a gyártó használati utasításának megfelelően kell használni. A műszer stabilitási vizsgálatának biztosítania kell, hogy a PN-PTI műszer által stabil környezeti feltételek mellett végzett mérések a referencia működési feltételek mellett a

legnagyobb megengedett hibán belül maradjanak (lásd a 4.6. szakaszt). A stabilitási vizsgálat során a PN-PTI műszer beállítása nem végezhető el.

Ha a műszert drift kompenzálására szolgáló eszközzel – például automatikus nullázással vagy automatikus belső beállítással – szerelték fel, e beállítások hatása nem ad olyan kijelzett mennyiséget, amely összetéveszhető valamely külső gáz mérésének eredményével. A stabilitási méréseket legalább 12 órán keresztül (nem feltétlenül folyamatosan), legalább 100 000 l/cm<sup>3</sup> névleges koncentráció mellett kell elvégezni. Az ellenőrzőműszerrel való összehasonlítást (ugyanazok a követelmények, mint a 4.8. szakaszban leírt referenciarendszer) legalább óránként el kell végezni. 3 órás gyorsított stabilitási vizsgálat legalább 10 000 000 l/cm<sup>3</sup> névleges koncentráció mellett engedélyezett. Ebben az esetben az ellenőrzőeszközzel való összehasonlítás óránként történik, de 100 000 l/cm<sup>3</sup> névleges koncentrációval.

#### 4.12. Megismételhetőség

A megismételhetőségi vizsgálatnak biztosítania kell, hogy ugyanazon személy által ugyanazon műszerrel, viszonylag rövid időn belül ugyanazon referencia részecskeszám-mintán végzett 20 egymást követő mérés során a 20 eredmény tapasztalati szórása ne haladja meg az adott mintára vonatkozó legnagyobb megengedett hiba (referencia működési feltételek) egyharmadát. A megismételhetőségi vizsgálat legalább 100 000 l/cm<sup>3</sup> névleges koncentrációval történik. Minden két egymást követő mérés között HEPA-szűrt levegőt vagy környezeti levegőt vezetnek be a PN-PTI műszerbe.

#### 4.13. Befolyásoló mennyiségek

- A referencia működési feltételeket az alábbiakban ismertetjük. A „referencia működési feltételekre” meghatározott legnagyobb megengedett hiba alkalmazandó (lásd a 4.6. szakaszt).

Környezeti hőmérséklet	20 °C ± 2 °C
Relatív páratartalom	50 % ± 20 %
Légköri nyomás	Stabil környezet (± 10 hPa)
Hálózati feszültség	Névleges feszültség ± 5 %
Hálózati frekvencia	Névleges frekvencia ± 1 %
Rázkódás	Nincs/elhanyagolható
Az akkumulátor feszültsége	Az akkumulátor névleges feszültsége

- Az előírt működési feltételek vizsgálatára vonatkozó minimumkövetelményeket az alábbiakban ismertetjük. Az „előírt működési feltételekre” meghatározott legnagyobb megengedett hiba alkalmazandó (lásd a 4.6. szakaszt).

Környezeti hőmérséklet (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-3-1)	+ 5 °C (az OIML D11 szerinti 2. vizsgálati szint indexe) (vagy alacsonyabb, ha a gyártó alacsonyabbat ad meg) és + 40 °C (az OIML D11 szerinti 1. vizsgálati szint index) (vagy több, ha a gyártó többet ad meg) között. Ha a PN-PTI műszer kritikus belső hőmérsékletei a tartományon kívül esnek,
--	---

	akkor a műszer nem jelzi ki a mért értéket, hanem figyelmeztetést küld
Relatív páratartalom (IEC 60068-2-78, IEC 60068-3-4, IEC 60068-2-30)	Legfeljebb 85 %, kondenzáció nélkül (az OIML D11 szerinti 1. vizsgálati szint index) (ha belül használják) Legfeljebb 95 % kondenzáció (külső használat esetén)
Légköri nyomás	860 hPa és 1 060 hPa között
Hálózati feszültség (IEC 61000-2-1, IEC 61000-4-1)	Névleges feszültség –15 % és + 10 % között (az OIML D11 szerinti 1. vizsgálati szint index)
Hálózati frekvencia (IEC 61000-2-1, IEC 61000-2-2, IEC 61000-4-1)	Névleges frekvencia $\pm 2$ % (az OIML D11 szerinti 1. vizsgálati szint index)
A közúti jármű akkumulátorának feszültsége (ISO 16750-2)	12 V-os akkumulátor: 9–16 V; 24 V-os akkumulátor: 16–32 V
A belső akkumulátor feszültsége	A gyártó által megadott kisfeszültség, a megadott típusú új vagy teljesen feltöltött akkumulátor feszültségéig

#### 4.14. Zavarok

A zavarokra vonatkozó legnagyobb megengedett hiba meghatározása szerint (lásd a 4.6. szakaszt) nem fordulhatnak elő jelentős hibák, vagy azokat ellenőrző berendezések segítségével kell észlelni és kezelni az alábbiakban leírt zavarokra vonatkozó alábbi minimumkövetelmények esetén.

Mechanikai rázkódás (IEC 60068-2-31)	Kézi: 1 m magasságból végrehajtott, minden alsó szélre történő leejtés Szállítható: 1 25 mm magasságból végrehajtott, minden alsó szélre történő leejtés (az OIML D11 szerinti 1. vizsgálati szint index)
Rázkódás csak kézi műszerekhez (IEC 60068-2-47, IEC 60068-2-64, IEC 60068-3-8)	10–150 Hz, $1,6 \text{ ms}^{-2}$ , $0,05 \text{ m}^2\text{s}^{-3}$ , –3 dB/oktáv (az OIML D11 szerinti 1. vizsgálati szint index)
Váltakozó áramú hálózati feszültségletörések, rövid feszültségkimaradások és feszültségváltozások (IEC 61000-4-11, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2)	0,5 ciklus – feszültségváltozás 0 %-ra 1 ciklus – feszültségváltozás 0 %-ra 25/30 (*) ciklus – feszültségváltozás 70 %-ra 250/300 (*) ciklus – feszültségváltozás 0 %-ra

	(*) 50 Hz/60 Hz (az OIML D11 szerinti 1. vizsgálati szint index)
Burst (tranziensek) váltakozó áramú hálózaton (IEC 61000-4-4)	Amplitúdó: 2 kV Ismétlési frekvencia: 5 kHz (az OIML D11 szerinti 3. vizsgálati szint index)
Burst (tranziensek) a jel-, adat- és vezérlővezetékeken (IEC 61000-4-4)	Amplitúdó: 1 kV Ismétlési frekvencia: 5 kHz (az OIML D11 szerinti 3. vizsgálati szint index)
Túlfeszültség a váltakozó áramú hálózati vezetéseken (IEC 61000-4-5)	Vonalfeszültség: 1,0 kV Vezeték-föld feszültség: 2,0 kV (az OIML D11 szerinti 3. vizsgálati szint index)
Túlfeszültség a jel-, adat- és vezérlővezetékeken (IEC 61000-4-5)	Vonalfeszültség: 1,0 kV Vezeték-föld feszültség: 2,0 kV (az OIML D11 szerinti 3. vizsgálati szint index)
Elektrosztatikus kisülés (IEC 61000-4-2)	Érintkező kisülés: 6 kV Levegőkisülés: 8 kV (az OIML D11 szerinti 3. vizsgálati szint index)
Sugárzott, rádiófrekvenciás, elektromágneses mezők (IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-20)	80 (26*) MHz-től 6 GHz-ig, 10 V/m (az OIML D11 szerinti 3. vizsgálati szint index)  * Vizsgálat alatt álló berendezés esetében, kábelezés alkalmazása nélkül a vizsgálatához, az alsó frekvenciahatár 26 MHz
Indukált rádiófrekvenciás mezők (IEC 61000-4-6)	0,15–80 MHz, 10 V (e.m.f.) (az OIML D11 szerinti 3. vizsgálati szint index)
Hálózati frekvenciás mágneses terek (IEC 61000-4-8)	Folyamatos: 100 A/m Rövid időtartam: 1 000 A/m 1 másodpercig (az OIML D11 szerinti 5. vizsgálati szint index)



	index)
Közúti jármű akkumulátorával hajtott műszerek esetében:	
Elektromos tranziens vezetés tápvezetékek mentén	2a., 2b., 3a., 3b. impulzus, IV. vizsgálati szint (ISO 7637-2)
Elektromos tranziens vezetés a tápvezetékeken kívüli vezetékek mentén	a. és b. impulzus, IV. vizsgálati szint (ISO 7637-3)
Túlfeszültség	B. vizsgálat (ISO 16750-2)

## 5. MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK

### 5.1. Felépítés

Az eszköznek meg kell felelnie a következő előírásoknak:

- a kipufogócsőtől a részecskeérzékelőig minden olyan rész, amely érintkezik a hígítatlan és hígított kipufogógázzal, korrózióálló anyagból készül, és nem befolyásolja a gázminta összetételét. A mintavevő szonda anyaga kibírja a kipufogógáz hőmérsékletét,
- a PN-PTI műszer bevált részecske-mintavételi gyakorlatokat alkalmaz a részecskeveszteség minimalizálása érdekében,
- a mintavevő szondát úgy tervezték, hogy azt legalább 0,2 m-re (indokolt kivételek esetén legalább 0,05 m-re) a jármű kipufogócsővébe lehessen helyezni, és a behelyezés mélységétől, valamint a kipufogócső alakjától, méretétől és falvastagságától függetlenül egy rögzítő eszközzel a biztonságosan helyén lehessen tartani. A mintavevő szonda kialakítása megkönnyíti a bemeneti nyílásánál történő mintavételnek a kipufogócsőfal érintése nélküli elvégzését,
- a műszer vagy olyan készüléket tartalmaz, amely megakadályozza a víz lecsapódását a mintavevő és mérő alkatrészekben, vagy egy olyan detektort, amely riasztást ad és megakadályozza a mérési eredmények jelzését. Példák a víz lecsapódását megakadályozó eszközökre vagy technikákra: a mintavevő vezeték melegítése vagy a mintavevő szonda közelében a környezeti levegővel való hígítás,
- ha a mérési technika miatt szükség van beállítási referenciára, a műszerrel együtt rendelkezésre állnak egyszerű eszközök az ilyen minta biztosítására (például mintavételi/beállítási/ellenőrzési nyílás),
- ha a PN-PTI műszer hígítóegységet tartalmaz, a hígítási tényező a mérés során állandó marad,
- a kipufogógázt szállító berendezést úgy kell felszerelni, hogy rezgései ne befolyásolják a méréseket. Ezt a felhasználó a készülék többi alkatrészétől külön is be- és kikapcsolhatja. Kikapcsolt állapotában azonban nem végezhető mérés. A gázkezelő rendszert automatikusan át kell öblíteni környezeti levegővel, mielőtt a kipufogógázt szállító berendezés kikapcsolna,
- a műszer fel van szerelve egy olyan eszközzel, amely jelzi, ha a gázáram alacsonyabb, mint a minimális térfogatáram, és így az áramlás olyan szintre csökken, ami miatt az érzékelés meghaladná a válaszdőt vagy a referencia működési feltételek melletti legnagyobb megengedett hibát (lásd a 4.f. szakaszt). Ezen túlmenően és az

alkalmazott technológia szerint a részecskeérzékelő fel van szerelve olyan hőmérséklet-, áram-, feszültség- vagy egyéb releváns érzékelőkkel, amelyek figyelemmel kísérik a PN-PTI műszer működéséhez szükséges kritikus paramétereket annak érdekében, hogy az ezen iránymutatásokban meghatározott legnagyobb megengedett hiba alatt maradjanak,

- a minta-előkondicionáló eszköznek (adott esetben) olyan mértékben légmentesnek kell lennie, hogy a hígító levegő hatása a mérési eredményekre ne haladja meg az  $5\ 000\ 1/\text{cm}^3$ -t,
- a műszer felszerelhető olyan interfésszel, amely lehetővé teszi a perifériás eszköz(ök)höz vagy más műszer(ek)hez való csatlakoztatást, amennyiben a műszer(ek) metrológiai funkcióit vagy mérési adatait nem befolyásolják a perifériás eszközök, más összekapcsolt műszerek vagy az interfészen ható zavarok. Az interfészen keresztül végrehajtott vagy kezdeményezett feladatok megfelelnek a vonatkozó követelményeknek és feltételeknek. Ha a műszer adatnyomtatóhoz vagy külső adattároló eszközhöz van csatlakoztatva, a műszer és a nyomtató közötti adatátvitelt úgy kell kialakítani, hogy az eredményeket ne lehessen meghamisítani. A dokumentum kinyomtatása vagy a mérési adatok külső eszközben történő tárolása (jogi okok miatt) nem lehetséges, ha a műszerellenőrző eszköz(ök) jelentős hibát vagy működési hibát észlel(nek). A PN-PTI műszer interfész megfelel az OIML D 11 és az OIML D 31 követelményeinek,
- a PN-PTI eszköz adatszolgáltatási gyakorisága legalább 1 Hz,
- a műszert a helyes műszaki gyakorlatnak megfelelően úgy alakították ki, hogy biztosítsa a részecskeszámlálási hatékonyság állandóságát a vizsgálat során,
- a PN-PTI műszer vagy a megfelelő szoftverrel ellátott eszköz a 7. szakaszban leírt mérési eljárással meghatározott naplózási időt tesz lehetővé, és a mérési eljárásnak megfelelően jelenti a mérést és a vizsgálati eredményt,
- a PN-PTI műszer vagy a megfelelő szoftverrel ellátott eszköz végigvezeti a felhasználót a 7. szakaszban ismertetett mérési eljárásban leírt lépéseken,
- opcionálisan a PN-PTI műszer vagy a megfelelő szoftverrel ellátott eszköz a mérési üzemmódban eltöltött üzemórák számát is beszámíthatja.

## **5.2. A helyes működtetésre vonatkozó követelmények**

- Amennyiben az automatikus önellenőrző eszközök egy vagy több zavart észlelnek, lehetővé kell tenni ezen eszközök helyes működésének ellenőrzését.
- A műszert automatikus ellenőrző eszköz vezérli, amely úgy működik, hogy a mérés kijelzése vagy kinyomtatása előtt az összes beállítást és az ellenőrző eszköz minden egyéb paraméterét meg kell erősíteni a megfelelő értékek vagy állapot tekintetében (azaz a határértékeken belül).
- A következő ellenőrzések integráltak az eszközbe:
  1. a PN-PTI műszer automatikusan és folyamatosan nyomon követi azokat a releváns paramétereket, amelyek jelentősen befolyásolják az alkalmazott mérési elvet (pl. mintatérfogat-áram, detektor hőmérséklete). Ha elfogadhatatlan eltérések fordulnak elő, nem jelenik meg mért érték. Ha a PN-PTI-hez munkafolyadékra van szükség, akkor nem lehet méréseket végezni, ha annak szintje nem elegendő;

2. memóriateszt a legfontosabb részegységek szoftverének és funkciójának egyértelmű ellenőrzésével (automatikusan minden egyes bekapcsolás után, majd legkésőbb minden nap elején);
  3. tiszta levegővel vagy szivárgással kapcsolatos vizsgálati eljárás az adott maximális szivárgás észlelésére (legalább minden egyes mérés előtt ajánlott öntesztel). Ha a mért érték nagyobb, mint  $5\,000\text{ l/cm}^3$ , a műszer nem teszi lehetővé a felhasználó számára a mérés folytatását;
  4. ha a mérési elv megköveteli, a PN-PTI műszer bemeneti nyílásánál HEPA-szűrővel végzett nullázási eljárás (legalább minden egyes mérés előtt ajánlott öntesztel).
- A PN-PTI műszer opcionálisan magában foglalhatja a környezeti levegőre vagy a magas részecskeszám-koncentrációra vonatkozó mérési eljárást, amelyet a tiszta levegővel vagy szivárgással kapcsolatos vizsgálati eljárás előtt végez el, amelynek során a PN-PTI műszer az előre meghatározott részecskeszám-koncentrációnál több részecskét észlel.
  - Automatikus vagy félautomata beállító eszközzel felszerelt műszerek csak a helyes beállítások elvégzését követően teszik lehetővé a mérést a felhasználó számára.
  - A félautomata beállító eszközzel felszerelt műszerek nem teszik lehetővé a felhasználó számára a mérést, ha beállításra van szükség.
  - Automatikus és félautomata beállítási eszközök esetében egyaránt ki lehet jelezni a szükséges beállítást.
  - A műszer minden olyan részén hatékony zárószerkezetet kell elhelyezni, amely más módon nincs fizikailag védve olyan műveletek ellen, amelyek hatással lehetnek a műszer pontosságára vagy sértetlenségére. Ez különösen a következőkre vonatkozik: a) beállítási eszközök, b) szoftverintegritás (lásd még az OIML D 31 normál kockázati szintre vagy a WELMEC 7.2. C. kockázati osztályára vonatkozó követelményeket).
  - A törvényes szoftver egyértelműen azonosított. Az azonosító megjelenítésre vagy kinyomtatásra kerül: a) parancsra, vagy b) működés közben, vagy c) indításkor olyan mérőműszer esetében, amely ki- és bekapcsolható. Az OIML D 31 normál kockázati szint vagy a WELMEC C. 7.2. kockázati osztály valamennyi vonatkozó rendelkezése alkalmazandó.
  - A szoftvereket oly módon védik, hogy bármilyen beavatkozás (pl. szoftverfrissítések, paraméterváltozások) bizonyítékai rendelkezésre álljanak. Az OIML D 31 normál kockázati szint vagy a WELMEC C. 7.2. kockázati osztály valamennyi vonatkozó rendelkezése alkalmazandó.
  - A műszer metrológiai jellemzői nincsenek megváltoztatva a műszernek másik eszközhöz történő csatlakoztatásával, a csatlakoztatott eszköz bármilyen jellemzőjével, illetve a mérőműszerrel kommunikáló távvezérlő eszközzel (a 2014/32/EU irányelv I. melléklete).
  - Az akkumulátorral működő műszer megfelelően működik a megadott típusú új vagy teljesen feltöltött akkumulátorral, és vagy továbbra is megfelelően működik, vagy nem jelez értékeket, ha a feszültség a gyártó által megadott érték alatt van. A közúti járművek akkumulátoraira vonatkozó egyedi feszültség-határértékeket az előírt működési feltételek írják elő (lásd a 4.13. szakaszt).

## 6. METROLÓGIAI ELLENŐRZÉSEK

A metrológiai követelmények vizsgálata három különböző szakaszban történik:

- Típusvizsgálat
- Kezdeti ellenőrzés
- Utólagos ellenőrzés

### 6.1. Típusvizsgálat

Megfelelőségi ellenőrzést végeznek a 4. szakaszban meghatározott metrológiai követelmények és az 5. szakaszban meghatározott műszaki követelmények tekintetében, amelyeket legalább egy, a végleges műszertípust képviselő PN-PTI műszerre alkalmaznak. A vizsgálatokat a nemzeti metrológiai intézet végzi.

### 6.2. Kezdeti ellenőrzés

Minden gyártott PN-PTI műszer esetében a műszer gyártója vagy a gyártó által választott bejelentett szervezet végzi el a kezdeti ellenőrzést.

A kezdeti ellenőrzés magában foglal egy linearitási vizsgálatot monomodális méreteloszlású polidiszperz részecskékkel, amelyek GMD-je  $70 \pm 20$  nm és GSD-je legfeljebb 2,1. A linearitás ellenőrzését 5 referencia részecskeszám-mintával kell elvégezni. A referencia működési feltételek melletti legnagyobb megengedett hiba alkalmazandó (lásd a 4.6. szakaszt). Az 5 referencia részecskeszám-minta koncentrációja a PN-PTI-határérték egyötödétől a PN-PTI-határérték kétszereséig terjed (beleértve ezt a két koncentrációt,  $\pm 10\%$ ), és magában foglalja a PN-PTI-határértéket is ( $\pm 10\%$ ).

A referenciarendszer egy visszavezethető részecskeszámlálóból áll, melynek számlálási hatékonysága 23 nm-nél nem kisebb mint 0,5 vagy megfelel a 4.7. szakasznak. A részecskeszámlálót visszavezethető hígító is kísérheti. A teljes referenciarendszer kiterjesztett bizonytalansága 12,5 % alatt marad, de lehetőleg nem haladja meg a referencia működési feltételek melletti legnagyobb megengedett hiba egyharmadát.

A kezdeti ellenőrzéshez használt anyag termikusan stabil és koromszerű. Más anyagok (pl. sőrészecskék) is használhatók.

A kezdeti ellenőrzéshez használt teljes kísérleti elrendezést (részecskegenerátor, PN-PTI műszer és referenciarendszer) a felelős nemzeti metrológiai intézet teszteli (lehetőleg a PN-PTI műszer típusvizsgálata során), és meg kell határozni a nemzeti metrológiai intézet típusvizsgálatának beállítási korrekciós tényezőjét. A beállítási korrekciós tényező figyelembe veszi a típusvizsgálat és a kezdeti ellenőrző vizsgálatok közötti különbségeket, amelyek például a részecskeanyagból és a részecskeméret-eloszlásból, valamint a különböző ellenőrzőeszközökből adódnak. A beállítási korrekciós tényezőnek állandónak kell lennie a fent említett koncentrációtartományban (10 %-nál kisebb relatív szórás), és ajánlott, hogy a 0,65 és 1,5 közötti tartományban legyen. Amikor a referenciarendszer vagy a részecskegenerátor megváltozik, a kezdeti ellenőrzés kísérleti elrendezést a felelős nemzeti metrológiai intézet újra megvizsgálja.

A kezdeti ellenőrzés linearitási követelményeit az alábbiakban foglaljuk össze:

Az ellenőrzés helye	Ellenőrzőeszköz	A koncentrációk minimális száma	Legnagyobb megengedett hiba
---------------------	-----------------	---------------------------------	-----------------------------

A gyártó vagy a gyártó által választott bejelentett szervezet	Visszavezethető részecskeszámláló (opcionálisan visszavezethető hígítóval)	5	Referencia működési feltételek (lásd a 4.6. szakaszt)
---	--	---	---

A kezdeti ellenőrzés során végzett további vizsgálatok közé tartoznak a következők:

- szemrevételezés a jóváhagyott PN-PTI műsvertípusnak való megfelelés megállapítására,
- a hálózati feszültség és frekvencia ellenőrzése a használati helyen, a mérőműszer címkéjén szereplő előírásoknak való megfelelés megállapítása érdekében,
- tiszta levegővel vagy szivárgással kapcsolatos vizsgálat (a használati utasításban leírtak szerint),
- nullaszint vizsgálat (a 4.9. szakaszban leírtak szerint), ha az eltér a tiszta levegővel vagy szivárgással kapcsolatos ellenőrzéstől,
- az alacsony gázáram ellenőrzése a mintavevő szondába szállított gázáram korlátozásával,
- a válaszidő ellenőrzése.

A nagy részecskeszám-koncentráció, a számlálási hatékonyság és a megismételhetőség vizsgálata opcionálisan elvégezhető.

### 6.3. Utólagos ellenőrzés

A PN-PTI műszer pontosságának utólagos ellenőrzését minden olyan esetben el kell végezni, amikor azt a műszer gyártója kéri, de legkésőbb a legutóbbi ellenőrzéstől számított egy éven belül. Az utólagos ellenőrzés egy 3 különböző koncentráción, monomodális méreteloszlású polidiszperz részecskékkel végzett vizsgálat, amelyek GMD-je  $70 \pm 20$  nm és GSD-je legfeljebb 2,1. Az előírt működési feltételek melletti legnagyobb megengedett hiba alkalmazandó. A vizsgálatához használt koncentrációk a PN-PTI-határérték egyötöde, a PN-PTI-határérték, valamint a PN-PTI-határérték kétszerese (20 %-on belüli koncentrációk).

Az ezt követő ellenőrző vizsgálat elvégezhető i. a gyártó vagy a gyártó által választott bejelentett szervezet telephelyén, vagy ii. a PN-PTI műszer használatának helyén.

Ha az utólagos ellenőrzést a gyártó vagy a gyártó által választott bejelentett szervezet telephelyén a kezdeti ellenőrzéssel megegyező jóváhagyott elrendezést használva végzik el, ugyanazt a beállítási korrekciós tényezőt kell alkalmazni.

Ha az utólagos ellenőrzésre a PN-PTI műszer használatának helyén kerül sor, a hordozható elrendezés egy hordozható részecskegenerátorból és egy hordozható referenciarendszerekből áll (visszavezethető részecskeszámláló és opcionálisan egy visszavezethető hígító).

A hordozható részecskegenerátor által előállított részecskeméret-eloszlásnak összesen legalább 3 órán keresztül 3 különböző napra elosztva meg kell felelnie a 6.2. szakaszban meghatározott GMD-nek és GSD-nek, ugyanolyan feltételek mellett, mint amelyeket a terepen használni fognak. Ezt a vizsgálatot legalább évente meg kell ismételni.

A hordozható referenciarendszer ugyanazoknak a követelményeknek felel meg, mint a kezdeti ellenőrzés linearitási vizsgálataihoz használt referenciarendszerek (lásd a 6.2. szakaszt), de

kiterjesztett bizonytalansága az előírt működési feltételek mellett 20 % alatt marad, ugyanakkor lehetőleg nem haladja meg az előírt működési feltételek melletti legnagyobb megengedett hiba egyharmadát.

Az utólagos ellenőrzéshez használt teljes hordozható kísérleti elrendezést (hordozható részecskegenerátor, PN-PTI műszer és referenciarendszer) a felelős nemzeti metrológiai intézet teszteli, és meg kell határozni a nemzeti metrológiai intézet típusvizsgálatának beállítási korrekciós tényezőjét. A beállítási korrekciós tényező figyelembe veszi a típusvizsgálat és az azt követő ellenőrző vizsgálatok közötti különbségeket, amelyek például a részecskeanyagból és a részecskeméret-eloszlásból, valamint a különböző ellenőrzőeszközökből adódnak. A beállítási korrekciós tényezőnek állandónak kell lennie az utólagos ellenőrzési vizsgálat fent említett koncentrációtartományában (10 %-nál kisebb relatív szórás), és ajánlott, hogy a 0,65 és 1,5 közötti tartományban legyen. Ha a hordozható referenciarendszer vagy a hordozható részecskegenerátor megváltozik, a nemzeti metrológiai intézetnek új jóváhagyásra van szüksége.

Az utólagos ellenőrzés linearitási követelményeit az alábbiakban foglaljuk össze:

Az ellenőrzés helye	Ellenőrzőeszköz	A koncentrációk minimális száma	Legnagyobb megengedett hiba
Gyártó vagy bejelentett szervezet létesítményei vagy mezője	Visszavezethető részecskeszámláló (opcionálisan visszavezethető hígítóval)	3	Előírt működési feltételek (lásd a 4.6. szakaszt)

Az utólagos ellenőrzés során végzett további vizsgálatok közé tartoznak a következők:

- szemrevételezés az előző ellenőrzés érvényességének, valamint az összes szükséges jelzés, pecsét és dokumentum meglétének megállapítása céljából,
- tiszta levegővel vagy szivárgással kapcsolatos ellenőrzés (a használati utasításban leírtak szerint),
- nullaszint vizsgálat (a 4.9. szakaszban leírtak szerint), ha az eltér a tiszta levegővel vagy szivárgással kapcsolatos ellenőrzéstől,
- az alacsony gázáram ellenőrzése a mintavevő szondába szállított gázáram korlátozásával,
- a válaszidő ellenőrzése,
- magas részecskeszám-koncentráció vizsgálata (választható).

## 7. MÉRÉSI ELJÁRÁS

A részecskeszámkoncentráció-vizsgálatot az 1. szakaszban leírt járművekre kell alkalmazni, és meg kell határozni az álló jármű alacsony alapjáratú motorműködés melletti kipufogógázaiban lévő részecskék egy köbcentiméterenkénti értékét. A vizsgálatot nem a jármű dízelrészecske-szűrőjének regenerálása során kell elvégezni.

### A jármű előkészítése

A vizsgálat kezdetén a jármű:

- forró, azaz a motor hűtőközegének hőmérséklete  $>60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , de lehetőleg  $>70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- kondicionált, egy ideig alacsony alapjáraton és/vagy legfeljebb 2 000 ford./perc fordulatszámig álló helyzetben lévő gyorsítást végezve, illetve vezetéssel, A kondicionálás célja annak biztosítása, hogy a dízelrészecske-szűrő hatékonyságát ne befolyásolja a közelmúltbeli regenerálás. Kondicionálási időnek azt az időszakot kell tekinteni, amely alatt a motor be van kapcsolva, beleértve a vizsgálatot megelőző fázisokat (pl. stabilizációs fázis). Az ajánlott teljes kondicionálási idő 300 s.

A motor hűtőközegének  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatti hőmérséklete mellett gyors megfelelési vizsgálat lehetséges. Azonban ha a jármű nem felel meg a vizsgálaton, akkor a vizsgálatot meg kell ismételni, és a járműnek teljesítenie kell a motor hűtőközegének hőmérsékletére és kondicionálására vonatkozó követelményeket.

### A PN-PTI műszer előkészítése

- a PN-PTI műszer legalább a gyártó által megadott bemelegedési ideig működik,
- az 5. szakaszban meghatározott műszerek önellenőrzései figyelemmel kísérik a műszer üzemeltetés közbeni megfelelő működését, és működési hiba esetén figyelmeztetéssel vagy üzenettel jeleznek.

Minden vizsgálat előtt ellenőrizni kell a mintavevő rendszer jó állapotát, beleértve a mintavevő tömlő és a szonda sérülésének ellenőrzését is.

### A vizsgálat menete

- A mérés megkezdése előtt a következő adatokat regisztrálják:
  - a) jármű regisztrációs száma;
  - b) jármű-azonosító szám;
  - c) a típusjóváhagyás szerinti kibocsátási szint (Euro kibocsátási előírás);
- a részecskeszámláló szoftvere automatikusan irányítja a műszer kezelőjét a vizsgálati eljárás során,
- a szondát legalább 0,20 m-re kell a kipufogórendszer kimenetébe helyezni. Indokolt kivételek esetén, ha a mintavétel ezen a mélységben nem lehetséges, a szondát legalább 0,05 m-re kell helyezni. A mintavevő szonda nem érintkezik a kipufogócső falaival,
- ha a kipufogórendszer egynél több kimenettel rendelkezik, a vizsgálatot valamennyin el kell végezni, és minden vizsgálatnál be kell tartani a megfelelő PN-PTI határértéket. Ebben az esetben a különböző kipufogórendszer-nyílásokon mért legnagyobb részecskeszám-koncentrációt kell a jármű részecskeszám-koncentrációjának tekinteni,
- a jármű alacsony alapjáraton működik. Ha a jármű motorját nem kapcsolják be statikus körülmények között, a vizsgálatot végző személy kikapcsolja az indító-leállító rendszert. Hibrid és hálózatról tölthető hibrid elektromos járművek esetében a termikus motort be kell kapcsolni (pl. hibridek légkondicionáló rendszerének bekapcsolásával vagy a hálózatról tölthető hibridek esetében az akkumulátortöltési mód kiválasztásával),

- miután a szondát behelyezték a kipufogócsőbe, a következő lépéseket kell követni a PN-PTI-vizsgálathoz:
- a) legalább 15 másodperces stabilizációs időszak, amikor a motor alapjáratú fordulatszámon jár. Opcionálisan a 2–3. stabilizációs időszak előtt legfeljebb 2 000 ford./perc fordulatszámig gyorsítást végeznek;
- b) a stabilizációs időszak után meg kell mérni a részecskeszám-koncentráció kibocsátásait. A vizsgálat időtartama legalább 15 s (a mérés teljes időtartama). A vizsgálati eredmény a mérés időtartamának átlagos részecskeszám-koncentrációja. Ha a mért részecskeszám-koncentráció több mint kétszerese a PN-PTI határértéknek, a mérést azonnal be lehet fejezni, nem kell megvárni a 15 másodperc leteltét, és a vizsgálati eredményt jelenteni kell.

A vizsgálati eljárás befejezése után a PN-PTI műszer jelenti (és tárolja vagy kinyomtatja) a jármű átlagos részecskeszám-koncentrációját és egy „PASS” (megfelelt) vagy „FAIL” (nem felelt meg) üzenetet küld.

- Ha a vizsgálati eredmény kisebb a PN-PTI határértékénél vagy megegyezik azzal, a műszer „PASS” üzenetet jelent, és a jármű a vizsgálaton megfelelt.
- Ha a vizsgálati eredmény nagyobb, mint a PN-PTI-határérték, a műszer „FAIL” üzenetet jelent, és a jármű nem felelt meg.

## 8. PN-PTI HATÁRÉRTÉK

Az 1. szakaszban leírt részecskeszámkoncentráció-vizsgálatnak alávetett járműveknek az ezen iránymutatásokban meghatározott követelményeknek megfelelő PN-PTI műszerrel végzett vizsgálat után és a 7. szakaszban leírt mérési eljárást követően meg kell felelniük a 250 000 (1/cm<sup>3</sup>) részecskeszámkoncentráció-határértéknek.

Ez az iránymutatás egyetlen, 250 000 (1/cm<sup>3</sup>) és 1 000 000 (1/cm<sup>3</sup>) közötti PN-PTI határértékre alkalmazható.

## 9. A FORRÁSOK FELSOROLÁSA

### ISO-szabványok

ISO 16750-2 4.0 kiadás (2012), Közúti járművek – Az elektromos és elektronikus berendezések környezeti feltételei és vizsgálata – 2. rész: Elektromos terhelések

ISO 7637-2 (2011) Közúti járművek – Vezetésből és csatolásból adódó elektromos zavarok – 2. rész: Elektromos tranziens vezetés csak a tápvezetékek mentén

ISO 7637-3 (2007) Közúti járművek – Vezetésből és csatolásból adódó elektromos zavarok – 3. rész: 12 V névleges tápfeszültségű személygépkocsik és könnyű haszongépjárművek és 24 V tápfeszültségű haszongépjárművek – Elektromos tranziens vezetés a nem tápvezetékek számító vezetékek kapacitív és induktív csatolásai mentén

### IEC-szabványok

IEC 60068-2-1 6.0. kiadás (2007.3.): *Környezetállósági vizsgálatok* – 2. rész: *Vizsgálati módszerek* – 1. szakasz: A. vizsgálat: *Hideg*

IEC 60068-2-2 5.0. kiadás (2007.7.): *Környezetállósági vizsgálatok* – 2. rész: *Vizsgálati módszerek* – 1. szakasz: B. vizsgálat: *Száraz meleg*



IEC 60068-3-1 2.0. kiadás (2011.8.): Környezetállósági vizsgálatok – 3. rész: Támogató dokumentáció és irányelvek – 1. szakasz: Hideg- és szárazmeleg-vizsgálatok

IEC 60068-2-78 2.0. kiadás (2012.10.): *Környezetállósági vizsgálatok* – 2. rész: *Vizsgálati módszerek* – 78. szakasz: Cab vizsgálat: *Tartós nedves meleg*

IEC 60068-2-30 3.0. kiadás (2005.8.): Környezetállósági vizsgálatok – 2. rész: Vizsgálati módszerek – 30. szakasz: Db vizsgálat: Ciklikus nedves meleg (12 + 12 órás ciklus)

IEC 60068-3-4 1.0. kiadás (2001.8.): Környezetállósági vizsgálatok – 3. rész: Támogató dokumentáció és irányelvek – 4. szakasz: Nedves meleg vizsgálatok

IEC 61000-2-1 1.0. kiadás (1990.5.): Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 2. rész: Környezet – 1. szakasz: A környezet leírása – A kisfrekvenciás, vezetett zavarok és a jeltovábbítás elektromágneses környezete a közcélú, középfeszültségű táphálózatokon

IEC 61000-4-1 3.0. kiadás (2006.10.): EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 4. rész: Vizsgálati és mérési módszerek – 1. szakasz: Az IEC 61000-4 szabványsorozat áttekintése

IEC 61000-2-2 1.0. kiadás (1990.5.): *Elektromágneses összeférhetőség (EMC)* – 2. rész: *Környezet* – 2. szakasz: A kisfrekvenciás, vezetett zavarok és a jeltovábbítás összeférhetőségi szintjei a közcélú kisfeszültségű táphálózatokon

IEC 60068-2-31 2.0. kiadás (2008.5.): Környezetállósági vizsgálatok – 2. rész: Vizsgálati módszerek – 31. szakasz: Ec vizsgálat: Durva kezeléssel ütések, elsősorban berendezés jellegű minták esetén

IEC 60068-2-47 3.0. kiadás (2005.4.): Környezetállósági vizsgálatok – 2. rész: Vizsgálati módszerek – 47. szakasz: A minták felerősítése a rázás-, ütés- és hasonló dinamikus vizsgálatokhoz

IEC 60068-2-64 2.0. kiadás (2008.4.): Környezetállósági vizsgálatok – 2. rész: Vizsgálati módszerek – 64. szakasz: Fh vizsgálat: Széles sávú, véletlenszerű rázás és irányelvei

IEC 60068-3-4 1.0. kiadás (2003.8.): Környezetállósági vizsgálatok – 3. rész: Támogató dokumentáció és irányelvek – 8. szakasz: Kiválasztás a rezgésvizsgálatok közül

IEC 61000-4-11 2.0. kiadás (2004.3.): EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 4. rész: Vizsgálati és mérési módszerek – 11. szakasz: A feszültségletörésekkel, a rövid idejű feszültségkimaradásokkal és a feszültségváltozásokkal szembeni zavartűrési vizsgálata

IEC 61000-6-1 2.0. kiadás (2005.3.): EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 6. rész: Általános szabványok – 1. szakasz: Zavartűrés a lakóhelyi, a kereskedelmi és az enyhén ipari környezetekre

IEC 61000-6-2 2.0. kiadás (2005.1.): EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 6. rész: Általános szabványok – 2. szakasz: Az ipari környezet zavartűrése

IEC 61000-4-4 3.0. kiadás (2012.4.): EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 4. rész: Vizsgálati és mérési módszerek – 4. szakasz: Gyors villamos tranziens/burst jelenségekkel szembeni zavartűrési vizsgálat

IEC 61000-4-5 2.0. kiadás (2005.11.) a 2.0. kiadás (2009.10.) javítása, EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 4. rész: Vizsgálati és mérési módszerek – 5. szakasz: Lökőhullámmal szembeni zavartűrési vizsgálat

IEC 61000-4-2 2.0. kiadás (2008.12.): EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 4. rész: Vizsgálati és mérési módszerek – 2. szakasz: Elektrosztatikus kisüléssel szembeni zavartűrési vizsgálat

IEC 61000-4-3 3.2. kiadás (2010.4.): EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 4. rész: Vizsgálati és mérési módszerek – 3. szakasz: Sugárzott, rádiófrekvenciás, elektromágneses térrel szembeni zavartűrési vizsgálat

IEC 61000-4-20 2.0. kiadás (2010.8.): EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 4. rész: Vizsgálati és mérési módszerek – 20. szakasz: Zavarkibocsátási és -tűrési vizsgálat transzverzális módusú elektromágneses (TEM) hullámvezetőkben

IEC 61000-4-6 4.0. kiadás (2013.10.): EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 4. rész: Vizsgálati és mérési módszerek – 6. szakasz: Rádiófrekvenciás terek által keltett, vezetett zavarokkal szembeni zavartűrési vizsgálat

IEC 61000-4-8 2.0. kiadás (2009.9.): EMC alapszabvány – Elektromágneses összeférhetőség (EMC) – 4. rész: Vizsgálati és mérési módszerek – 8. szakasz: Hálózati frekvenciás mágneses térrel szembeni zavartűrési vizsgálata

#### Európai szabványok

EN 1822-1:2019-10, Részecskeszűrők (EPA, HEPA és ULPA). 1. rész: Osztályozás, teljesítményvizsgálat, jelölés

#### OIML kiadványok

OIML R 99-1 és 2 (2008) A járművek kipufogógáz-kibocsátásának mérésére szolgáló műszerek

OIML V 2-200 (2012) Nemzetközi metrológiai szótár – Alapvető és általános fogalmak és kapcsolódó kifejezések (VIM)

OIML D 11 (2013) A mérőműszerek általános követelményei – Környezeti feltételek