



V Bruseli 20. 3. 2023  
C(2023) 1796 final

## **ODPORÚČANIE KOMISIE**

**z 20. 3. 2023**

**týkajúce sa merania počtu častíc pri pravidelných technických kontrolách vozidiel  
vybavených vznetovými motormi**

## ODPORÚČANIE KOMISIE

z 20. 3. 2023

### týkajúce sa merania počtu častíc pri pravidelných technických kontrolách vozidiel vybavených vznetovými motormi

EURÓPSKA KOMISIA,

so zreteľom na Zmluvu o fungovaní Európskej únie, a najmä na jej článok 292,

keďže:

- (1) V záujme verejného zdravia, ochrany životného prostredia a spravodlivej hospodárskej súťaže je dôležité zabezpečiť, aby boli prevádzkované vozidlá riadne udržiavané a kontrolované na účely udržania ich výkonnosti zaručenej podľa typového schválenia bez výrazného zhoršenia počas ich životnosti.
- (2) Skúšobné metódy požadované na základe smernice Európskeho parlamentu a Rady 2014/45/EÚ<sup>1</sup>, pokiaľ ide o výfukové emisie motorových vozidiel, konkrétne skúšanie opacity uplatniteľné na vznetové motory, nie sú prispôbosené na novšie vozidlá, ktoré sú vybavené filtrami častíc. Laboratórne skúšky naznačujú, že aj vozidlá s poškodenými filtrami tuhých častíc pre naftové motory (ďalej len „DPF filtre“) alebo s DPF filtrami, s ktorými sa neodborne manipulovalo, môžu prejsť skúškou opacity bez toho, aby bola ich nesprávna činnosť spozorovaná.
- (3) Na to, aby bolo možné odhaliť takéto vozidlá s poškodenými DPF filtrami, určité členské štáty zaviedli alebo čoskoro zavedú metódy merania počtu častíc v rámci pravidelnej technickej kontroly vozidiel vybavených vznetovými motormi. Hoci uvedené metódy sú si podobné, v určitých aspektoch sa odlišujú. Namiesto zavedenia rozličných metód merania v Únii by sa mal na základe usmernení zaviesť spoločný súbor minimálnych požiadaviek na meranie počtu častíc.
- (4) Pri vypracúvaní takýchto usmernení boli náležite zohľadnené existujúce metódy vyvinuté určitými členskými štátmi, zistenia z laboratórnych skúšok vykonávaných Spoločným výskumným centrom Komisie<sup>2</sup>, ako aj výsledky konzultácie s expertnou skupinou pre technický stav.
- (5) Keďže uplatniteľnosť takýchto usmernení nebola vyskúšaná v prípade vozidiel so zážihovými motormi, rozsah pôsobnosti usmernení by sa mal obmedziť na vozidlá vybavené vznetovými motormi a s limitom počtu tuhých častíc pri ich typovom schválení. Týka sa to ľahkých úžitkových vozidiel s naftovým motorom, ktoré boli

<sup>1</sup> Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2014/45/EÚ z 3. apríla 2014 o pravidelnej kontrole technického stavu motorových vozidiel a ich prípojných vozidiel a o zrušení smernice 2009/40/ES (Ú. v. EÚ L 127, 29.4.2014, s. 51).

<sup>2</sup> *Comparisons of Laboratory and On-Road Type-Approval Cycles with Idling Emissions. Implications for Periodical Technical Inspection (PTI) Sensors* (Porovnania laboratórnych a cestných skúšobných cyklov v rámci schválenia typu s emisiami pri voľnobežných otáčkach. Dôsledky pre senzory pri pravidelnej technickej kontrole) (doi.org/10.3390/s20205790) a *Evaluation of Measurement Procedures for Solid Particle Number (SPN) Measurements during the Periodic Technical Inspection (PTI) of Vehicles* (Hodnotenie postupov merania počtu tuhých častíc v rámci pravidelnej technickej kontroly vozidiel) (doi.org/10.3390/ijerph19137602).

prvýkrát zaevidované k 1. januáru 2013 (Euro 5b a novšie)<sup>3</sup>, a ťažkých úžitkových vozidiel s naftovým motorom, ktoré boli prvýkrát zaevidované k 1. januáru 2014 (Euro VI a novšie)<sup>4</sup>. Hneď ako sa dosiahne rovnaký stupeň spoľahlivosti v súvislosti s metódou merania počtu častíc uplatniteľnou na vozidlá vybavené zážihovými motormi, mali by sa vypracovať zodpovedajúce usmernenia.

- (6) Na to, aby boli usmernenia účinné, mali by zahŕňať požiadavky týkajúce sa meracích zariadení, metrologických kontrol, postupu merania, metrologických a technických požiadaviek, ako aj limitov na splnenie alebo nesplnenie požiadaviek.
- (7) Toto odporúčanie je prvým krokom k harmonizovanému meraniu počtu častíc počas kontroly technického stavu v rámci Únie,

#### PRIJALA TOTO ODPORÚČANIE:

Členské štáty by mali v rámci pravidelných technických kontrol vozidiel vybavených vznetovými motormi a filtrami tuhých častíc uplatňovať meranie počtu častíc v súlade s usmerneniami stanovenými v prílohe.

V Bruseli 20. 3. 2023

*Za Komisiu*

*člen/členka Komisie*

---

<sup>3</sup> Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 715/2007 z 20. júna 2007 o typovom schvaľovaní motorových vozidiel so zreteľom na emisie ľahkých osobných a úžitkových vozidiel (Euro 5 a Euro 6) a o prístupe k informáciám o opravách a údržbe vozidiel (Ú. v. EÚ L 171, 29.6.2007, s. 1 – 16).

<sup>4</sup> V súlade s nariadením Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009 z 18. júna 2009 o typovom schvaľovaní motorových vozidiel a motorov s ohľadom na emisie z ťažkých úžitkových vozidiel (Euro VI) a o prístupe k informáciám o oprave a údržbe vozidiel, a ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 715/2007 a smernica 2007/46/ES a zrušujú smernice 80/1269/EHS, 2005/55/ES a 2005/78/ES (Ú. v. EÚ L 188, 18.7.2009, s. 1 – 13).



V Bruseli 20. 3. 2023  
C(2023) 1796 final

ANNEX

## **PRÍLOHA**

**k**

**odporúčaniu Komisie**

**týkajúcemu sa merania počtu častíc pri pravidelných technických kontrolách vozidiel  
vybavených vznetovými motormi**

## PRÍLOHA

### Obsah

1.	Rozsah pôsobnosti.....	2
2.	Vymedzenie pojmov .....	2
3.	Opis prístroja a nápis.....	4
3.1.	Opis prístroja PN-PTI .....	4
3.2.	Nápis .....	5
3.3.	Návod na obsluhu.....	5
4.	Metrologické požiadavky.....	6
4.1.	Indikácia výsledku merania.....	6
4.2.	Merací rozsah .....	6
4.3.	Rozlíšiteľnosť zobrazovacieho zariadenia (len v prípade digitálnych indikačných prístrojov).....	6
4.4.	Čas odozvy.....	7
4.5.	Čas zahrievania .....	7
4.6.	Najväčšia dovolená chyba (MPE).....	7
4.7.	Požiadavky na účinnosť .....	7
4.8.	Požiadavky na linearitu .....	8
4.9.	Nulová úroveň.....	9
4.10.	Účinnosť odstraňovania prchavých častíc.....	9
4.11.	Stabilita v čase alebo pri drifte.....	9
4.12.	Opakovateľnosť.....	10
4.13.	Ovplyvňujúce veličiny .....	10
4.14.	Rušenia.....	11
5.	Technické požiadavky.....	12
5.1.	Konštrukcia .....	12
5.2.	Požiadavky na zabezpečenie správnej prevádzky.....	14
6.	Metrologické kontroly.....	15
6.1.	Skúška typu .....	15
6.2.	Prvotné overenie.....	15
6.3.	Následné overenie .....	16
7.	Postup merania .....	18
8.	Medzná hodnota prístroja PN-PTI .....	20
9.	Zoznam zdrojov .....	20

# Usmernenia na meranie počtu častíc

## 1. ROZSAH PÔSOBNOSTI

V tomto dokumente sa uvádzajú usmernenia týkajúce sa skúšky koncentrácie počtu častíc v rámci pravidelnej technickej kontroly. Merania koncentrácie počtu častíc v rámci pravidelnej technickej kontroly možno uplatňovať na všetky vozidlá kategórií M a N vybavené vznetrovými motormi a filtrami tuhých častíc pre naftové motory. Tieto usmernenia by sa mali uplatňovať na ľahké úžitkové vozidlá, ktoré boli prvýkrát zaevidované k 1. januáru 2013 (Euro 5b a novšie) a ťažké úžitkové vozidlá, ktoré boli prvýkrát zaevidované k 1. januáru 2014 (Euro VI a novšie).

## 2. VYMEDZENIE POJMOV

**Justovanie:** Súbor operácií vykonaných na meracom systéme, aby poskytoval predpísané indikácie zodpovedajúce daným hodnotám veličiny, ktorá sa má merať (VIM 3.11)

**Účinnosť počítania:** Pomer odpočtu prístroja na meranie počtu častíc v rámci pravidelnej technickej kontroly (PN-PTI) a odpočtu nadväzného referenčného prístroja alebo zariadenia

**Korekcia:** Kompenzácia odhadovaného systémového účinku (VIM 2.53)

**Rušenie:** Ovpływujúca veličina, ktorá má hodnotu v medziach určených v týchto usmerneniach, ale mimo predpísaných pracovných podmienok meradla (OIML D 11)

**Rozšírená neistota:** Súčin štandardnej neistoty merania získanej pomocou jednotlivých štandardných neistôt merania súvisiacich so vstupnými množstvami v modeli merania a faktora väčšieho ako číslo jeden (VIM 2.35 a VIM 2.31)

**HEPA filter** (vysokoúčinný časticový vzduchový filter): Zariadenie, ktoré odstraňuje častice zo vzduchu s účinnosťou vyššou ako 99,95 % (t. j. trieda H13 alebo vyššia podľa normy EN 1822-1:2019)

**Indikácia:** Hodnota veličiny poskytnutá meradlom alebo meracím systémom (VIM 4.1)

**Ovpływujúca veličina:** Veličina, ktorá pri priamom meraní neovpływuje skutočne meranú veličinu, ale ovpływuje vzťah medzi indikáciou a výsledkom merania (VIM 2.52)

**Právne relevantný softvér:** Akákoľvek časť softvéru vrátane uložených parametrov, ktorá má vplyv na vypočítaný, zobrazený, prenášaný alebo uložený výsledok merania (OIML R 99)

**Údržba:** Presne stanovená pravidelná údržba a pravidelná činnosť v oblasti justovania na udržiavanie meradla v prevádzkyschopnom stave

**Najväčšia dovolená chyba:** Krajná hodnota chyby merania vzhľadom na známu referenčnú hodnotu veličiny povolená na základe špecifikácií alebo predpisov pre dané meranie, meradlo alebo merací systém (VIM 4.26)

**Chyba merania:** Nameraná hodnota veličiny mínus referenčná hodnota veličiny (VIM 2.16)

**Výsledok merania:** Súbor hodnôt veličiny pripisovaných meranej veličine spoločne so všetkými ostatnými dostupnými relevantnými informáciami (VIM 2.9)

**Merací rozsah:** Súbor hodnôt veličín rovnakého druhu, ktoré možno zmerať daným meradlom alebo meracím systémom so špecifikovanou prístrojovou neistotou na základe stanovených podmienok (VIM 4.7)

**Národný metrologický ústav (NMÚ):** Metrologický ústav zodpovedný za skúšky typu prístrojov PN-PTI v členskom štáte

**Detektor častíc:** Zariadenie alebo prístroj indikujúce prítomnosť častíc pri prekročení prahovej hodnoty koncentrácie počtu častíc

**Častica (častice):** Tuhé (tepelne stabilné) častice s veľkosťou od 23 nm po aspoň 200 nm emitované vozidlom a merané v štádiu, keď sa vyskytujú v ovzduší, v súlade s metódami stanovenými v týchto usmerneniach

- **Monodisperzné častice:** Častice, ktorých veľkosť sa veľmi úzko sústreďuje okolo jednej veľkosti častíc
- **Polydisperzné častice:** Častice s mnohými rozličnými veľkosťami

**Veľkosť častíc:** Veľkosť elektrickej pohyblivosti, t. j. priemer gule s rovnakou rýchlosťou migrácie v konštantnom elektrickom poli ako dotknutá častica

**Prístroj na meranie počtu častíc v rámci pravidelnej technickej kontroly (PN-PTI):** Prístroj na meranie koncentrácie počtu častíc vo výfukových plynch vznetových motorov, ktorých vzorka bola odobratá z výfukovej trubice vozidla v rámci pravidelnej technickej kontroly

**Typ prístroja PN-PTI:** Všetky prístroje od toho istého výrobcu s rovnakým princípom fungovania, hardvérom a softvérovými výpočtovými a korekčnými algoritmami

**Predpísané pracovné podmienky:** Pracovné podmienky, ktoré by mali byť splnené počas merania, aby meradlo alebo merací systém fungovali tak, ako boli navrhnuté (VIM 4.9)

**Referenčné pracovné podmienky:** Pracovné podmienky stanovené na hodnotenie funkčnosti meradla alebo meracieho systému alebo na porovnávanie výsledkov merania (VIM 4.11)

**Rozlíšiteľnosť zobrazovacieho zariadenia:** Najmenší rozdiel medzi zobrazovanými indikáciami, ktorý možno zmysluplne rozoznať (VIM 4.15)

**Čas odozvy:** Čas, ktorý ubehne od okamihu, keď je vstupná hodnota veličiny meradla alebo meracieho systému vystavená náhlej zmene medzi dvoma stanovenými konštantnými hodnotami veličiny, do okamihu, keď sa zodpovedajúca indikácia ustáli v rámci stanovených limitov okolo konečnej stálej hodnoty [VIM 4.23, pozri OIML V 2-200 (2012) Medzinárodný slovník metrologie – Základné a všeobecné pojmy a súvisiace termíny v zozname zdrojov na konci týchto usmernení]

**Zariadenie na predkondicionovanie vzoriek:** Zariadenie na riedenie a/alebo odstraňovanie prchavých častíc

**Odberová sonda:** Rúrka zavedená do výfukovej trubice vozidla na odber vzoriek plynu (OIML R 99)

**Významná porucha:** Porucha, ktorej rozsah je väčší ako rozsah najväčšej dovolenej chyby pri prvotnom overení (OIML R 99)

**Výsledok skúšky:** Výsledok konečného merania v prípade vozidla testovaného postupom merania počtu tuhých častíc v rámci pravidelnej technickej kontroly opísanej v oddiele 7

**Nadväzný:** Metrologická nadväznosť, t. j. vlastnosť výsledku merania, kde výsledok možno dať do súvisu s referenciou na základe zdokumentovaného neprerušeneho reťazca kalibrácií, pričom každá z nich prispieva k neistote merania (VIM 2.41)

**Overenie:** Poskytnutie objektívneho dôkazu, že daná položka spĺňa stanovené požiadavky, v kontexte skúmania a označovania a/alebo vydávania osvedčenia o overení meracieho systému alebo prístroja (VIM 2.44)

**Čas zahrievania:** Čas, ktorý uplynie od okamihu pripojenia prístroja k zdroju energie do okamihu, keď prístroj dokáže splňať metrologické požiadavky (OIML R 99)

**Nulovacie zariadenie alebo nulovací postup:** Zariadenie alebo postup na nastavenie indikácie prístroja na nulu (OIML R 99)

### **3. OPIS PRÍSTROJA A NÁPIS**

#### **3.1. Opis prístroja PN-PTI**

Hlavné zložky prístroja PN-PTI by mali byť:

- odberová sonda zavedená do výfukovej trubice vozidla v prevádzke na odber vzorky výfukového plynu,
- odberové potrubie na prepravu vzorky do prístroja (voliteľné),
- zariadenie na predkondicionovanie vzoriek na zriedenie vysokej koncentrácie častíc konštantným zriedovacím faktorom a/alebo odstránenie prchavých častíc vzorky (voliteľné),
- detekčné zariadenie (zariadenia) na meranie koncentrácie počtu častíc vo vzorke plynu, je prípustné, aby detektor častíc plyn aj predkondicionoval,
- zariadenie (zariadenia) na presun plynov v prístroji. Kritériá účinnosti počítania podľa týchto usmernení by mali byť splnené aj v prípade, že častice prejdú cez filter (filtre) umiestnený (umiestnené) pred detekčným zariadením,
- zariadenie (zariadenia) na zabránenie tvorbe kondenzácie vody v odberovom potrubí a v prístroji, alternatívne to možno dosiahnuť aj ohrevom vzorky na vyššiu teplotu a/alebo zriedením vzorky alebo oxidáciou (polo)prchavých látok,
- filter (filtre) na odstránenie častíc, ktoré by mohli spôsobiť kontamináciu rozličných citlivých častí prístroja PN-PTI. Kritériá účinnosti počítania (pozri oddiel 4.7) podľa týchto usmernení by mali byť splnené aj v prípade, že častice prejdú cez takýto filter (filtre) umiestnený (umiestnené) pred detekčným zariadením,
- HEPA filter (filtre) na zabezpečenie čistého vzduchu pre nulovú úroveň a prípadne nulovacie postupy (voliteľné v oboch prípadoch),
- porty na overovanie v teréne na prívod okolitého ovzdušia a vzoriek referenčných častíc, ak si to vyžaduje použitá technológia,
- softvér na spracovanie signálu vrátane indikačného zariadenia na zobrazenie výsledkov merania a záznamové zariadenie na zachytávanie a uchovávanie údajov,
- kontrolné zariadenie na spustenie prístroja a kontrolu jeho činnosti a poloautomatické alebo automatické justovacie zariadenie na nastavenie prevádzkových parametrov v rámci predpísaných hodnôt.

#### **3.2. Nápis**

Ako sa požaduje v prílohe I k smernici Európskeho parlamentu a Rady 2014/32/EÚ<sup>1</sup>, prístroje PN-PTI by mali mať permanentné, neprenosné a ľahko čitateľné štítky. Štítky musia zahŕňať tieto informácie:

---

<sup>1</sup> Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2014/32/EÚ z 26. februára 2014 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa sprístupnenia meradiel na trhu (Ú. v. EÚ L 96, 29.3.2014, s. 149).



1. meno výrobcu, registrované obchodné meno alebo registrovanú ochrannú známku výrobcu;
2. rok výroby;
3. číslo certifikátu skúšky typu;
4. identifikačné označenie;
5. podrobné údaje o elektrickom napájaní:
  - a) v prípade napájania z elektrickej siete: menovité sieťové napätie, frekvencia a požadovaný výkon;
  - b) v prípade napájania z batérie cestného vozidla: menovité napätie batérie a požadovaný výkon;
  - c) v prípade vnútornej vymeniteľnej batérie: typ a menovité napätie batérie;
6. minimálny a (prípadne) menovitý prietok;
7. merací rozsah;
8. rozmedzie teploty, tlaku a vlhkosti pre prevádzku.

Ak rozmery prístroja neumožňujú uviesť všetky nápisy, mali by byť tieto nápisy uvedené v príručke k prístroju. Takisto sa odporúča uviesť rozsah podmienok skladovania (teplota, tlak, vlhkosť).

Na ďalšom štítku by mal byť uvedený dátum posledného overenia prístroja PN-PTI.

V prípade prístrojov PN-PTI s metrologickými funkciami riadenými softvérom je potrebné, aby identifikácia právne relevantného softvéru bola uvedená buď na štítku, alebo aby bola zobraziteľná na indikačnom zariadení.

### **3.3. Návod na obsluhu**

Výrobca by mal ku každému prístroju poskytnúť návod na obsluhu v jazyku (jazykoch) krajiny, v ktorej sa prístroj bude používať. Návod na obsluhu by mal zahŕňať:

- jednoznačné pokyny na montáž, údržbu, opravy a dovolené justovanie,
- časové intervaly a postupy údržby, justovania a overovania, ktoré treba dodržať na účely súladu s najväčšou dovolenou chybou,
- opis postupu skúšky tesnosti a/alebo čistoty vzduchu,
- postup „nulovania“, ak sa uplatňuje,
- postup merania okolitého ovzdušia alebo vysokej koncentrácie počtu častíc (voliteľné),
- maximálne a minimálne teploty skladovania,
- vyhlásenie o predpísaných pracovných podmienkach (uvedených v oddiele 4.13) a ostatných príslušných mechanických a elektromagnetických podmienkach prostredia,
- rozsah prevádzkových teplôt okolitého prostredia, ak presahuje rozsah stanovený v predpísaných pracovných podmienkach (oddiel 4.13),
- prípadné podrobné informácie o kompatibilitate s prídavnými zariadeniami,

- všetky osobitné pracovné podmienky, napr. obmedzenie dĺžky signálu alebo údajov, alebo osobitné rozsahy teplôt okolitého prostredia a atmosférického tlaku,
- prípadné špecifikácie batérie,
- zoznam chybových správ s vysvetlivkami.

#### **4. METROLOGICKÉ POŽIADAVKY**

##### **4.1. Indikácia výsledku merania**

Prístroj by mal zabezpečiť, aby:

- počet častíc na objem bol vyjadrený ako počet častíc na  $\text{cm}^3$ ,
- nápisy pre túto jednotku boli jednoznačne priradené k indikácii, bolo možné uvádzať „#/cm<sup>3</sup>“, „cm<sup>-3</sup>“, „častice/cm<sup>3</sup>“, „1/cm<sup>3</sup>“.

##### **4.2. Merací rozsah**

Prístroj by mal zabezpečiť, aby:

- sa minimálny merací rozsah, ktorý možno ďalej deliť, pohyboval od 5 000 1/cm<sup>3</sup> (maximálna hodnota dolného rozsahu) do dvojnásobku medznej hodnoty prístroja PN-PTI (minimálna hodnota horného rozsahu),
- viditeľne signalizoval prekročenie rozsahu (napr. výstražná správa alebo blikajúce číslo),
- výrobca prístroja PN-PTI uviedol merací rozsah a aby bol tento rozsah v súlade s minimálnym rozsahom vymedzeným v tomto bode. Odporúča sa, aby bol zobrazovací rozsah prístroja PN-PTI väčší ako merací rozsah, pričom by mal byť v rozpätí od nuly do minimálne päťnásobku medznej hodnoty prístroja PN-PTI.

##### **4.3. Rozlíšiteľnosť zobrazovacieho zariadenia (len v prípade digitálnych indikačných prístrojov)**

Prístroj by mal zabezpečiť, aby:

- výsledky merania koncentrácie počtu častíc boli čitateľné, jasné a jednoznačne zobrazené používateľovi spolu s príslušnou jednotkou,
- výška digitálnych číslic bola aspoň 5 mm,
- minimálne rozlíšenie displeja bolo aspoň 1 000 1/cm<sup>3</sup>. Ak to NMÚ požaduje, počas skúšky typu/prvotného overenia/následného overenia sa zabezpečí prístup k minimálnemu rozlíšeniu 100 1/cm<sup>3</sup> od nuly do 50 000 1/cm<sup>3</sup>.

#### 4.4. Čas odozvy

Prístroj by mal zabezpečiť, aby:

- v prípade merania koncentrácie počtu častíc prístroj PN-PTI vrátane odberového potrubia a prípadne zariadenia na predkondicionovanie vzoriek indikoval 95 % konečnej hodnoty referenčnej vzorky počtu častíc do 15 s po zmene zo vzduchu filtrovaného HEPA filtrom alebo z okolitého ovzdušia.
- Túto skúšku možno prípadne vykonať s dvoma rôznymi koncentraciami počtu častíc.
- Prístroj PN-PTI môže byť na kontrolu tejto požiadavky vybavený záznamovým zariadením.

#### 4.5. Čas zahrievania

Prístroj by mal zabezpečiť, aby:

- prístroj PN-PTI počas zahrievania neindikoval meranú koncentráciu počtu častíc,
- prístroj PN-PTI po zahriatí splňal metrologické požiadavky uvedené v tomto oddiele.

#### 4.6. Najväčšia dovolená chyba (MPE)

Najväčšia dovolená chyba sa vzťahuje na skutočnú hodnotu koncentrácie ( $MPE_{rel}$ ) alebo na absolútnu hodnotu koncentrácie ( $MPE_{abs}$ ), podľa toho, ktorá hodnota je väčšia.

- Referenčné pracovné podmienky (pozri oddiel 4.13):  $MPE_{rel}$  je 25 % skutočnej koncentrácie, ale nie je nižšia ako  $MPE_{abs}$
- Predpísané pracovné podmienky (pozri oddiel 4.13):  $MPE_{rel}$  je 50 % skutočnej koncentrácie, ale nie je nižšia ako  $MPE_{abs}$
- Rušenia (pozri oddiel 4.14):  $MPE_{rel}$  je 50 % skutočnej koncentrácie, ale nie je nižšia ako  $MPE_{abs}$

Odporúča sa, aby sa  $MPE_{abs}$  rovnala  $25\ 000\ 1/cm^3$  alebo bola nižšia ako táto hodnota.

#### 4.7. Požiadavky na účinnosť

Ďalej sú uvedené požiadavky na účinnosť počítania:

	Veľkosť častíc alebo geometrický priemer [nm]	Účinnosť počítania [-]
vyžaduje sa	$23 \pm 5\ %$	0,2 – 0,6
voliteľné	$30 \pm 5\ %$	0,3 – 1,2
vyžaduje sa	$50 \pm 5\ %$	0,6 – 1,3
vyžaduje sa	70 alebo $80 \pm 5\ %$	0,7 – 1,3
voliteľné	$100 \pm 5\ %$	0,7 – 1,3
voliteľné	$200 \pm 10\ %$	0,5 – 3,0

- Účinnosť počítania je určená pomocou monodisperzných častíc s veľkosťami vymedzenými v tomto oddiele alebo polydisperzných častíc s geometrickým stredným priemerom vymedzeným v tomto oddiele a štandardnou odchýlkou geometrického priemeru, ktorá sa rovná 1,6 alebo je nižšia.
- Minimálna koncentrácia používaná v prípade skúšok účinnosti by mala byť vyššia ako dolná hodnota meracieho rozsahu prístroja PN-PTI delená dolnou hodnotou účinnosti počítania vymedzenej pre každú veľkosť častíc v tomto oddiele. Napr. v prípade dolnej hodnoty meracieho rozsahu  $5\,000\ 1/\text{cm}^3$  s geometrickým stredným priemerom 23 nm by mala byť koncentrácia častíc meraných referenčným systémom minimálne  $25\,000\ 1/\text{cm}^3$ .
- Skúšky účinnosti počítania sa vykonávajú v referenčných pracovných podmienkach (pozri oddiel 4.13) na teplotne stabilných časticiach sadzovitého charakteru. Ak je to potrebné, pred rozdelením do referenčných a skúšobných prístrojov sa vykoná neutralizácia a/alebo sušenie vzniknutých častíc. V prípade skúšok monodisperzných častíc nie je korekcia viacnásobne nabitých častíc vyššia ako 10 % (a uvedie sa v správe).
- Referenčný prístroj je nadväzný Faradayov pohár alebo nadväzné počítadlo častíc s účinnosťou počítania  $> 0,5$  pri 10 nm (v kombinácii s nadväzným zriedovačom, ak je potrebný v prípade polydisperzných častíc). Rozšírená neistota referenčného systému vrátane prípadného zriedovača je menej ako 12,5 %, no pokiaľ možno je rovnaká alebo menšia ako jedna tretina najväčšej dovolenej chyby v referenčných pracovných podmienkach.
- Ak je súčasťou prístroja PN-PTI akýkoľvek vnútorný korekčný faktor, mal by zostať rovnaký (pevne stanovený) pri všetkých skúškach opísaných v tomto oddiele.
- Celý prístroj PN-PTI (t. j. vrátane prípadnej odberovej sondy a odberového potrubia) by mal spĺňať požiadavky na účinnosť počítania. Účinnosti počítania prístroja PN-PTI možno na žiadosť výrobcu otestovať po samostatných častiach v reprezentatívnych podmienkach vo vnútri prístroja. V takom prípade spĺňa požiadavky na účinnosť počítania účinnosť celého prístroja PN-PTI (t. j. súčin účinností všetkých častí).

#### 4.8. Požiadavky na linearitu

Skúšky linearity by mali zabezpečiť, aby:

- sa preskúšala linearita celého prístroja PN-PTI pomocou teplotne stabilných, polydisperzných častíc sadzovitého charakteru s geometrickým stredným priemerom  $70 \pm 10$  nm a štandardnou odchýlkou geometrického priemeru, ktorá sa rovná 1,6 alebo je nižšia,
- referenčným prístrojom bolo nadväzné počítadlo častíc s účinnosťou počítania  $> 0,5$  pri 10 nm. Referenčný prístroj môže byť na účel merania vysokých koncentrácií doplnený nadväzným zriedovačom, ale rozšírená neistota celého referenčného systému (zriedovač + počítadlo častíc) zostáva pod úrovňou 12,5 %, no pokiaľ možno je rovnaká alebo menšia ako jedna tretina najväčšej dovolenej chyby v referenčných pracovných podmienkach,
- sa skúšky linearity vykonávali na minimálne deviatich rozličných koncentráciách v rámci meracieho rozsahu a pri dodržaní najväčšej dovolenej chyby v referenčných pracovných podmienkach (pozri oddiel 4.6).

- Do skúšobných koncentrácií sa odporúča zahrnúť dolnú hodnotu meracieho rozsahu, uplatniteľnú medznú hodnotu prístroja PN-PTI ( $\pm 10\%$ ), dvojnásobok tejto medznej hodnoty ( $\pm 10\%$ ) a medznú hodnotu vynásobenú 0,2. Aspoň jedna koncentrácia by sa mala nachádzať medzi medznou hodnotou prístroja PN-PTI a hornou hodnotou meracieho rozsahu, pričom aspoň tri koncentrácie by mali byť rovnomerne rozložené medzi bodom, kde sa najväčšia dovolená chyba mení z absolútnej na relatívnu, a medznou hodnotou prístroja PN-PTI.
- Ak sa prístroj skúša po častiach, kontrola linearity sa môže obmedzovať na detektor častíc, ale pri výpočte chyby by sa mali zohľadniť aj účinnosti ostatných častí.

Požiadavky na linearitu sú zhrnuté ďalej:

Miesto kontroly	Referencia	Minimálny počet testovaných koncentrácií	Najväčšia dovolená chyba
NMÚ	nadväzné počítadlo častíc s nadväzným zried'ovačom	9	referenčné pracovné podmienky (pozri oddiel 4.6)

#### 4.9. Nulová úroveň

Nulový bod sa testuje pomocou HEPA filtra. Nulová úroveň je priemerný signál prístroja PN-PTI s HEPA filtrom na vstupe počas minimálne 15 s po stabilizácii minimálne 15 s. Najvyššia dovolená nulová úroveň je  $5\,000\ 1/\text{cm}^3$ .

#### 4.10. Účinnosť odstraňovania prchavých častíc

Skúšanie účinnosti odstraňovania prchavých častíc by malo zabezpečiť, aby systém dosiahol  $> 95\%$  účinnosť odstraňovania častíc tetrakontánu ( $\text{C}_{40}\text{H}_{82}$ ) s veľkosťou elektrickej mobility  $30\ \text{nm} \pm 5\%$  a s koncentráciou  $10\,000$  až  $30\,000\ 1/\text{cm}^3$ . Ak je to potrebné, pred rozdelením do referenčných a skúšobných prístrojov sa vykoná neutralizácia častíc tetrakontánu. Alternatívne možno použiť polydisperzné častice tetrakontánu s geometrickým stredným priemerom od  $30$  do  $35\ \text{nm}$  a celkovou koncentráciou od  $50\,000$  do  $150\,000\ 1/\text{cm}^3$ . Referenčný systém v oboch prípadoch (skúšky s monodisperznými alebo polydisperznými časticami tetrakontánu) spĺňa rovnaké požiadavky, ako sa opisuje v oddiele 4.8.

Skúšky účinnosti odstraňovania prchavých častíc s väčšou veľkosťou častíc tetrakontánu (monodisperzné) alebo s väčším geometrickým stredným priemerom (polydisperzné) a/alebo vyššími koncentraciami tetrakontánu, než sú koncentrácie opísané v tomto oddiele, možno prijať len v prípade, že prístroj PN-PTI prejde skúškou (účinnosť odstraňovania  $> 95\%$ ).

#### 4.11. Stabilita v čase alebo pri drifte

V prípade skúšky stability sa prístroj PN-PTI používa v súlade s návodom na obsluhu od výrobcu. Skúšanie stability prístroja musí zabezpečiť, aby sa merania vykonané prístrojom PN-PTI v stabilných podmienkach prostredia nachádzali v rozsahu najväčšej dovolenej chyby v referenčných pracovných podmienkach (pozri oddiel 4.6). Počas skúšky stability nemožno uskutočniť žiadne justovanie prístroja PN-PTI.

Ak je prístroj vybavený prostriedkami na kompenzáciu driftu, napr. automatickým nulovaním alebo automatickým vnútorným justovaním, výsledkom činnosti uvedeného justovania nie je indikácia, ktorú možno zamieňať s meraním vonkajšieho plynu. Merania stability sa

vykonávajú aspoň 12 hodín (nemusia byť nepretržité) pri menovitej koncentrácii minimálne 100 000 1/cm<sup>3</sup>. Porovnanie s referenčným prístrojom (rovnaké požiadavky ako na referenčný systém opísaný v oddiele 4.8) sa vykonáva aspoň raz za hodinu. Povolená je aj zrýchlená skúška stability v dĺžke troch hodín pri menovitej koncentrácii minimálne 10 000 000 1/cm<sup>3</sup>. V tomto prípade sa porovnanie s referenčným prístrojom vykonáva každú hodinu, ale pri menovitej koncentrácii na úrovni 100 000 1/cm<sup>3</sup>

#### 4.12. Opakovateľnosť

Opakovateľnosťou skúšania by sa malo zabezpečiť, aby pri 20 po sebe nasledujúcich meraniach rovnakej referenčnej vzorky počtu častíc vykonaných rovnakou osobou, rovnakým prístrojom v relatívne krátkych časových rozstupoch experimentálna štandardná odchýlka 20 výsledkov nebola vyššia ako jedna tretina úrovne najväčšej dovolenej chyby (v referenčných pracovných podmienkach) stanovenej pre príslušnú vzorku. Opakovateľnosť sa skúša pri menovitej koncentrácii minimálne 100 000 1/cm<sup>3</sup>. Medzi dvoma po sebe nasledujúcimi meraniami sa do prístroja PN-PTI privedie prúd vzduchu filtrovaný HEPA filtrom alebo prúd okolitého vzduchu.

#### 4.13. Ovpływujúce veličiny

- Ďalej sú uvedené referenčné pracovné podmienky. Uplatňuje sa najväčšia dovolená chyba stanovená pre referenčné pracovné podmienky (pozri oddiel 4.6)

Teplota okolitého prostredia	20 °C ± 2 °C
Relatívna vlhkosť	50 % ± 20 %
Atmosférický tlak	stabilné okolité prostredie (±10 hPa)
Sieťové napätie	menovité napätie ±5 %
Sieťová frekvencia	menovitá frekvencia ±1 %
Vibrácie	žiadne/zanedbateľné
Napätie batérie	menovité napätie batérie

- Minimálne požiadavky na skúšanie v predpísaných pracovných podmienkach sa uvádzajú ďalej. Uplatňuje sa najväčšia dovolená chyba stanovená pre predpísané pracovné podmienky (pozri oddiel 4.6).

Teplota okolitého prostredia (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-3-1)	od +5 °C (index úrovne skúšania 2 podľa OIML D11) (alebo menej, ak to stanoví výrobca) do +40 °C (index úrovne skúšania 1 podľa OIML D11) (alebo viac, ak to stanoví výrobca). Ak kritické vnútorné teploty prístroja PN-PTI presiahnu daný rozsah, prístroj nameranú hodnotu neindikuje a zobrazí výstražné upozornenie
Relatívna vlhkosť (IEC 60068-2-78, IEC 60068-3-4, IEC 60068-2-30)	až do 85 % žiadna kondenzácia (index úrovne skúšania 1 podľa OIML D11) (pri použití vo vnútri) až do 95 % kondenzácia (pri použití vonku)

Atmosférický tlak	860 hPa až 1060 hPa
Sieťové napätie (IEC 61000-2-1, IEC 61000-4-1)	-15 % až +10 % menovitého napätia (index úrovne skúšania 1 podľa OIML D 11)
Sieťová frekvencia (IEC 61000-2-1, IEC 61000-2-2, IEC 61000-4-1)	$\pm 2$ % menovitého napätia (index úrovne skúšania 1 podľa OIML D 11)
Napätie batérie cestného vozidla (ISO 16750-2)	12 V batéria, 9 V až 16 V, 24 V batéria, 16 V až 32 V
Napätie vnútornej batérie	Nízke napätie podľa údajov výrobcu až po napätie novej alebo úplne nabitej batérie stanoveného typu

#### 4.14. Rušenia

Významné poruchy stanovené v najväčších dovolených chybách v súvislosti s rušeniami (pozri oddiel 4.6) by sa buď nemali vyskytovať, alebo by sa mali zaznamenať a riešiť prostredníctvom kontrolných zariadení v prípade týchto minimálnych požiadaviek na rušenia opísaných ďalej.

Mechanický otras (IEC 60068-2-31)	ručný prístroj: 1 pád z 1 m na každú spodnú hranu prenosný prístroj: 1 pád z 25 mm na každú spodnú hranu (index úrovne skúšania 1 podľa OIML D11)
Vibrácie len pre ručné prístroje (IEC 60068-2-47, IEC 60068-2-64, IEC 60068-3-8)	10 Hz až 150 Hz, $1,6 \text{ ms}^{-2}$ , $0,05 \text{ m}^2\text{s}^{-3}$ , -3 dB/oktáva (index úrovne skúšania 1 podľa OIML D11)
Poklesy, krátke prerušenia a zníženia napätia v sieti so striedavým prúdom (IEC 61000-4-11, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2)	0,5 cyklu – zníženie na 0 % 1 cyklus – zníženie na 0 % 25/30 (*) cyklov – zníženie na 70 % 250/300 (*) cyklov – zníženie na 0 % (*) Pri 50 Hz/resp. 60 Hz (index úrovne skúšania 1 podľa OIML D11)
Skupina impulzov (prechodné javy) v sieti so striedavým prúdom (IEC 61000-4-4)	amplitúda 2 kV opakovacia frekvencia 5 kHz (index úrovne skúšania 3 podľa OIML D11)
Skupina impulzov (prechodné javy) na signálnych, dátových a riadiacich vedeniach (IEC 61000-4-4)	amplitúda 1 kV opakovacia frekvencia 5 kHz (index úrovne skúšania 3 podľa OIML D11)

Prepätia v sieťach so striedavým prúdom (IEC 61000-4-5)	združené napätie 1,0 kV fázové napätie 2,0 kV (index úrovne skúšania 3 podľa OIML D11)
Prepätia na signálnych, dátových a riadiacich vedeniach (IEC 61000-4-5)	združené napätie 1,0 kV fázové napätie 2,0 kV (index úrovne skúšania 3 podľa OIML D11)
Elektrostatický výboj (IEC 61000-4-2)	6 kV pri kontaktnom výboji 8 kV pri vzdušnom výboji (index úrovne skúšania 3 podľa OIML D11)
Vyžarované vysokofrekvenčné elektromagnetické polia (IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-20)	80 (26*) MHz až do 6 GHz, 10 V/m (index úrovne skúšania 3 podľa OIML D11) * V prípade skúšaného zariadenia bez kabeláže na vykonanie skúšky je dolný frekvenčný limit 26 MHz
Vysokofrekvenčné polia šírené vedením (IEC 61000-4-6)	0,15 až do 80 MHz, 10 V (e.m.f.) (index úrovne skúšania 3 podľa OIML D11)
Sieťová frekvencia pre magnetické polia (IEC 61000-4-8)	nepretržitá, 100 A/m krátka, 1000 A/m na 1 s (index úrovne skúšania 5 podľa OIML D11)
V prípade prístrojov napájaných z batérie cestného vozidla:	
Prechodové elektrické vedenie pozdĺž napájacieho vedenia	impulzy 2a, 2b, 3a, 3b, úroveň skúšania IV (ISO 7637-2)
Prechodové elektrické vedenie pozdĺž iného ako napájacieho vedenia	impulzy a a b, úroveň skúšania IV (ISO 7637-3)
Pokles zaťaženia	skúška B (ISO 16750-2)

## 5. TECHNICKÉ POŽIADAVKY

### 5.1. Konštrukcia

Prístroj by mal spĺňať tieto špecifikácie:

- všetky časti od výfukového potrubia po detektor častíc, ktoré sú v kontakte s neupraveným alebo zriedeným výfukovým plynom, sú vyrobené z nehrdzavejúceho materiálu a nemajú vplyv na zloženie vzorky plynu. Materiál odberovej sondy odoláva teplote výfukového plynu,
- prístroj PN-PTI využíva osvedčené postupy v oblasti odberu vzoriek častíc na minimalizáciu strát častíc,



- odberová sonda je navrhnutá tak, aby ju bolo možné vložiť minimálne na 0,2 m (v odôvodnených výnimočných prípadoch na 0,05 m) do výfukovej trubice vozidla a bezpečne ju udržať na mieste pomocou zádržného zariadenia bez ohľadu na hĺbku vloženia a tvar, veľkosť a hrúbku stien výfukovej trubice. Konštrukčné riešenie odberovej sondy uľahčuje odber vzoriek na jej vstupe bez toho, aby došlo ku kontaktu so stenou výfukovej trubice,
- prístroj obsahuje buď zariadenie, ktoré bráni tvorbe kondenzácie vody v zložkách na odber vzoriek a meranie, alebo detektor, ktorý vydá výstrahu a zabráni indikácii výsledku merania. Medzi príklady zariadení alebo techník, ktoré môžu brániť kondenzácii vody, patrí ohrievanie odberového potrubia alebo riedenie vzduchom z okolitého prostredia v blízkosti odberovej sondy,
- ak je potrebná referenčná vzorka na justáciu v dôsledku techniky merania, pri prístroji je k dispozícii jednoduchý spôsob na poskytnutie takejto vzorky (napr. otvor na vzorku/justáciu/overenie),
- ak je súčasťou prístroja PN-PTI riediaca jednotka, faktor riedenia zostáva počas merania konštantný,
- zariadenie prenášajúce výfukový plyn je namontované tak, aby jeho vibrácie neovplyvňovali merania. Používateľ ho môže zapínať a vypínať oddelene od ostatných zložiek prístroja. Ak je však zariadenie vypnuté, nemožno uskutočniť žiadne meranie. Systém na manipuláciu s plynom by sa mal pred vypnutím zariadenia na prenos výfukových plynov automaticky prečistiť vzduchom z okolitého prostredia,
- prístroj je vybavený zariadením, ktoré indikuje prietok plynu pod úrovňou minimálneho prietoku, t. j. keď sa tok zníži na úroveň, ktorá by spôsobila, že pri detekcii sa buď prekročí čas odozvy, alebo najväčšia dovolená chyba v referenčných pracovných podmienkach (pozri 4.f). Detektor častíc je okrem toho podľa používanej technológie vybavený senzormi teploty, prúdu, napätia alebo inými relevantnými senzormi, ktoré monitorujú kritické parametre týkajúce sa prevádzky prístroja PN-PTI s cieľom udržať ho v rámci rozsahu najväčšej dovolenej chyby stanovenej v týchto usmerneniach,
- zariadenie na predkondicionovanie vzoriek (ak sa používa) musí byť vzduchotesné v takom rozsahu, aby vplyv riediaceho vzduchu na výsledky merania nebol väčší ako  $5\,000\text{ l/cm}^3$ ,
- prístroj môže byť vybavený rozhraním, ktoré umožňuje jeho pripojenie k akémukoľvek periférnemu zariadeniu (zariadeniam) alebo inému prístroju (prístrojom), pokiaľ periférne zariadenia, iné prepojené prístroje ani rušenia pôsobiace v rozhraní nemajú vplyv na metrologické funkcie prístroja (prístrojov) ani namerané údaje. Funkcie vykonávané alebo aktivované prostredníctvom rozhrania spĺňajú príslušné požiadavky a podmienky. Ak je prístroj pripojený k tlačiarňu údajov alebo externému zariadeniu na ukladanie údajov, prenos údajov z prístroja do tlačiarne je navrhnutý tak, aby výsledky nebolo možné sfaľšovať. Nie je možné vytlačiť dokument ani ukladať údaje na externé zariadenie (na zákonné účely), ak kontrolné zariadenie (zariadenia) prístroja zaznamená (zaznamenajú) významnú poruchu alebo nesprávne fungovanie. Rozhranie prístroja PN-PTI dodržiava požiadavky uvedené v OIML D11 a OIML D 31,
- frekvencia hlásenia údajov prístroja PN-PTI sa rovná 1 Hz alebo je vyššia,

- prístroj je navrhnutý v súlade s osvedčenými technickými postupmi, ktoré zabezpečujú, aby bola účinnosť počítania častíc počas skúšania stabilná,
- prístroj PN-PTI alebo zariadenie s príslušným softvérom umožňuje zaznamenávanie času, ako sa vymedzuje v postupe merania opísanom v oddiele 7, a podáva správy o meraní a výsledku skúšky v súlade s postupom merania,
- prístroj PN-PTI alebo zariadenie s príslušným softvérom sprevádza používateľa krokmi opísanými v postupe merania uvedenom v oddiele 7,
- prístroj PN-PTI alebo zariadenie s príslušným softvérom môže prípadne počítat prevádzkový čas v móde merania.

## 5.2. Požiadavky na zabezpečenie správnej prevádzky

- Ak sa pomocou automatických samokontrolných zariadení zaznamená jedno či viacero rušení, malo by byť možné skontrolovať správne fungovanie takýchto zariadení.
- Prístroj je kontrolovaný automatickým kontrolným zariadením, ktoré funguje tak, že pred indikovaním či vytlačením merania sa vzhľadom na náležité hodnoty alebo stav (t. j. v rámci limitov) potvrdia všetky justovania a ostatné parametre kontrolného zariadenia.
- Patria sem tieto kontroly:
  1. prístroj PN-PTI automaticky a nepretržite monitoruje relevantné parametre, ktoré majú významný vplyv na použitú zásadu merania (napr. objemový prietok vzorky, teplota detektora). Ak sa vyskytnú neprípustné odchýlky, nezobrazí sa žiadna nameraná hodnota. Ak si prístroj PN-PTI vyžaduje pracovnú kvapalinu, vykonávanie meraní nie je možné, pokiaľ jej hladina nie je dostatočná;
  2. test pamäte s jednoznačným overením softvéru a funkcie najdôležitejších zostáv (automaticky po každom zapnutí, potom najneskôr v každý nový deň);
  3. postup skúšky čistého vzduchu alebo netesnosti s cieľom zaznamenať špecifickú maximálnu netesnosť (minimálne pri každom samotestovaní, odporúča sa pred každým meraním). Ak je nameraná hodnota väčšia ako 5 000 1/cm<sup>3</sup>, prístroj neumožňuje používateľovi pokračovať v meraní;
  4. ak si to vyžaduje zásada merania, nulovací postup vykonaný pomocou HEPA filtra na vstupe do prístroja PN-PTI (minimálne pri každom samotestovaní, odporúča sa pred každým meraním).
- Prístroj PN-PTI môže prípadne zahŕňať kontrolu postupu merania vzduchu z okolitého prostredia alebo vysokej koncentrácie počtu častíc, ktorá sa vykonáva pred postupom skúšky čistého vzduchu alebo netesnosti, kde prístroj PN-PTI zaznamenáva viac častíc ako vo vopred stanovenej koncentrácii počtu častíc,
- Prístroje vybavené automatickým alebo poloautomatickým zariadením na justovanie umožňujú používateľovi vykonať meranie až po dokončení správneho justovania.
- Prístroje vybavené poloautomatickým zariadením na justovanie neumožňujú používateľovi vykonať meranie, ak sa vyžaduje justovanie.
- Automatické aj poloautomatické zariadenia na justovanie môžu byť vybavené prostriedkami, ktoré upozorňujú na požadované justovanie.

- Všetky časti prístroja, ktoré nie sú inak fyzicky chránené voči činnostiam, ktoré môžu ovplyvniť presnosť alebo integritu prístroja, sú vybavené účinným tesniacim zariadením. To platí osobitne pre: a) prostriedky justovania, b) integritu softvéru (pozri aj požiadavky v OIML D 31 na bežnú úroveň rizika, alebo na triedu rizika C v usmerneniach WELMEC 7.2).
- Právne relevantný softvér je jednoznačne identifikovaný. Identifikácia sa zobrazí alebo vytlačí: a) na požiadanie alebo b) počas prevádzky, alebo c) pri zapnutí meradla, ktoré možno vypnúť a znovu zapnúť. Uplatňujú sa všetky príslušné ustanovenia v OIML D 31 o bežnej úrovni rizika alebo v usmerneniach WELMEC 7.2 o triede rizika C.
- Softvér je chránený tak, aby boli k dispozícii dôkazy o akomkoľvek zásahu (napr. aktualizácie softvéru, zmeny parametrov). Uplatňujú sa všetky príslušné ustanovenia v OIML D 31 o bežnej úrovni rizika alebo v usmerneniach WELMEC 7.2 o triede rizika C.
- Metrologické charakteristiky meradla nesmú byť v žiadnom prípade nedovolené ovplyvňované pripojením ďalšieho zariadenia, niektorou z vlastností samotného pripojeného zariadenia alebo zariadenia, ktoré komunikuje s meradlom na diaľku (príloha I k smernici 2014/32/EÚ).
- Prístroj na batérie funguje správne s novými alebo plne nabitými batériami stanoveného typu a ak je napätie nižšie ako hodnota stanovená výrobcom, buď funguje naďalej správne, alebo neindikuje žiadne hodnoty. Osobitné limity napätia batérií cestných vozidiel sú stanovené v predpísaných pracovných podmienkach (pozri oddiel 4.13).

## 6. METROLOGICKÉ KONTROLY

Metrologické požiadavky sa skúšajú v troch rozličných štádiách:

- skúška typu,
- prvotné overenie,
- následné overenie.

### 6.1. Skúška typu

Kontrola súladu sa vykonáva v súvislosti s metrologickými požiadavkami stanovenými v oddiele 4 a technickými požiadavkami stanovenými v oddiele 5, ktoré sa vzťahujú aspoň na jeden prístroj PN-PTI, ktorý predstavuje konečný typ prístroja. Skúšky vykonáva NMÚ.

### 6.2. Prvotné overenie

Prvotné overenie vykoná pri každom predloženom prístroji PN-PTI výrobca prístroja alebo notifikovaná osoba vybraná výrobcom.

Súčasťou prvotného overenia je skúška linearity s polydisperznými časticami s jednomodálnym rozložením veľkosti, geometrickým stredným priemerom  $70 \pm 20$  nm a štandardnou odchýlkou geometrického priemeru, ktorá sa rovná 2,1 alebo je nižšia. Kontrola linearity sa vykonáva na piatich referenčných vzorkách počtu častíc. Uplatňuje sa najväčšia dovolená chyba v referenčných pracovných podmienkach (pozri oddiel 4.6). Päť referenčných vzoriek koncentrácie počtu častíc je v rozsahu od jednej pätiny medznej hodnoty prístroja PN-PTI až do dvojnásobku tejto medznej hodnoty (vrátane uvedených dvoch koncentrácií,  $\pm 10$  %) a zahŕňa aj koncentráciu na úrovni medznej hodnoty prístroja PN-PTI ( $\pm 10$  %).

Referenčný systém zahŕňa nadväzné počítadlo častíc s účinnosťou počítania pri 23 nm, ktorá sa rovná 0,5 alebo je vyššia, alebo spĺňa požiadavky v oddiele 4.7. Počítadlo častíc môže byť doplnené o nadväzný zriedovač. Rozšírená neistota celého referenčného systému zostáva pod úrovňou 12,5 %, no pokiaľ možno je rovnaká alebo menšia ako jedna tretina najväčšej dovolenej chyby v referenčných pracovných podmienkach.

Materiál používaný na prvotné overenie je teplotne stabilný a sadzovitého charakteru. Možno použiť aj iné materiály (napr. častice soli).

Celú experimentálnu zostavu použitú na prvotné overenie (generátor častíc, prístroj PN-PTI a referenčný systém) preskúša zodpovedný NMÚ (najlepšie počas skúšky typu prístroja PN-PTI), pričom sa určí korekčný faktor zostavy pre skúšku typu, ktorú vykonáva NMÚ. Korekčný faktor zostavy zohľadňuje rozdiely medzi skúškou typu a prvotným overením, ktoré vyplývajú napr. z materiálu častíc a ich rozdelenia podľa veľkosti, ako aj z rozdielnych referenčných prístrojov. Korekčný faktor zostavy by mal byť nemenný v rámci celého uvedeného rozsahu koncentrácie (koeficient variácie menší ako 10 %), pričom sa odporúča, aby bol v rozsahu od 0,65 do 1,5. Ak sa referenčný systém alebo generátor častíc zmení, zodpovedný NMÚ znova preskúša experimentálnu zostavu pre prvotné overenie.

Požiadavky na linearitu pri prvotnom overení sú zhrnuté ďalej:

Miesto kontroly	Referenčný prístroj	Minimálny počet koncentrácií	Najväčšia dovolená chyba
výrobca alebo notifikovaná osoba vybraná výrobcom	nadväzné počítadlo častíc (prípadne s nadväzným zriedovačom)	5	referenčné pracovné podmienky (pozri oddiel 4.6)

Doplňujúce skúšky počas prvotného overenia zahŕňajú:

- vizuálnu kontrolu na určenie zhody so schváleným typom prístroja PN-PTI;
- kontrolu napätia a frekvencie zdroja napájania na mieste použitia na určenie súladu so špecifikáciami na štítku meradla;
- skúšku čistého vzduchu alebo tesnosti (ako sa opisuje v návode na obsluhu);
- skúšku nulovej úrovne (ako sa opisuje v oddiele 4.9), ak sa odlišuje od kontroly čistého vzduchu alebo tesnosti;
- kontrolu nízkeho prietoku plynu obmedzením prietoku plynu privádzaného do odberovej sondy;
- kontrolu času odozvy.

Prípadne možno vykonať aj skúšky vysokej koncentrácie počtu častíc, účinnosti počítania a opakovateľnosti.

### 6.3. Následné overenie

Následné overenie presnosti prístroja PN-PTI by sa malo vykonať vždy, keď to vyžaduje výrobca prístroja, ale najneskôr do jedného roka od posledného overenia. Následné overenie je skúška vykonaná pri troch rôznych koncentráciách s polydisperznými časticami s jednomodálnym rozložením veľkosti, geometrickým stredným priemerom  $70 \pm 20$  nm

a štandardnou odchýlkou geometrického priemeru, ktorá sa rovná 2,1 alebo je nižšia. Uplatňuje sa najväčšia dovolená chyba pri predpísaných pracovných podmienkach. Koncentrácie použité pri skúške sú jedna pätina medznej hodnoty prístroja PN-PTI, medzná hodnota prístroja PN-PTI a dvojnásobok tejto medznej hodnoty (koncentrácie v rozmedzí 20 %).

Následné overenie možno vykonať buď i) v priestoroch výrobcu alebo notifikovanej osoby vybranej výrobcom, alebo ii) na mieste použitia prístroja PN-PTI.

Ak sa následné overenie vykonáva v priestoroch výrobcu alebo notifikovanej osoby vybranej výrobcom pri použití rovnakej zostavy schválenej pre počiatkové overenie, uplatňuje sa aj rovnaký korekčný faktor zostavy.

Ak sa následné overenie vykonáva na mieste použitia prístroja PN-PTI, prenosná zostava pozostáva z prenosného generátora častíc a prenosného referenčného systému (nadväzné počítadlo častíc a prípadne nadväzný zriedovač).

Rozdelenie častíc podľa ich veľkosti vytvorené prenosným generátorom častíc musí spĺňať úroveň geometrického stredného priemeru a štandardnej odchýlky geometrického priemeru vymedzené v oddiele 6.2, a to minimálne počas rozpätia troch hodín počas troch rôznych dní v rovnakých podmienkach, aké sa použijú v teréne. Skúška sa musí opakovať aspoň raz ročne.

Prenosný referenčný systém spĺňa rovnaké požiadavky ako referenčné systémy používané na skúšky linearity pri prvotnom overení (pozri oddiel 6.2), ale jeho rozšírená neistota zostáva pod úrovňou 20 %, no pokiaľ možno je rovnaká alebo menšia ako jedna tretina najväčšej dovolenej chyby v predpísaných pracovných podmienkach.

Celú prenosnú experimentálnu zostavu použitú na následné overenie (prenosný generátor častíc, prístroj PN-PTI a referenčný systém) preskúša zodpovedný NMÚ, pričom sa určí korekčný faktor zostavy pre skúšku typu, ktorú vykonáva NMÚ. Korekčný faktor zostavy zohľadňuje rozdiely medzi skúškou typu a následným overením, ktoré vyplývajú napr. z materiálu častíc a ich rozdelenia podľa veľkosti, ako aj z rozdielnych referenčných prístrojov. Korekčný faktor zostavy by mal byť nemenný v rámci celého uvedeného rozsahu koncentrácií počas následného overenia (koeficient variácie menší ako 10 %), pričom sa odporúča, aby bol v rozsahu od 0,65 do 1,5. V prípade zmeny prenosného referenčného systému alebo prenosného generátora častíc sa vyžaduje nové schválenie zo strany NMÚ.

Požiadavky na linearitu pri následnom overení sú zhrnuté ďalej:

Miesto kontroly	Referenčný prístroj	Minimálny počet koncentrácií	Najväčšia dovolená chyba
zariadenia výrobcu alebo notifikovanej osoby alebo terén	nadväzné počítadlo častíc (prípadne s nadväzným zriedovačom)	3	predpísané pracovné podmienky (pozri oddiel 4.6)

Doplňujúce skúšky počas následného overovania zahŕňajú:

- vizuálnu kontrolu na určenie platnosti predchádzajúceho overenia a prítomnosti všetkých požadovaných pečiatok, plomb a dokumentov;
- kontrolu čistého vzduchu alebo netesnosti (ako sa opisuje v návode na obsluhu);
- skúšku nulovej úrovne (ako sa opisuje v oddiele 4.9), ak sa odlišuje od kontroly čistého vzduchu alebo netesnosti;

- kontrolu nízkeho prietoku plynu obmedzením prietoku plynu privádzaného do odberovej sondy;
- kontrolu času odozvy;
- skúšku vysokej koncentrácie počtu častíc (voliteľné).

#### **7. POSTUP MERANIA**

Skúška koncentrácie počtu častíc sa uplatňuje na vozidlá opísané v oddiele 1 a určuje počet častíc na centimeter kubický vo výfukových plynch stojaceho vozidla pri nízkych voľnobežných otáčkach motora. Skúška sa nevykonáva počas regenerácie DPF filtra vozidla.

## Príprava vozidla

Vozidlo by na začiatku skúšky malo byť:

- zahriate, t. j. teplota chladiacej kvapaliny motora > 60 °C, najlepšie však > 70 °C,
- kondicionované prevádzkou v určitom čase pri nízkych voľnobežných otáčkach a/alebo vykonávaním statických zrýchlení do maximálne 2 000 otáčok motora/min. alebo jazdou. Kondicionovanie sa vykonáva s cieľom zabezpečiť, aby účinnosť DPF filtra nebola ovplyvnená nedávnou regeneráciou. Za čas kondicionovania sa považuje čas, počas ktorého je motor zapnutý vrátane fáz pred skúškou (napr. štádium stabilizácie). Odporúčaný celkový čas kondicionovania je 300 s.

Je možná zrýchlená skúška pri teplote chladiacej kvapaliny < 60 °C. Ak však vozidlo skúškou neprejde, skúška sa zopakuje a vozidlo by malo splniť požiadavky stanovené pre teplotu chladiacej kvapaliny motora a kondicionovanie.

## Príprava prístroja PN-PTI

- Prístroj PN-PTI je zapnutý aspoň počas času zahrievania uvedeného výrobcom.
- Samokontroly prístroja vymedzené v oddiele 5 monitorujú riadnu činnosť prístroja počas prevádzky a v prípade nesprávneho fungovania spustia výstražné upozornenie.

Pred každou skúškou sa overí dobrý stav systému na odber vzoriek, pričom sa skontroluje aj to, či nie je poškodená hadica a sonda na odber vzoriek.

## Postup skúšky

- Pred začiatkom merania sa zaznamenajú tieto údaje:
  - a) evidenčné číslo vozidla;
  - b) identifikačné číslo vozidla;
  - c) úroveň emisií podľa typového schválenia (emisná trieda Euro).
- Softvér počítadla častíc automaticky prevedie obsluhu prístroja postupom skúšky.
- Sonda sa vloží minimálne do hĺbky 0,20 m do výstupu výfukového systému. V odôvodnených výnimočných prípadoch, keď odber vzoriek pri tejto hĺbke nie je možný, sa sonda vloží minimálne do hĺbky 0,05 m. Odberová sonda sa nedotýka stien výfukovej trubice.
- Ak má výfukový systém viac ako jeden výstup, skúška sa vykoná na všetkých výstupoch, pričom pri všetkých skúškach sa dodržiava medzná hodnota prístroja PN-PTI. V tomto prípade sa za koncentráciu počtu častíc vozidla považuje najvyššia koncentrácia počtu častíc nameraná v rôznych výstupoch výfukového systému.
- Vozidlo pracuje na nízkych voľnobežných otáčkach. Ak sa motor vozidla v statických podmienkach nenašartuje, osoba vykonávajúca skúšku deaktivuje systém štart-stop. V prípade hybridných a plug-in hybridných elektrických vozidiel sa vyžaduje, aby bol zapnutý spaľovací motor (napr. zapnutím klimatizačného systému vozidla v prípade hybridných vozidiel alebo výberom režimu nabíjania batérie v prípade plug-in hybridných elektrických vozidiel).
- Po vložení sondy do výfukovej trubice sa pri skúške prístrojom PN-PTI vykonajú tieto kroky:

- a) čas stabilizácie v trvaní aspoň 15 sekúnd, pričom motor beží na voľnobežných otáčkach. Pred časom stabilizácie sa prípadne môžu vykonať dve až tri zrýchlenia až do 2 000 otáčok motora za minútu;
- b) po uplynutí času stabilizácie sa zmerajú koncentrácie počtu častíc v emisiách. Trvanie skúšky je minimálne 15 sekúnd (celkové trvanie merania). Výsledkom skúšky je priemerná koncentrácia počtu častíc počas merania. Ak je nameraná koncentrácia počtu častíc viac ako dvojnásobkom medznej hodnoty prístroja PN-PTI, meranie možno ihneď zastaviť pred uplynutím 15 sekúnd a výsledok sa zaznamená.

Po dokončení postupu skúšky prístroj PN-PTI oznámi (a uloží alebo vytlačí) priemernú koncentráciu počtu častíc vozidla, ako aj správu „VYHOVUJE“ alebo „NEVYHOVUJE“.

- Ak sú výsledky skúšok na úrovni, ktorá je menšia ako medzná hodnota prístroja PN-PTI alebo sa tejto medznej hodnote rovná, prístroj zobrazí správu „VYHOVUJE“ a skúška je úspešná.
- Ak je výsledok skúšky väčší ako medzná hodnota prístroja PN-PTI, prístroj zobrazí správu „NEVYHOVUJE“ a skúška je neúspešná.

## 8. MEDZNÁ HODNOTA PRÍSTROJA PN-PTI

Vozidlá, na ktoré sa vzťahuje skúška koncentrácie počtu častíc opísaná v oddiele 1, by mali po otestovaní prístrojom PN-PTI, ktorý spĺňa požiadavky stanovené v týchto usmerneniach, a pri dodržaní postupu merania opísaného v oddiele 7 vyhovovať medznej hodnote prístroja PN-PTI na úrovni 250 000 (1/cm<sup>3</sup>).

Tieto usmernenia možno uplatniť na jedinú medznú hodnotu prístroja PN-PTI od 250 000 (1/cm<sup>3</sup>) do 1 000 000 (1/cm<sup>3</sup>).

## 9. ZOZNAM ZDROJOV

### Normy ISO

ISO 16750-2 ed. 4.0 (2012), *Road vehicles – Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment – Part 2: Electrical loads* (Cestné vozidlá – Podmienky prostredia a skúšky elektrických a elektronických zariadení – Časť 2: Elektrické zaťaženie)

ISO 7637-2 (2011) *Road vehicles – electrical disturbance from conducting and coupling – Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only* (Cestné vozidlá – Elektrické rušenie z vedenia a väzieb – Časť 2: Prechodové elektrické vedenie len pozdĺž napájacieho vedenia)

ISO 7637-3 (2007) *Road vehicles – electrical disturbance from conducting and coupling – Part 3: Passenger cars and light commercial vehicles with nominal 12 V supply voltage and commercial vehicles with 24 V supply voltage – Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines* (Cestné vozidlá – Elektrické rušenie z vedenia a väzieb – Časť 3: Osobné automobily a ľahké úžitkové vozidlá s menovitým napájacím napätím 12 V a komerčné vozidlá s napájacím napätím 24 V – Elektrické rušenie kapacitnou a indukčnou väzbou cez vodiče iné ako napájacie vodiče)



## Normy IEC

IEC 60068-2-1, ed. 6.0 (2007-03), *Environmental testing – Part 2: Test methods – Section 1: Test A: Cold* (Skúšanie vplyvu prostredia – Časť 2: Skúšky – Oddiel 1: Skúška A: Chlad)

IEC 60068-2-2, ed. 5.0 (2007-07), *Environmental testing – Part 2: Test methods – Section 1: Test B: Dry heat* (Skúšanie vplyvu prostredia – Časť 2: Skúšky – Oddiel 1: Skúška B: Suché teplo)

IEC 60068-3-1, ed. 2.0 (2011-08), *Environmental testing – Part 3: Supporting documentation and guidance – Section 1: Cold and dry heat tests* (Skúšanie vplyvu prostredia – Časť 3: Podporná dokumentácia a návod – Oddiel 1: Skúšky chladom a suchým teplom)

IEC 60068-2-78, ed. 2.0 (2012-10), *Environmental testing – Part 2: Test methods – Section 78: Test cab: Damp heat, steady state* (Skúšanie vplyvu prostredia – Časť 2: Skúšky – Oddiel 78: Skúška Cab: Vlhké teplo, konštantné)

IEC 60068-2-30, ed. 3.0 (2005-08), *Environmental testing – Part 2: Test methods – Section 30: Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)* [Skúšanie vplyvu prostredia – Časť 2: Skúšky – Oddiel 30: Skúška Db: Vlhké teplo, cyklické (12 + 12-hodinový cyklus)]

IEC 60068-3-4, ed. 1.0 (2001-08), *Environmental testing – Part 3: Supporting documentation and guidance – Section 4: Damp heat tests* (Skúšanie vplyvu prostredia – Časť 4: Doplnková dokumentácia a návod – Oddiel 4: Skúšky vlhkým teplom)

IEC 61000-2-1, ed. 1.0 (1990-05), *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 1: Description of the environment – Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems* [Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 2: Prostredie – Oddiel 1: Popis prostredia – Elektromagnetické prostredie pre nízko-frekvenčné rušenie šírené vedením a signály vo verejných rozvodných sieťach]

IEC 61000-4-1, ed. 3.0 (2006-10), *Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing measurement techniques – Section 1: Overview of IEC 61000-4 series* [Základná publikácia o elektromagnetickej kompatibilite – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 4: Metódy skúšania a merania – Oddiel 1: Prehľad noriem súboru IEC 61000-4]

IEC 61000-2-2, ed. 1.0 (1990-05), *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems* [Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 2: Prostredie – Oddiel 2: Kompatibilné úrovne nízko-frekvenčných rušení šírených vedením a signalizácie vo verejných rozvodných sieťach nízkeho napätia]

IEC 60068-2-31, ed. 2.0 (2008-05), *Environmental testing – Part 2: Test methods – Section 31: Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens* (Skúšanie vplyvu prostredia – Časť 2: Skúšky – Oddiel 31: Skúška Ec: Nárazy pri hrubej manipulácii, prednostne pre druh vzoriek-zariadenia)

IEC 60068-2-47, ed. 3.0 (2005-4), *Environmental testing – Part 2: Test methods – Section 47: Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests* (Skúšanie vplyvu prostredia – Časť 2: Skúšky – Oddiel 47: Skúška montáže súčastí na vibrácie, nárazy a podobné dynamické skúšky)

IEC 60068-2-64, ed. 2.0 (2008-04), *Environmental testing – Part 2: Test methods – Section 64: Test Fh: Vibration, broad-band random and guidance* (Skúšanie vplyvu prostredia – Časť 2: Skúšky – Oddiel 64: Skúška Fh: Náhodné širokopásmové vibrácie a návod)

IEC 60068-3-4, ed. 1.0 (2003-08), Environmental testing – Part 3: Supporting documentation and guidance – Section 8: *Selecting amongst vibration tests* (Skúšanie vplyvu prostredia – Časť 3: Doplnková dokumentácia a návod – Oddiel 8: Výber vibračných skúšok)

IEC 61000-4-11, ed. 2.0 (2004-03), *Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests* [Základná publikácia o elektromagnetickej kompatibilite – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 4: Metódy skúšania a merania – Oddiel 11: Krátkodobé poklesy napätia, krátke prerušenia a kolísania napätia. Skúšky odolnosti]

IEC 61000-6-1, ed. 2.0 (2005-3), *Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6: Generic standards – Section 1: Immunity for residential, commercial and light-industrial environments* [Základná publikácia o elektromagnetickej kompatibilite – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 6: Všeobecné normy – Oddiel 1: Norma na odolnosť prostredí obytných, obchodných a ľahkého priemyslu]

IEC 61000-6-2, ed. 2.0 (2005-01), *Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6: Generic standards – Section 2: Immunity for industrial environments* [Základná publikácia o elektromagnetickej kompatibilite – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 6: Všeobecné normy – Oddiel 2: Norma na odolnosť priemyselných prostredí]

IEC 61000-4-4, ed. 3.0 (2012-04), *Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test* [Základná publikácia o elektromagnetickej kompatibilite – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 4: Metódy skúšania a merania – Oddiel 4: Skúška odolnosti proti rýchlym elektrickým prechodným javom/skupinám impulzov]

IEC 61000-4-5, ed. 2.0 (2005-11) Oprava 1 ed. 2.0 (2009-10), *Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing measurement techniques – Section 5: Surge immunity test* [Základná publikácia o elektromagnetickej kompatibilite – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 4: Metódy skúšania a merania – Oddiel 5: Skúška odolnosti rázovým impulzom]

IEC 61000-4-2, ed. 2.0 (2008-12), *Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test* [Základná publikácia o elektromagnetickej kompatibilite – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 4: Metódy skúšania a merania – Oddiel 2: Skúška odolnosti proti elektrostatickému výboju]

IEC 61000-4-3, ed. 3.2 (2010-04), *Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test* [Základná publikácia o elektromagnetickej kompatibilite – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 4: Metódy skúšania a merania – Oddiel 3: Skúška odolnosti proti vyžarovanému vysokofrekvenčnému elektromagnetickému poľu]

IEC 61000-4-20, ed. 2.0 (2010-08), *Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing measurement techniques – Section 20: Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides* [Základná publikácia o elektromagnetickej kompatibilite – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 4: Metódy skúšania a merania – Oddiel 20: Skúšky vyžarovania a odolnosti vo vlnovodoch s priečnou elektromagnetickou vlnou (TEM)]

IEC 61000-4-6, ed. 4.0 (2013-10), *Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields* [Základná publikácia o elektromagnetickej

kompatibilita – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 4: Metódy skúšania a merania – Oddiel 6: Odolnosť proti rušeniu indukovanému vysokofrekvenčnými poliami, šírenému vedením]

IEC 61000-4-8, ed. 2.0 (2009-09), Basic EMC publication - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing measurement techniques – Section 8: *Power frequency magnetic field immunity test* [Základná publikácia o elektromagnetickej kompatibilita – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Časť 4: Metódy skúšania a merania – Oddiel 8: Skúška odolnosti proti magnetickému poľu pri sieťovej frekvencii]

#### Európske normy

EN 1822-1:2019-10, *Particulate air filters (EPA, HEPA and ULPA) – Part 1: Classification, performance testing, marking* [Filtre vzduchových častíc (EPA, HEPA a ULPA) – Časť 1: Klasifikácia, overovanie, vlastnosti a označovanie]

#### Publikácie OIML

OIML R 99-1 a 2 (2008) *Instruments for measuring vehicle exhaust emissions* (Prístroje na meranie výfukových emisií vozidiel)

OIML V 2-200 (2012) *International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM)* [Medzinárodný slovník metrológie – Základné a všeobecné pojmy a súvisiace termíny (VIM)]

OIML D 11 (2013) *General requirements for measuring instruments – Environmental conditions* (Všeobecné požiadavky na meradlá – Podmienky prostredia)