

2008

Instalované monitory ke kontrole a detekci zářičů gama obsažených v recyklovatelných a/nebo nerecyklovatelných materiálech přepravovaných vozidly	ČSN EN 62022  35 6666
---	--------------------------------

mod IEC 62022:2004

Installed monitors for the control and detection of gamma radiations contained in recyclable or non-recyclable materials transported by vehicles

Moniteurs fixes de contrôle et de détection d'émetteurs de rayonnements gamma contenus dans des matériaux recyclables ou non recyclables, transportés dans des véhicules B ou C

Fest installierte Monitore für die Überwachung und den Nachweis von Gammastrahlen-Emittern in von Fahrzeugen transportierten, wiederverwertbaren oder nicht wiederverwertbaren Materialien

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy EN 62022:2007. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard EN 62022:2007. It was translated by the Czech Standard institute. It has the same status as the official version.



---

## Národní předmluva

### Informace o citovaných normativních dokumentech

IEC 60038:1983 zavedena v ČSN 33 0120:2001 Elektrotechnické předpisy - Normalizovaná napětí IEC (neq IEC 38:1983)

IEC 60050-151:2001 zavedena v ČSN IEC 60050-151:2004 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník -

Část 151: Elektrická a magnetická zařízení (idt IEC 60050-151:2001)

IEC 60050-393:1996 nezavedena\*)

IEC 60050-394:1995 zavedena v ČSN IEC 50(394)+A1:1997 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník -

Kapitola 394: Přístroje jaderné techniky - Přístroje (idt IEC 50(394):1995)

IEC 60068-2-27:1987 zavedena v ČSN EN 60068-2-27:1995 (34 5791) Základní zkoušky vlivů prostředí - Část 2:

Zkoušky - Zkouška Ea a návod: Údery (idt EN 60068-2-27:1993, idt IEC 68-2-27:1987)

IEC 61000-4-3:2006 zavedena v ČSN EN 61000-4-3 ed. 3:2006 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) -

Část 4-3: Zkušební a měřicí technika - Vyzářované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - Zkouška odolnosti (idt EN 61000-4-3:2006, idt IEC 61000-4-3:2006)

IEC 61000-4-4:2004 zavedena v ČSN EN 61000-4-4 ed. 2:2005 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) -

Část 4-4: Zkušební a měřicí technika - Rychlé elektrické přechodné jevy/skupiny impulzů - Zkouška odolnosti (idt EN 61000-4-4:2004, idt IEC 61000-4-4:2004)

IEC 61000-4-5:2005 zavedena v ČSN EN 61000-4-5 ed. 2:2007 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) -

Část 4-5: Zkušební a měřicí technika - Rázový impuls - Zkouška odolnosti (idt EN 61000-4-5:2005, idt IEC 61000-4-5:2005)

IEC 61000-4-6:2003 dosud nezavedena

IEC 61000-4-11:2004 zavedena v ČSN EN 61000-4-11 ed. 2:2005 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-11: Zkušební a měřicí technika - Krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny

napětí - Zkoušky odolnosti (idt EN 61000-4-11:2004, idt IEC 61000-4-11:2004)

IEC 61187:1993 zavedena v ČSN EN 61187:1997 (35 6506) Elektrická a elektronická měřicí zařízení - Průvodní dokumentace (idt EN 61187:1994, mod IEC 1187:1993)

ISO 4037-1:1996 nezavedena

Obdobné mezinárodní normy

IEC 62022:2004 Installed monitors for the control and detection of gamma radiations contained in recyclable or non-recyclable materials transported by vehicles  
(*Instalované monitory ke kontrole a detekci zářičů gama obsažených v recyklovatelných a/nebo nerecyklovatelných materiálech přepravovaných vozidly*)

Porovnání s mezinárodní normou

Tato norma přejímá IEC 62022:2004 s dohodnutými společnými modifikacemi CENELEC a navíc obsahuje normativní přílohu ZA Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim příslušející evropské publikace. Společné modifikace CENELEC jsou označeny svislou čarou po levé straně textu.

Informativní údaje z IEC 62022:2004

Mezinárodní norma IEC 62022 byla připravena subkomisí 45B: Přístroje radiační ochrany, která je součástí technické komise IEC TC 45: Přístroje jaderné techniky.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
45B/443/FDIS	45B/445/RVD

Úplné informace o hlasování při schvalování této normy je možné nalézt ve zprávě o hlasování uvedené v tabulce.

Tato norma byla připravena podle Směrnic ISO/IEC, Část 2.

- 
- \*) ČSN IEC 50(393):2000, která přejímala IEC 50(393):1996, byla zrušena z důvodu nahrazení mezinárodní normy novějším vydáním a je dostupná v informačním centru ČNI, Biskupský dvůr 5, 110 02 Praha 1.

Strana 3

---

Komise rozhodla, že obsah této normy zůstane nezměněn do roku 2009. V tomto termínu bude norma

- potvrzena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním nebo
- změněna.

Související národní předpisy

Zákon o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů (č. 18/1997 Sb.)

Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o zajištění jaderné bezpečnosti a radiační ochrany jaderných zařízení při jejich uvádění do provozu a při jejich provozu (č. 106/1998 Sb.)

Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o požadavcích na jaderná zařízení k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti (č. 195/1999 Sb.)

Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost o zabezpečování jakosti při činnostech souvisejících s využíváním jaderné energie a činnostech vedoucích k ozáření a o stanovení kritérií pro zařazení a rozdělení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd (č. 214/1997 Sb.)

Upozornění na národní přílohu

Do této normy byla doplněna národní příloha NA (informativní), která obsahuje původní nemodifikované znění článků IEC nebo jejich částí.

Vypracování normy

Zpracovatel: Bohumil Hájek, IČ 44368933

Technická normalizační komise: TNK 56 Elektrické měřicí přístroje

Pracovník Českého normalizačního institutu: Tomáš Pech

Strana 4

---

Prázdna strana

Strana 5

---

EVROPSKÁ NORMA	EN 62022
EUROPEAN STANDARD	
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	Červen 2007

ICS 13.280

Instalované monitory ke kontrole a detekci zářičů gama obsažených v recyklovatelných a/nebo nerecyklovatelných materiálech přepravovaných vozidly (IEC 62022:2004, modifikovaná)

Installed monitors for the control and detection of gamma radiations contained in recycable or non-recycable materials transported by vehicles (IEC 62022:2004, modified)

Moniteurs fixes de contrôle et de détection d'émetteurs de rayonnements gamma contenus dans des matériaux recyclables ou non recyclables, transportés dans des véhicules (CEI 62022:2004, modifiée)

Fest installierte Monitore für die Überwachung und den Nachweis von Gammastrahlen-Emittern in von Fahrzeugen transportierten, wiederverwertbaren oder nicht wiederverwertbaren Materialien (IEC 62022:2004, modifiziert)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2007-07-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě

bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Ústředním sekretariátu nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Ústřednímu sekretariátu, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko a Švýcarska.

## **CENELEC**

**Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice**

**European Committee for Electrotechnical Standardization**

**Comité Européen de Normalisation Electrotechnique**

**Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung**

**Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brusel**

© 2007 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN

62022:2007 E

Strana 6

### Předmluva

Text mezinárodní normy IEC 62022:2004 vypracovaný v subkomisi SC 45B Přístroje radiační ochrany, technické komise IEC TC 45 Přístroje jaderné techniky, společně se společnými modifikacemi připravenými CENELEC BTTF 111-3 Přístroje pro měření ionizujícího záření a pro ochranu před ionizujícím zářením, byl předložen k formálnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 62022 dne 2007-07-01.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení EN k přímému používání jako normy národní (dop) 2008-07-01
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu (dow) 2010-07-01

Články, odstavce, poznámky, tabulky a obrázky, které jsou dodatečně zařazené v IEC 62022:2004, jsou označeny písmenem „Z“.

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

### Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 62022:2004 byl schválen CENELEC jako evropská norma s dohodnutými společnými modifikacemi.

Obsah

Strana

<b>1</b>	Rozsah platnosti	..... 9
<b>2</b>	Citované normativní dokumenty	..... 9
<b>3</b>	Termíny, definice, veličiny a jednotky	..... 10
<b>3.1</b>	Termíny a definice	..... 10
<b>3.2</b>	Veličiny a jednotky	..... 11
<b>4</b>	Konstrukční požadavky	..... 12
<b>4.1</b>	Všeobecné charakteristiky	..... 12
<b>4.2</b>	Konfigurace	..... 12
<b>4.3</b>	Indikační prostředky	..... 13
<b>4.4</b>	Rychlost vozidla	.....

.....	13
<b>5</b> Zkušební postupy	.....
.....	13
<b>5.1</b> Všeobecné zkušební podmínky	..... 13
<b>5.1.1</b> Charakter zkoušek	.....
.....	13
<b>5.1.2</b> Referenční a normální zkušební podmínky.....	13
<b>5.1.3</b> Zkoušky prováděné v normálních zkušebních podmínkách.....	14
<b>5.1.4</b> Zkoušky prováděné při změnách ovlivňujících veličin.....	14
<b>5.1.5</b> Statistické fluktuace	.....
.....	14
<b>5.1.6</b> Zkušební vozidlo	.....
.....	14
<b>5.2</b> Radiační charakteristiky	.....
.....	14
<b>5.2.1</b> Referenční záření gama	.....
.....	14
<b>5.2.2</b> Referenční radionuklidové zdroje.....	14
<b>5.2.3</b> Vliv pozadí	.....
.....	15

<b>5.2.4</b>	Citlivost sestavy detekce záření na zdroj záření umístěný ve volném prostoru.....	15
<b>5.2.5</b>	Zkouška výstrahy současně se zkouškou vozidla.....	15
<b>5.2.6</b>	Zkouška falešné výstrahy společně se zkouškou vozidla.....	16
<b>5.3</b>	Zkouška přetížení ..... .....	16
<b>5.3.1</b>	Požadavky ..... .....	16
<b>5.3.2</b>	Zkušební metoda ..... .....	16
<b>5.4</b>	Elektrické charakteristiky ..... ....	16
<b>5.4.1</b>	Požadavky na napájení ..... .....	16
<b>5.4.2</b>	Zkušební metoda ..... .....	16
<b>5.5</b>	Mechanické charakteristiky ..... 17	
<b>5.5.1</b>	Mechanické údery ..... .....	17
<b>5.5.2</b>	Zkouška vibracemi ..... .....	17



<b>5.6</b>	Charakteristiky okolního prostředí	17
<b>5.6.1</b>	Okolní teplota	17
<b>5.6.2</b>	Relativní vlhkost vzduchu	18
<b>5.6.3</b>	Těsnost	18
<b>5.6.4</b>	Vnější magnetická pole	18
<b>5.6.5</b>	Skladování	18
<b>5.7</b>	Elektromagnetická kompatibilita	18
<b>5.7.1</b>	Vyzařovaná elektromagnetická pole	18

<b>5.7.2</b>	Rušení způsobené rychlými přechodovými jevy a vysokými kmitočty	19
<b>5.7.3</b>	Rázové impulzy	19
<b>5.7.4</b>	Krátkodobé poklesy napětí a krátká přerušení	19

Dokumentace	19
<b>6.1</b> Protokol o typové zkoušce	19
<b>6.2</b> Osvědčení	19
<b>6.3</b> Návod k obsluze a údržbě	20
<b>Příloha A</b> (informativní) Doporučovaná zkušební vozidla a referenční náklady	22
<b>Příloha ZA</b> (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace	24
<b>Národní příloha NA</b> (informativní) Původní nemodifikované znění článků IEC	25

## 1 Rozsah platnosti

Tato mezinárodní norma platí pro instalované monitory ke kontrole a detekci zářičů gama obsažených v recyklovatelných a/nebo nerecyklovatelných materiálech přepravovaných vozidly.

Tato norma je určena k tomu, aby uživatelé poskytovala informace o vlastnostech zařízení k detekci radionuklidových zdrojů v monitorovaných materiálech a ne k měření veličiny.

Tato norma neplatí pro ruční zařízení. Neplatí pro monitorování materiálů na dopravnících, drapácích nebo materiálů přemísňovaných elektromagnety.

Tato norma není určena pro monitorování radioaktivních odpadů nebo detekci štěpných materiálů.

Předmětem této normy je definovat instalované monitory ke kontrole a detekci zářičů gama obsažených v recyklovatelných a/nebo nerecyklovatelných materiálech přepravovaných vozidly, koncepční požadavky, obecné charakteristiky, zkušební metody a dokumentaci.

Výběr umístění zařízení je třeba optimalizovat, aby bylo dosaženo optimálních parametrů měření, avšak to je mimo rozsah platnosti této normy.

Záření gama detekované těmito monitory může být emitováno jedním nebo několika diskrétními radionuklidovými zdroji obsaženými v nákladu nebo v radioaktivním materiálu monitorovaného vozidla.

Tyto monitory jsou určeny pro venkovní použití. Detekované záření je záření gama v rozsahu od 50 keV do 1 500 keV.

Je výhodné, když zařízení může udávat přibližnou polohu radionuklidového zdroje, ale není to závazný požadavek této normy.

Shoda s požadavky této normy nezaručuje, že radionuklidový zdroj bude vždy zachycen. Stínění materiály s velkou hustotou může způsobit, že radioaktivní látky zahrabané hluboko v tomto materiálu nemusí být zachyceny.

## 2 Citované normativní dokumenty

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

IEC 60038:1983 IEC standard voltages

Amendment 1 (1994)

Amendment 2 (1997)

*(Normalizovaná napětí IEC)*

*(Změna 1 (1994))*

*(Změna 2 (1997))*

IEC 60050(151):2001 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 151: Electrical and magnetic devices

*(Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 151: Elektrické a magnetické předměty)*

IEC 60050(393):1996 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 393: Nuclear instrumentation: Physical phenomena and basic concepts

*(Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 393: Přístroje jaderné techniky: Fyzikální jevy a základní pojmy)*

IEC 60050(394):1995 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 394: Nuclear instrumentation: Instruments

*(Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 394: Přístroje jaderné techniky: Přístroje)*

IEC 60068-2-27:1987 Environmental testing - Part 2: Tests - Test Ea and guidance: Shock

*(Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška Ea a návod: Úder)*

IEC 61000-4-3:2006 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques -

Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

*(Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-3: Zkušební a měřicí technika - Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - Zkouška odolnosti)*

IEC 61000-4-4:2004 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques -

Electrical fast transient/burst immunity test - Basic EMC publication  
(*Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-4: Zkušební a měřicí technika - Rychlé elektrické přechodné jevy/skupiny impulsů - Zkouška odolnosti*)

IEC 61000-4-5:2005 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques -  
Surge immunity test  
(*Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-5: Zkušební a měřicí technika - Rázový impuls - zkouška odolnosti*)

Strana 10

---

IEC 61000-4-6:2003 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques -

Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields  
(*Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-6: Zkušební a měřicí technika - Odolnost proti rušením šířeným vedením indukovaným vysokofrekvenčními poli*)

IEC 61000-4-11:2004 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques -

Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests  
(*Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-11: Zkušební a měřicí technika - Krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušování a pomalé změny napětí - Zkouška odolnosti*)

IEC 61187:1993 Electrical and electronic measurement equipment - Documentation  
(*Elektrická a elektronická měřicí zařízení - Průvodní dokumentace*)

ISO 4037-1:1996 X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy - Part 1: Radiation characteristics of the radiations and production methods

(*Referenční záření X a záření gama pro kalibraci dozimetrů a měřičů dávkového ekvivalentu a pro stanovení jejich citlivosti vyjádřené jako funkce fotonové energie - Část 1: Charakteristiky záření a metody jejich vytváření*)

## 3 Termíny, definice, veličiny a jednotky

### 3.1 Termíny a definice

Pro účely tohoto dokumentu platí termíny a definice uvedené v IEC 60050(393) a IEC 60050(394) společně s těmito doplňujícími definicemi:

#### 3.1.1

**citlivost** (*sensitivity*)

pro danou hodnotu měřené veličiny - poměr změny sledované proměnné veličiny a odpovídající změny měřené veličiny

[IEV 394-19-07]

POZNÁMKA V této normě je citlivost poměr čisté četnosti impulzů a aktivity zdroje záření. Tato citlivost závisí na vlastnostech záření vycházejícího z radionuklidu.

### 3.1.2

#### **úroveň pozadí** (*background level*)

pole záření gama, ve kterém má zařízení pracovat, které zahrnuje přírodní pozadí (případně včetně záření z radionuklidových zdrojů v blízkosti zařízení), bez monitorovaného vozidla

Pro měřicí zařízení je to indikovaná hodnota při nepřítomnosti radionuklidového zdroje, jehož záření se má měřit a zařízení je v normálních provozních podmínkách.

[IEV 394-19-08, upraveno]

### 3.1.3

#### **detekční účinnost** (*detector efficiency*)

poměr počtu detekovaných fotonů a počtu fotonů daného typu, které dopadají na detektor v daném časovém intervalu

[IEV 394-18-21, upraveno]

### 3.1.4

#### **detekční zařízení** (*radiation detection assembly*)

zařízení určené k převedení energie ionizujícího záření na normalizovaný signál nesoucí informaci o fyzikálních veličinách ionizujícího záření a tento signál se přenáší do zařízení zpracovávající tyto informace

[IEV 394-01-15, upraveno]

### 3.1.5

#### **vyhodnocovací zařízení** (*information treatment assembly*)

zařízení, které zpracovává četnosti impulzů z detekčního zařízení během časového intervalu, provádí potřebné korekce podle statistických odchylek, úrovně pozadí a případně vlivu stínění a porovnává je s úrovní výstrahy

Strana 11

---

### 3.1.6

#### **výstražné zařízení** (*alarm assembly*)

zařízení, které poskytuje vizuální nebo zvukové signály nebo obojí k upozornění na události

[IEV 393-08-03, upraveno]

### 3.1.7

#### **referenční bod detekčního zařízení** (*reference point of radiation detection assembly*)

fyzická značka na zařízení určená k jeho nastavení přesně do bodu definovaného geometrickými podmínkami zkoušek

### 3.1.8

#### **výrobce a uživatel** (*manufacturer and purchaser*)

pojem „výrobce“ vyjadřuje konstruktéra zařízení; pojem „uživatel“ vyjadřuje uživatele zařízení

### 3.1.9

#### **ověřovací zkoušky** (*qualification tests*)

ověřovací zkoušky se provádějí k ověření, že jsou splněny požadavky specifikací

POZNÁMKA Ověřovací zkoušky se rozdělují na typové zkoušky a kusové zkoušky, jak je definováno v 3.1.10 a 3.1.11.

### 3.1.10

#### **typová zkouška** (*type test*)

ověřovací zkouška jednoho nebo několika zařízení reprezentujících výrobu

[IEV 151-16-16]

### 3.1.11

#### **kusová zkouška** (*routine test*)

zkouška, které je během výroby nebo po výrobě podrobena každé zařízení, aby se zjistilo, zda zařízení vyhovuje daným kritériím

[IEV 394-20-08]

### 3.1.12

#### **přejímací zkouška** (*acceptance test*)

smluvní zkouška prokazující odběrateli, že zařízení vyhovuje daným požadavkům z jeho technických podmínek

[IEV 394-20-09]

### 3.1.13

#### **doplňkové zkoušky** (*supplementary tests*)

zkoušky určené k poskytování doplňkových informací o určitých charakteristikách zařízení

## 3.2 Veličiny a jednotky

V této normě jsou použity jednotky mezinárodního systému (SI).<sup>1</sup> Definice veličin jsou dané v IEC 60050(393) a IEC 60050(394). Odpovídající staré jednotky (nikoli SI) jsou uvedeny v závorkách.

Přesto mohou být použity také tyto jednotky:

- pro energii: elektronvolt (značka eV);

$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J};$$

- pro čas: roky (rok), dny (značka d), hodiny (značka h), minuty (značka min).

Používá se také systém násobků a dílů jednotek Mezinárodního systému jednotek (SI) ve shodě se systémem SI.

---

<sup>1</sup> Mezinárodní úřad pro váhy a míry: Mezinárodní systém jednotek (SI), 7. vydání 1998.

# 4 Konstrukční požadavky

## 4.1 Všeobecné charakteristiky

Zařízení je varovný systém určený k detekci radioaktivity emitů záření gama obsažených v recyklovatelných nebo nerecyklovatelných materiálech, poskytující vizuální a/nebo zvukovou výstrahu, když signál z detekčního zařízení přesahuje výstražnou úroveň. Výstražná úroveň není pevná hodnota, ale očekávaná hodnota závislá na měřicích podmínkách, například na očekávaných rozsazích materiálu a energie.

Zařízení musí podávat indikace spojené s příkonem fluence fotonů gama dopadajících na detekční zařízení. Energetický rozsah fotonů gama detekovaných zařízení musí být specifikován výrobcem a musí být minimálně 50 keV až 1 500 keV.

Výstraha musí být aktivována, když nejméně jeden indikační výstup z alespoň jednoho detekčního zařízení přesahuje po zpracování a korekci možných rušivých vlivů výstražnou úroveň.

V případě dynamického režimu (vozidlo projíždí zařízením) se výstraha objeví, když je statisticky významné zvýšení příkonu fluence detekovaných fotonů gama při průjezdu vozidla detekčním systémem. Fluence však může být menší než hodnota odpovídající normálnímu pozadí.

V případě statického režimu (vozidlo stojí v zařízení) se výstraha objeví, když je příkon fluence detekovaných fotonů gama při průjezdu vozidla detekčním systémem větší než předvolená úroveň.

## 4.2 Konfigurace

Zařízení se skládá z jednoho nebo více detekčních zařízení umístěných kolem vozidla ve statickém režimu a blízko vozidla při jeho projíždění v dynamickém režimu, a z vyhodnocovacího zařízení připojeného k výstražnému zařízení.

Detekční zařízení je základní součást vyráběná výrobcem obsahující obvykle jeden nebo více přilehlých detektorů.

Konstrukce musí být taková, aby provoz byl možný při vzdálenosti mezi detekčním zařízením a vyhodnocovacím zařízením nejméně 100 m.

Detekční zařízení musí být konstruováno k činnosti při všech očekávaných povětrnostních podmínkách.

Kryt zařízení musí být takový, aby se při těchto podmínkách během dlouhodobé instalace nepoškozoval a aby koroze nebránila přístupu k opravě.

Detekční zařízení může být také podrobena množství vibrací pocházejících od průjezdu těžkých monitorovaných vozidel. Konstrukce musí být taková, aby tyto vibrace vydržela.

Zařízení musí splňovat příslušné požadavky vztahující se k elektromagnetické kompatibilitě.

Referenční bod detekčního zařízení musí být jasně vyznačen na vnějším povrchu.

Pro zkoušky ve volném vzduchu musí být orientace detekčního zařízení vzhledem k referenční kalibraci

vztažena ke krytu detekčního zařízení.

Ovládací prvky a nastavení, která ovlivňují kalibraci a nastavení výstrahy, musí být navržena tak, že přístup k nim je omezen na pověřené osoby.

Musí být k dispozici prostředky ke kontrole vizuálních a zvukových výstražných indikátorů.

Zařízení by mělo mít nejméně jeden zkušební bod přístupný během nastavování, pokud možno na vyhodnocovacím zařízení, k připojení čítače impulzů, aby šlo v libovolném čase vyhodnotit signály z detekčního zařízení, jak vyžadují zkušební postupy.

Pokud zařízení může zobrazovat signály podle potřeby z jednotlivých detekčních zařízení, zařazení zkušebního bodu není nutné.

Měly by být k dispozici prostředky umožňující simulaci vstupního signálu jako výstup z libovolného detekčního zařízení a pokud je to možné, nemělo by to vyžadovat přístup do žádného detekčního zařízení. Toto je navíc ke kontrolním prostředkům pro výstrahu a může to být jednoduše provedeno vstupem vhodného zkušebního signálu. Musí být poskytovány podrobnosti o všech požadovaných speciálních zkušebních zařízeních.

Snímače by měly indikovat přiblížení vozidla, aby se potlačilo další ukládání informací o vozidle. Další snímače by měly indikovat, že vozidlo je v monitorovací poloze nebo prochází monitorovanou oblastí. Snímač umožňující aktualizaci okolního pozadí, když zařízení nemonitoruje, by měl být specifikován.

Výrobce by měl udávat citlivou oblast všech detekčních zařízení a příslušný detekční objem.

Zařízení musí mít vhodné prostředky k indikaci závad, například ztráty napětí na detektoru nebo poruchu elektroniky. Počet a typy indikovaných závad jsou předmětem dohody mezi výrobcem a uživatelem.

Strana 13

---

## **4.3 Indikační prostředky**

Před monitorováním určitého vozidla musí mít zařízení možnost uložit hodnoty pozadí.

Zařízení musí být schopno poskytnout minimálně místní indikaci a výstražný signál.

Výstraha musí být aktivována, když nejméně jeden indikační výstup z alespoň jednoho detekčního zařízení přesahuje, po zpracování a korekci možných rušivých vlivů, výstražnou úroveň.

Indikace z detekčního a vyhodnocovacího zařízení musí odpovídat četnosti impulzů od dopadajících fotonů, případně s korekcí na rušivé vlivy.

Tyto indikace musí být dostupné během typových zkoušek.

Vyhodnocovací zařízení by mělo být schopno korigovat úroveň výstrahy na snížení četnosti impulzů pozadí vlivem stínících účinků vozidla a jeho nákladu.

Zařízení by mělo umožňovat ukládání a zobrazování časového průběhu údajů. To může být zajištěno



například pomocí výstupů pro záznamová zařízení nebo počítače.

Tyto údaje by mělo být možné přenášet na další vzdálenou stanici ve vzdálenosti větší než 100 m. Touto další vzdálenou stanicí může být přenosný počítač nebo vyhodnocovací a zobrazovací jednotka. Provoz zařízení nesmí být ovlivněn a musí být zcela nezávislý na jakémkoliv provozním režimu nebo chybné funkci vzdálené stanice.

Zařízení by mělo být schopné poskytovat záznamy časového průběhu údajů. Formát záznamu by měl být dohodnut mezi výrobcem a uživatelem.

## 4.4 Rychlost vozidla

Protože citlivost zařízení závisí na rychlosti monitorovaného vozidla, musí výstražné zařízení indikovat překročení průměrné rychlosti vozidla. Monitorování vozidla při překročení rychlosti je neplatné a mělo by to být oznámeno provozovateli.

Maximální rychlost by měla být definována po dohodě výrobce s uživatelem.

Systém stanovení rychlosti musí být navržen tak, aby zůstal v provozu v případě povětrnostních srážek, například při sněžení.

# 5 Zkušební postupy

## 5.1 Všeobecné zkušební podmínky

### 5.1.1 Charakter zkoušek

Pokud není v jednotlivých článcích specifikováno jinak, všechny zkoušky uvedené v této normě se považují za zkoušky typové.

Zkoušky prováděné pouze s jedním detekčním zařízením ve statickém režimu s připojením k vyhodnocovacímu a výstražnému zařízení:

- měření hodnoty pozadí bez přítomnosti naloženého statického vozidla;
- měření citlivosti volně ve vzduchu ve vzdálenosti 1 m od čela detekčního zařízení v rovině procházející referenčním bodem; pokud je to možné, také ve vzdálenostech 0,50 m a 2,50 m;
- ověření nastavení výstrahy pro dané hodnoty aktivity poblíž úrovně výstrahy;
- zkouška přetížení.

Zkoušky prováděné s kalibrací a nastavením výstrahy jako v provozním režimu s celým zařízením (detekční zařízení připojeno k vyhodnocovacímu a výstražnému zařízení) v dynamickém a/nebo statickém režimu:

- měření hodnot pozadí s přítomností nebo bez přítomnosti stacionárního vozidla s referenčním nákladem (viz 5.1.6);
- ověření nastavení výstrahy pro dané hodnoty aktivity ukryté v referenčním nákladu (viz 5.1.6).

## 5.1.2 Referenční a normální zkušební podmínky

Referenční a normální zkušební podmínky jsou uvedeny v tabulce 1. Referenční podmínky jsou podmínky, při kterých jsou platné parametry přístroje a normální zkušební podmínky udávají nutné tolerance při praktických zkouškách. Pokud není specifikováno jinak, zkoušky v této normě se provádějí v normálních zkušebních podmínkách uvedených ve třetím sloupci tabulky 1.

Strana 14

---

## 5.1.3 Zkoušky prováděné v normálních zkušebních podmínkách

Zkoušky prováděné v normálních zkušebních podmínkách jsou uvedeny v tabulce 2, tabulka udává pro každý zkoušený parametr požadavky podle článku, kde je popsán příslušný zkušební postup. Pro tyto zkoušky musí být uvedeny hodnoty teploty, tlaku a relativní vlhkosti vzduchu v době zkoušky a musí se provést příslušné korekce k získání odezvy při referenčních podmínkách.

## 5.1.4 Zkoušky prováděné při změnách ovlivňujících veličin

Pro tyto zkoušky, které jsou určeny ke stanovení vlivu změn ovlivňujících veličin uvedených v tabulce 2, se všechny další ovlivňující veličiny zachovávají v mezích pro normální zkušební podmínky uvedené v tabulce 1, pokud není v příslušném zkušebním postupu uvedeno jinak.

## 5.1.5 Statistické fluktuace

Pro libovolnou zkoušku, při které se používá záření, pokud velikost statistických fluktuací údaje daných statistickou povahou záření je významnou složkou změny údaje během zkoušky, musí se odečíst dostatečný počet naměřených hodnot tak, aby jejich střední hodnota byla stanovena s dostatečnou přesností k určení, zda jsou splněny požadavky na zkoušený parametr.

Časový interval mezi takovými odečty musí být dostatečný k zajištění statistické nezávislosti odečtů.

## 5.1.6 Zkušební vozidlo

Zkoušky vyžadují vozidlo uzpůsobené tak, že radionuklidový zdroj může být umístěn v různých reprodukovatelných pozicích reprezentujících detekci v celém monitorovaném objemu.

Práce s těmito radionuklidovými zdroji se musí provádět v příslušných bezpečnostních podmínkách.

Vozidlo musí být reprezentativní typické vozidlo monitorované zkoušeným zařízením. Specifická konfigurace a rozměry mohou být definovány po dohodě mezi výrobcem a uživatelem.

Výrobce musí uvádět charakteristiky vozidel používaných ke zkoušení.

Doporučovaná vozidla a referenční náklady jsou uvedeny v příloze A.

Vozidla musí být zaplněna homogenně kusy materiálů s hustotou a efektivním atomovým číslem jako monitorovaný materiál. Použijí se například kusy oceli nebo dřeva (dřevo pouze pro nekovové aplikace).

## 5.2 Radiační charakteristiky

### 5.2.1 Referenční záření gama

Všechny zkoušky využívající záření gama se provádějí s referenčním zdrojem záření gama  $^{137}\text{Cs}$ . Příprava a podmínky používání radionuklidových zdrojů musí být ve shodě s ISO 4037-1.

### 5.2.2 Referenční radionuklidové zdroje

- a) Radionuklidový zdroj nebo zdroje o celkové aktivitě 3 MBq až 10 MBq  $^{137}\text{Cs}$  zabudované do pouzdra s vnějším průměrem menším než 50 mm.

Tyto radionuklidové zdroje jsou určeny k použití se zkušebními vozidly definovanými v 5.1.6 naloženými kusy oceli s průměrnou hustotou kolem  $1\,000\text{ kg/m}^3$ . Pro jiné materiály nebo vozidla se musí stanovení aktivity radionuklidových zdrojů přizpůsobit.

Tyto referenční radionuklidové zdroje se používají, když je zařízení zkoušeno zkušebním vozidlem.

- b) Radionuklidový zdroj nebo zdroje záření o celkové aktivitě nejméně 50 MBq  $^{137}\text{Cs}$  zabudované v oloveném stínícím válci s vnějším průměrem menším než 10 cm vytvářejícím maximální dávkový příkon  $10\text{ mGy}\cdot\text{h}^{-1}$  ve vzduchu ve vzdálenosti 30 cm od středu radionuklidového zdroje ve všech směrech.

Tyto referenční radionuklidové zdroje musí být použity tehdy, když je zařízení zkoušeno zkušebním vozidlem.

- c) Pro zkoušky, které nepotřebují zkušební vozidlo by měly být vhodné zdroje záření 50 kBq  $^{137}\text{Cs}$  nebo  $^{60}\text{Co}$ . Ke zkoušení nejnižší hodnoty energetického rozsahu by měl být používán jiný zdroj záření, který emituje záření gama s nízkou energií, jako je  $^{241}\text{Am}$ .

- d) Pro zkoušky prováděné s radionuklidovými zdroji v těsném kontaktu s referenčním bodem by měla být hodnota aktivity radionuklidového zdroje dána výrobcem.

Strana 15

---

### 5.2.3 Vliv pozadí

Pro všechny zkoušky musí být zaznamenáno pozadí okolí.

#### 5.2.3.1 Požadavky

Pozadí se musí zaznamenat před zkouškami a po všech zkouškách.

Když se zařízení nepoužívá, musí se zaznamenávat četnost impulzů od pozadí okolí k provádění korekce četnosti impulzů během měření.

Výrobce musí specifikovat dobu, během které jsou impulzy sčítány k výpočtu průměrné četnosti impulzů.

Příkon okolní kermy ve vzduchu by měl být stabilní a musí být menší než  $250\text{ nGy}\cdot\text{h}^{-1}$ , s doporučenou hodnotou  $100\text{ nGy}\cdot\text{h}^{-1}$ .

Výrobce musí specifikovat rozsah okolního záření pozadí, v kterém zařízení bez nastavení pracuje.

### **5.2.3.2 Zkušební metoda**

Jedno detekční zařízení připojené k vyhodnocovacímu a výstražnému zařízení je umístěné volně ve vzduchu. Zaznamená se průměrná četnost impulzů pozadí. Toto referenční pozadí se použije při výpočtu citlivosti pro radionuklidové zdroje umístěné volně ve vzduchu.

Celé zařízení, detekční zařízení připojené k vyhodnocovacímu a výstražnému zařízení, se rozmístí do provozní konfigurace.

Před průjezdem zkušebního vozidla se zaznamenají hodnoty indukovaných četností impulzů a spočítá se jejich střední hodnota.

Během průjezdu zkušebního vozidla s nákladem nebo bez nákladu se pravidelně zaznamenávají četnosti impulzů od pozadí a graficky se znázorní vliv vozidla. Vozidlo projíždí rychlostí  $(5 \pm 2)$  km.h<sup>-1</sup> co nejblíže střední rovině symetrie zařízení.

## **5.2.4 Citlivost sestavy detekce záření na zdroj záření umístěný ve volném prostoru**

### **5.2.4.1 Požadavky**

Výrobce musí udávat citlivost ve volném vzduchu pro radionuklidové zdroje umístěné v kalibračním směru a v rovině obsahující referenční bod ve vzdálenosti 1 m a pro energii záření mezi 50 keV a 1,5 MeV.

### **5.2.4.2 Zkušební metody**

V osvědčení musí být uvedeny geometrické podmínky.

Detekční zařízení musí být umístěno tak, aby referenční bod detektoru byl 2 m nad zemí.

Každý radionuklidový zdroj musí být umístěn ve vzduchu před referenčním bodem. Vzdálenost mezi zdrojem a referenčním bodem detekčního zařízení musí být 1 m s možností dodatkových zkoušek ve vzdálenostech 0,5 m nebo 2,5 m.

Zkouška se provádí pro všechna detekční zařízení s <sup>137</sup>Cs (662 keV). Dodatkové zkoušky by měly být prováděny s <sup>60</sup>Co (1,17 MeV a 1,33 MeV). Také by měl být použit radionuklidový zdroj s nízkou energií jako je <sup>241</sup>Am, aby se stanovil energetický práh detekce.

Aktivity těchto radionuklidových zdrojů by měly být stejné, jak jsou definovány v odstavci c) v 5.2.2.

Hodnoty indikované zařízením se zaznamenají.

Pro všechny radionuklidové zdroje a pro všechny vzdálenosti od referenčního bodu detekčního zařízení musí být výsledky vyjádřeny pomocí citlivosti, jako poměr mezi čistou četností impulzů a aktivitou zdroje záření.

## **5.2.5 Zkouška výstrahy současně se zkouškou vozidla**

Zkoušky vyžadují vozidlo definované v 5.1.6 konstruované tak, aby radionuklidový zdroj definovaný v odstavci a) nebo b) v 5.2.2 mohl být umístěn v různých místech.

Příklad zkušební vozidla je uveden v příloze A.

Radionuklidový zdroj musí být umístěn v nákladu zkušební vozidla nejméně ve třech bodech v každé trubce. Vozidlo projíždí rychlostí  $(5 \pm 2)$  km.h<sup>-1</sup> co nejbližší střední rovině symetrie zařízení. To se opakuje nejméně desetkrát nebo do dosažení nejméně pěti indikací přítomnosti radioaktivní látky.

Četnosti impulzů indikované zařízením se zaznamenají.

Strana 16

---

Pokud není dosaženo pěti indikací přítomnosti radioaktivní látky, zkouška se opakuje s radionuklidovým zdrojem posunutým blíže k boční hraně vozidla. Pokud je dosaženo pět indikací, měl by se radionuklidový zdroj posunout dále od boční hrany. To se opakuje až do dosažení nejbvzdálenějšího místa, kde nejméně 50 % průjezdů vozidla má za následek spuštění výstrahy.

Za těchto okolností musí výrobce specifikovat hmotnost na jednotku objemu materiálů mezi radionuklidovým zdrojem a detekčním zařízením.

### **5.2.6 Zkouška falešné výstrahy společně se zkouškou vozidla**

Zkušební vozidlo definované v 5.1.6 naložené materiály, pro které je určeno, projíždí rychlostí  $(5 \pm 2)$  km.h<sup>-1</sup> co nejbližší střední rovině symetrie zařízení nejméně 25krát bez sepnutí výstražné indikace přítomnosti radioaktivních látek.

Četnosti impulzů indikované zařízením se zaznamenají.

## **5.3 Zkouška přetížení**

### **5.3.1 Požadavky**

Pro příkony fluence fotonů, které dávají dávkový příkon větší než 100 mGy.h<sup>-1</sup> v referenčním bodě detektoru musí indikace zařízení aktivovat výstrahu a tato výstraha musí být zachována během takového ozáření.

Výrobce musí uvést dobu potřebnou k tomu, aby se zařízení vrátilo do normálního měřicího stavu po tomto ozáření způsobujícím přetížení. Tato doba nesmí být větší než 1 min.

### **5.3.2 Zkušební metoda**

#### a) Zkušební geometrie

Detekční zařízení by mělo být umístěno tak, aby referenční bod byl umístěn v geometrických podmínkách podobných těm, které jsou popsány v 5.2.4.2.

Radionuklidový zdroj musí být umístěn volně ve vzduchu před referenčním bodem ve vzdálenosti nejméně 0,5 m.

#### b) Režim provozu

Zaznamenají se indikované hodnoty odpovídající pozadí.

V této zkušební geometrii musí být detekční zařízení ozařováno nejméně 2 min radionuklidovým zdrojem  $^{137}\text{Cs}$  jehož aktivita dává dávkový příkon větší než  $100 \text{ mGy}\cdot\text{h}^{-1}$  ve vzdálenosti 0,5 m.

V této zkušební geometrii musí být aktivována výstraha a musí v tomto stavu během ozařování zůstat.

Po odstranění referenčního zdroje záření gama se hodnota četnosti impulzů indikovaná zařízením musí vrátit během 1 min do mezí 20 % od původní hodnoty.

## 5.4 Elektrické charakteristiky

### 5.4.1 Požadavky na napájení

Zařízení napájené ze sítě musí být konstruováno pro provoz z jednofázového střídavého napájecího napětí v jedné z těchto/ kategorií podle IEC 60038:

- řada I: 230 V;
- řada II: 120V a/nebo 240 V.

Zařízení musí být schopné provozu ze síťového napájení s odchylkami napájecího napětí +10 % a - 15 % a s napájecím kmitočtem v rozsahu 47 Hz až 51 Hz nebo 57 Hz až 61 Hz (v zemích, kde je kmitočet 60 Hz). Indikovaná četnost impulzů se nesmí měnit více než o  $\pm 5 \%$  v tomto rozsahu napájecího napětí a kmitočtu.

### 5.4.2 Zkušební metoda

Zdroj záření definovaný v odstavci c) v 5.2.2 se umístí do referenčního bodu. Při jmenovité hodnotě napájecího napětí se provede dostatečný počet odečtů.

Četnosti impulzů indikované zařízením se zaznamenají.

Strana 17

---

Provede se dostatečný počet odečtů při napájecím napětí 10 % nad jmenovitou hodnotou a dostatečný počet odečtů s napájecím napětím 15 % pod jmenovitou hodnotou. Střední hodnoty se nesmí lišit od hodnoty získané při jmenovitém napájecím napětí více než o  $\pm 5 \%$ .

Výše uvedené zkoušky se opakují, ale místo změny napětí se mění kmitočet:

- a) od 47 Hz do 51 Hz a odečty při těchto kmitočtech se nesmí lišit více než o  $\pm 5 \%$  od hodnot stanovených při 50 Hz, nebo
- b) od 57 Hz do 61 Hz a odečty při těchto kmitočtech se nesmí lišit více než o  $\pm 5 \%$  od hodnot stanovených při 60 Hz.

## 5.5 Mechanické charakteristiky

### 5.5.1 Mechanické údery

Detekční zařízení by měla vydržet bez ovlivnění svých parametrů mechanické údery v šesti směrech se zrychlením  $300 \text{ m.s}^{-2}$  pro časový interval 18 ms, tvar zkušební pulzu je semisinusový (viz IEC 60068-2-27). Po této zkoušce by zařízení mělo být provozuschopné.

Doba potřebná k tomu, aby zařízení získalo zpět své původní parametry, nesmí přesáhnout 200 s.

Detekční zařízení by měla být chráněna fyzickými bariérami.

### 5.5.2 Zkouška vibracemi

#### 5.5.2.1 Požadavky

Četnost impulzů se nesmí lišit více než o 20 % od příslušné množiny referenčních indikovaných hodnot po harmonickém zatížení  $2 g_n$  aplikovaném po dobu 15 min v kmitočtovém pásmu od 10 Hz do 33 Hz: těmito vibracemi nesmí být ovlivněny mechanické vlastnosti (například musí držet pájené spoje, matice a šrouby nesmí být uvolněny) a nesmí se objevit žádná výstraha.

#### 5.5.2.2 Zkušební metoda

Komponenty zařízení se vystaví zdroji fotonového záření, který má dostatečnou intenzitu k minimalizaci účinků statistických fluktuací údajů zařízení, jako je radionuklidový zdroj definovaný v odstavci c) v 5.2.2 ve vzdálenosti 50 cm od referenčního bodu.

Četnosti impulzů indikované zařízením se zaznamenávají. Stanoví se příslušná střední indikovaná hodnota.

Pak se detekční zařízení vystaví harmonickému zatížení  $2 g_n$  po dobu 15 min ve všech třech kolmých směrech při jednom nebo více kmitočtech ve všech následujících rozsazích: 10 Hz až 21 Hz a 22 Hz až 33 Hz. Během provozu se nesmí objevit výstraha a žádná fyzická poškození. Po 15 min intervalu vibrací se stanoví příslušné střední hodnoty údajů indikovaných zařízením ve stejné geometrii ozařování jako na počátku a porovnájí se s příslušnou množinou indikovaných údajů získaných před vibracemi.

Zařízení se prohlédne a zaznamená se mechanický stav.

## 5.6 Charakteristiky okolního prostředí

### 5.6.1 Okolní teplota

#### 5.6.1.1 Požadavky

Když se měří okolní pozadí a okolní teplota se mění od  $-25 \text{ }^\circ\text{C}$  do  $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ , musí být změna četnosti impulzů indikovaná zařízením v mezích 20 % od četnosti impulzů měřené při  $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Tato změna musí být menší než 50 %, když se okolní teplota mění od  $-25 \text{ }^\circ\text{C}$  do  $+50 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### **5.6.1.2 Zkušební metoda**

Tato zkouška využívá indikované hodnoty četnosti impulzů od okolního pozadí.

Tato zkouška se obvykle provádí v klimatizační komoře. Obvykle není nutné řídit vlhkost vzduchu v komoře, pokud není zařízení na změny vlhkosti zvláště citlivé. Úrovně vlhkosti by měly být dostatečně nízké k zabránění kondenzace. Rychlost změny teploty by neměla přesáhnout 10 °C za hodinu.

Teplota se udržuje na obou mezních hodnotách po dobu nejméně 4 h a během této doby se měří hodnota indikovaná zařízením každých 30 min. Meze změn indikovaných údajů musí vyhovovat hodnotě uvedené v tabulce 2.

Strana 18

---

Části systému, které jsou určeny k instalaci ve vnitřním prostředí, mohou být z této zkoušky vyjmuty.

Provozní rozsah zařízení musí být dohodnut mezi výrobcem a uživatelem.

## **5.6.2 Relativní vlhkost vzduchu**

### **5.6.2.1 Požadavky**

Změny indikovaných hodnot způsobené relativní vlhkostí vzduchu musí být v mezích 10 % od hodnot získaných před zkouškou, jak je uvedeno v tabulce 2.

### **5.6.2.2 Zkušební metoda**

Zkouška se provádí při jedné teplotě +35 °C v klimatizační komoře, s relativní vlhkostí 40 % až 90 %. Při této zkoušce je detekční zařízení vypnuto. Pak se vlhkost udržuje v obou mezních hodnotách nejméně 4 h a během této doby se každých 30 min zaznamenávají indikované údaje. Povolená změna indikovaných údajů, jak je specifikována v tabulce 2, je dodatečná k povoleným změnám vlivem samotné teploty.

Části zařízení, které jsou určeny k instalaci ve vnitřním prostředí, mohou být z této zkoušky vyjmuty.

## **5.6.3 Těsnost**

Výrobce musí udávat opatření proti vniknutí vlhkosti a popsat zkoušky a výsledky prokazující účinnost těsnění, pokud byly provedeny.

## **5.6.4 Vnější magnetická pole**

### **5.6.4.1 Požadavky**

Pokud mohou být indikované údaje ovlivněny přítomností vnějšího magnetického pole, musí na tento vliv výrobce upozornit a musí to být uvedeno v návodu k obsluze a údržbě.

### **5.6.4.2 Zkušební metoda**

Zkušební metoda je předmětem dohody mezi výrobcem a uživatelem.



## 5.6.5 Skladování

Všechna zařízení určená k používání v mírném pásu musí být konstruována pro činnost v mezích specifikací této normy následně po skladování (nebo dopravě), bez baterií, po dobu nejméně tři měsíce v obalu výrobce při teplotách mezi -25 °C a +50 °C. Za jistých okolností mohou být požadovány přísnější podmínky, jako je například schopnost vydržet leteckou přepravou při nízkém tlaku vzduchu.

## 5.7 Elektromagnetická kompatibilita

### 5.7.1 Vyzařovaná elektromagnetická pole

#### 5.7.1.1 Požadavky

Maximální dodatečná změna v četnosti impulzů od detekčního zařízení (jak přechodná tak trvalá) způsobená elektromagnetickými poli musí být menší než 10 % četnosti impulzů při normálních zkušebních podmínkách. Nesmí se také změnit provozní nastavení.

#### 5.7.1.2 Zkušební metoda

Shoda s požadavky na parametry se kontroluje pomocí četností impulzů a provozního nastavení s přítomností a bez přítomnosti vysokofrekvenčního pole kolem celého zařízení. (Pro účely této zkoušky a následujících zkoušek může být zařízení v kompaktním těsném uspořádání, při kterém mohou být přesně simulovány všechny provozní funkce a zařízení může být redukováno na jedno detekční zařízení, kde se normálně používá více zařízení.)

Intenzita elektromagnetického pole musí být 10 V/m v kmitočtovém rozsahu 80 MHz až 6 GHz s krokem 1 % (úroveň přísnosti 3 podle IEC 61000-4-3). Aby se snížil počet měření potřebných k potvrzení těchto požadavků, může být použito 41 zkušebních kmitočtů 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 290, 320, 350, 380, 420, 460, 510, 560, 620, 680, 750, 820, 900, 1 000, 1 400, 1 500, 1 600, 1 800, 2 000, 2 200, 2 400, 3 000, 5 100, 5 300, 5 500, 5 700 a 5 900 MHz s intenzitou pole 20 V.m<sup>-1</sup> pouze v jedné poloze.

Pokud je pozorován jakýkoliv dodatečný údaj větší než 5 % četnosti impulzů při normálních zkušebních podmínkách při jednom z těchto kmitočtů, provedou se dodatečné zkoušky v rozsahu ±5 % kolem tohoto kmitočtu

s krokem 1 % a s intenzitou pole 10 V.m<sup>-1</sup> se zařízením ve třech polohách, jak je popsáno v IEC 61000--3. Nesmí se vyskytnout žádná nechtěná změna provozních nastavení od začátku do konce zkoušky a žádné falešné indikace během a po zkoušce.

### 5.7.2 Rušení způsobené rychlými přechodovými jevy a vysokými kmitočty

#### 5.7.2.1 Požadavky

Maximální změna v četnosti impulzů od detekčního zařízení (jak přechodná tak trvalá) způsobená poruchami indukovanými rychlými přechodovými jevy a vysokými kmitočty musí být menší než 10 % četnosti impulzů při normálních zkušebních podmínkách. Nesmí se také změnit provozní nastavení.

#### **5.7.2.2 Zkušební metoda**

Shoda s požadavky se kontroluje pomocí četností impulzů a provozního nastavení s přítomností a bez přítomnosti poruch indukovaných rychlými přechodovými jevy (IEC 61000-4-4) a poruch indukovaných vysokofrekvenčními poli (IEC 61000-4-6). V obou případech musí být úroveň přísnosti 3, jak je popsáno v těchto dokumentech. Četnost impulzů se nesmí změnit více než o 10 % vzhledem k četnosti impulzů při normálních zkušebních podmínkách. Nesmí se vyskytnout žádná nechtěná změna provozních nastavení od začátku do konce zkoušky a žádné falešné indikace během zkoušky a po zkoušce.

### **5.7.3 Rázové impulzy**

#### **5.7.3.1 Požadavky**

Maximální změna četnosti impulzů (jak přechodná tak trvalá) musí být menší než 10 % vzhledem k četnosti impulzů při normálních zkušebních podmínkách a nesmí se změnit provozní nastavení.

#### **5.7.3.2 Zkušební metoda**

Shoda s požadavky se kontroluje pomocí četností impulzů a provozního nastavení s přítomností a bez přítomnosti poruch způsobených rázovými impulzy (IEC 61000-4-5). Úroveň přísnosti musí být 3, jak je popsáno v této normě. Četnost impulzů se nesmí změnit více než o 10 % vzhledem k četnosti impulzů při normálních zkušebních podmínkách. Nesmí se vyskytnout žádná nechtěná změna provozních nastavení od začátku do konce zkoušky a žádné falešné indikace během zkoušky a po zkoušce.

### **5.7.4 Krátkodobé poklesy napětí a krátká přerušení**

#### **5.7.4.1 Požadavky**

Maximální změna četnosti impulzů (jak přechodná tak trvalá) musí být menší než 10 % vzhledem k četnosti impulzů při normálních zkušebních podmínkách a nesmí se změnit provozní nastavení.

#### **5.7.4.2 Zkušební metoda**

Shoda s požadavky se kontroluje pomocí četností impulzů a provozního nastavení s přítomností a bez přítomnosti poruch způsobených krátkodobými poklesy napětí a krátkými přerušeními, jak je popsáno v IEC 61000-4-11, kromě poruch popsanych v 6.5.2 (změny napětí). Četnost impulzů se nesmí změnit více než o 10 % vzhledem k četnosti impulzů při normálních zkušebních podmínkách. Nesmí se vyskytnout žádná nechtěná změna provozních nastavení od začátku do konce zkoušky a žádné falešné indikace během zkoušky a po zkoušce.

# 6 Dokumentace

## 6.1 Protokol o typové zkoušce

Výrobce musí na žádost uživatele poskytnout protokol o typových zkouškách provedených podle požadavků této normy.

## 6.2 Osvědčení

S každým zařízením se dodává osvědčení, které musí obsahovat podle IEC 61187 alespoň tyto údaje:

- jméno výrobce nebo registrovanou ochrannou známku;
- typ zařízení a výrobní číslo;
- druhy záření, k jejichž detekci je zařízení určeno;

Strana 20

---

- referenční bod detekčního zařízení;
- umístění a rozměry citlivých objemů;
- materiály stěn obklopujících citlivé objemy a jejich plošnou hmotnost (v jednotkách g/cm<sup>2</sup>);
- požadavky na napájení;
- výsledky typových zkoušek;
- podrobný popis referenčního vozidla a referenčního nákladu používaného při zkoušení.

## 6.3 Návod k obsluze a údržbě

Se zařízením musí být dodáván návod k obsluze a údržbě podle IEC 61187 obsahující nejméně:

- schematické elektrické diagramy včetně rozpisek;
- provozní podrobnosti, postupy pro údržbu a zkoušení.

Tabulka 1 - Referenční a normální zkušební podmínky

Ovlivňující veličiny	Referenční podmínky (pokud výrobce nestanoví jinak)	Normální zkušební podmínky (pokud výrobce nestanoví jinak)
----------------------	--	---

Referenční zdroj záření gama	<sup>137</sup> Cs <sup>b)</sup>	<sup>137</sup> Cs
Doba náběhu	15 min	> 15 min
Okolní teplota	20 °C	18 °C až 22 °C <sup>a)</sup>
Relativní vlhkost vzduchu	65 %	50 % až 75 % <sup>a)</sup>
Tlak vzduchu	101,3 kPa	96 kPa až 106 kPa <sup>a)</sup>
Napájecí napětí	jmenovité napájecí napětí	jmenovité napájecí napětí ±1 %
Kmitočet napájecího napětí	jmenovitý kmitočet	jmenovitý kmitočet ±1 %
Průběh napájecího napětí	sinusový	sinusový s celkovým harmonickým zkreslením menším než 5 %
Pozadí záření gama	kermový příkon ve vzduchu 0,1 mGy.h <sup>-1</sup> (10 mrad.h <sup>-1</sup> )	kermový příkon ve vzduchu menší než 0,25 mGy.h <sup>-1</sup> (25 mrad.h <sup>-1</sup> )
Vnější elektromagnetické pole	zanedbatelné	menší než nejmenší hodnota způsobující rušení
Vnější magnetické pole	zanedbatelné	menší než dvojnásobek hodnoty zemského magnetického pole
Ovládací prvky	nastaveny pro normální provoz	nastaveny pro normální provoz
Kontaminace radionuklidy	zanedbatelná	zanedbatelná
<sup>a)</sup> Hodnoty v tabulce platí pro zkoušky v mírném klimatickém pásu. Pro jiné klimatické pásy musí být stanoveny příslušné hodnoty veličin v době zkoušek. Podobně pro vyšší nadmořské výšky je povolena dolní mez tlaku 70 kPa. <sup>b)</sup> Jako alternativní radionuklidový zdroj může být použit <sup>60</sup> Co (viz 5.2.2).		

Tabulka 2 - Zkoušky prováděné při změnách ovlivňujících veličin

Zkoušená charakteristika nebo ovlivňující veličina	Rozsah hodnot ovlivňujících veličin	Meze změn indikovaných údajů nebo odezvy	Postup zkoušek (článek)
Přetížení	kermový příkon ve vzduchu > 100 mGy.h <sup>-1</sup> v referenčním bodu	výstraha aktivována	5.3
Napájecí napětí	od 85 % do 110 % jmenovitého napájecího napětí	±5 %	5.4.1
Kmitočet napájecího napětí	od 47 Hz do 51 Hz nebo od 57 Hz do 61 Hz	±5 %	5.4.1
Zkouška vibracemi	10 Hz až 33 Hz	±20 % a žádná výstraha	5.5.2
Okolní teplota	-25 °C až +40 °C -25 °C až +50 °C	±20 % ±50 %	5.6.1
Relativní vlhkost vzduchu	40 % až 90 % při 35 °C	±10 %	5.6.2
Vnější magnetické pole	stanoveno výrobcem	stanoveno výrobcem	5.6.4
Vyzařovaná elektromagnetická pole	podle IEC 61000-4-3	±10 %	5.7.1
Rychlé přechodové jevy a vysoké kmitočty	podle IEC 61000-4-4 a IEC 61000-4-6	±10 %	5.7.2
Rázové impulzy	podle IEC 61000-4-5	±10 %	5.7.3
Krátkodobé poklesy napětí a krátká přerušení	podle IEC 61000-4-11	±10 %	5.7.4

## Příloha A (informativní)

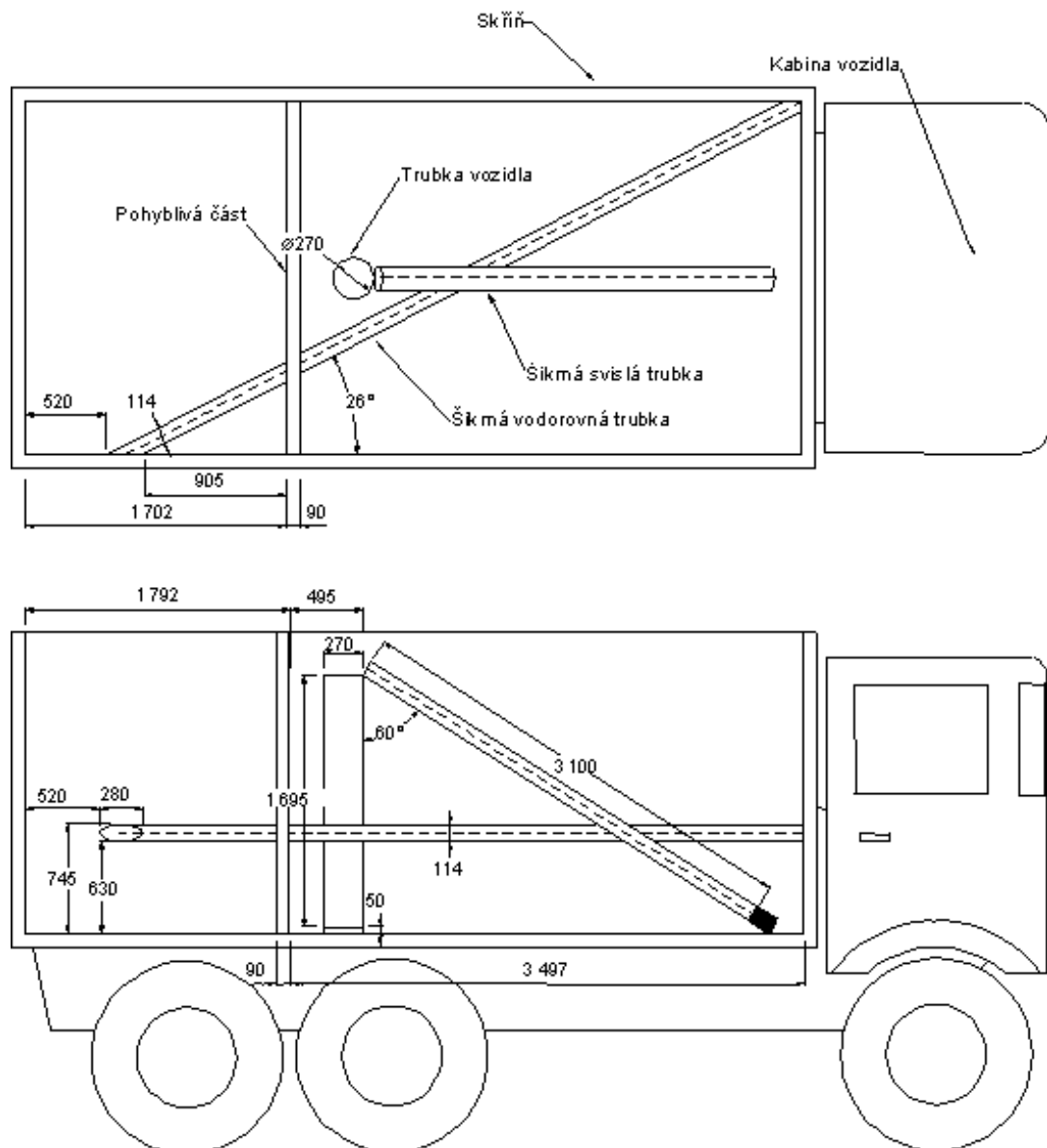
# Doporučovaná zkušební vozidla a referenční náklady

Tato příloha uvádí příklady zkušebních vozidel vyhovujících podmínkám této normy.

Zkušební vozidla mohou být nahrazena normalizovaným kontejnerem určeným pro tyto zkoušky.

Zkušební vozidla nebo kontejnery musí být vybaveny tak, aby bylo možné přesné a reprodukovatelné umístění radionuklidových zdrojů při dodržování příslušných bezpečnostních podmínek a obsahující homogenně rozložený stínící materiál reprezentující náklad, který je převážně zařízením monitorován.

Rozměry v mm

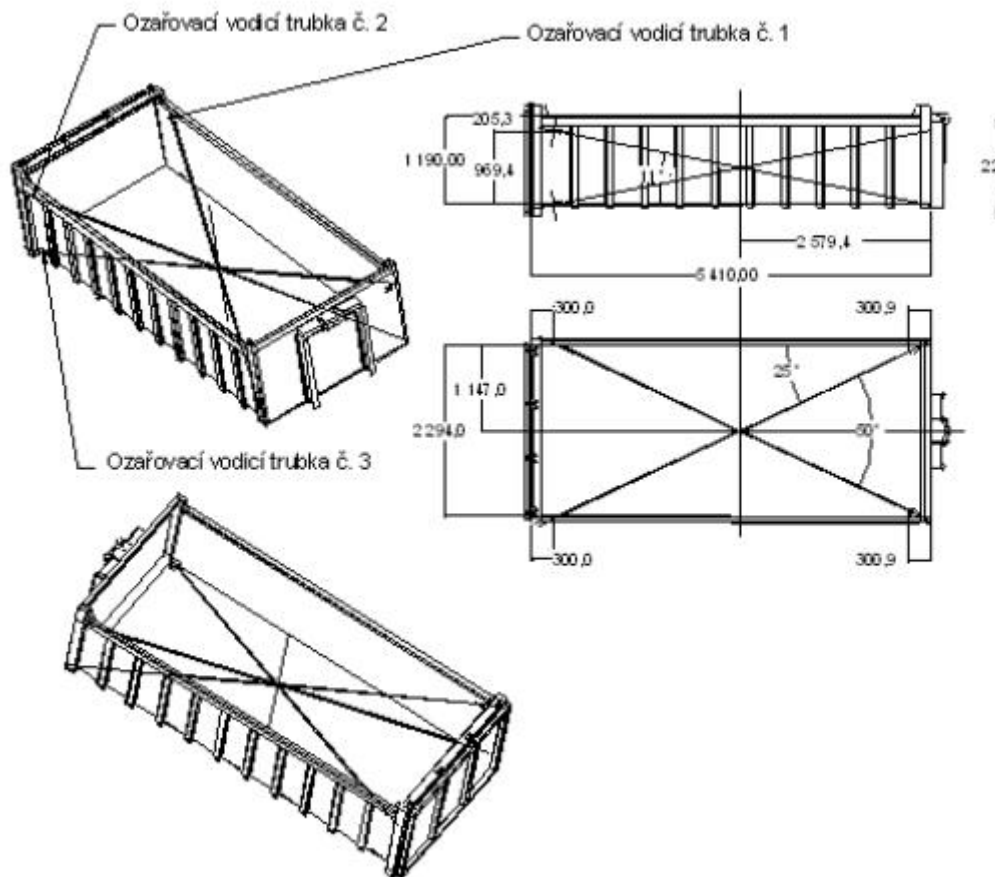


POZNÁMKA Z1 Referenční bod detektoru je 2 m nad zemí, viz 5.2.4.2.

Obrázek A.1 - Nárys a řez zkušebního vozidla

Strana 23

Rozměry v mm



Obrázek A.2 - Kontejner jako referenční náklad - alternativa ke zkušebnímu vozidlu z obrázku A.1

Strana 24

## Příloha ZA (normativní)

Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

POZNÁMKA Pokud byla mezinárodní publikace upravena společnou modifikací, vyznačenou pomocí (mod), používá se příslušná EN/HD.

<u>Publikace</u>	<u>Rok</u>	<u>Název</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Rok</u>
IEC 60038 (mod)	1983	Normalizovaná napětí IEC	HD 472 S1 1) + oprava únor	1989 2002
+ A1	1994		-	-
+ A2	1997		-	-
IEC 60050-151	2001	Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Část 151: Elektrické a magnetické předměty	-	-
IEC 60050-393	1996	Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Část 393: Přístroje jaderné techniky: Fyzikální jevy a základní pojmy	-	-
IEC 60050-394	1995	Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Část 394: Přístroje jaderné techniky: Přístroje	-	--
IEC 60068-2-27	1987	Zkoušení vlivu prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška Ea a návod: Údery	EN 60068-2-27	1993
IEC 61000-4-3	2006	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-3: Zkušební a měřicí technika - Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - Zkouška odolnosti	EN 61000-4-3	2006
IEC 61000-4-4	2004	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-4: Zkušební a měřicí technika - Rychlé elektrické přechodné jevy/skupiny impulzů - Zkouška odolnosti	EN 61000-4-4	2004
IEC 61000-4-5	2005	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-5: Zkušební a měřicí technika - Rázový impuls - zkouška odolnosti	EN 61000-4-5	2006
IEC 61000-4-6	2003	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-6: Zkušební a měřicí technika - Odolnost proti rušením šířeným vedením, indukovaným vysokofrekvenčními poli	EN 61000-4-6	2007
IEC 61000-4-11	2004	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-11: Zkušební a měřicí technika - Krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny napětí - Zkoušky odolnosti	EN 61000-4-11	2004
IEC 61187 (mod)	1993	Elektrická a elektronická měřicí zařízení - Průvodní dokumentace	EN 61187 + oprava březen 1995	1994 -
ISO 4037-1	1996	Referenční záření X a záření gama pro kalibraci dozimetrů a měřičů dávkového ekvivalentu a pro stanovení jejich citlivosti vyjádřené jako funkce fotonové energie - Část 1: Charakteristiky záření a metody jejich vytváření	-	-

-- Vynechaný text --