

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 13.300; 29.020 **Září 2014**

## **Stanovení některých látek v elektrotechnických výrobcích - Část 3-1: Předběžné testování - olovo, rtuť, kadmium, celkový chrom a celkový brom metodou rentgenové fluorescenční spektrometrie**

**ČSN**  
**EN 62321-3-1**  
36 9080

idt IEC 62321-3-1:2013

Determination of certain substances in electrotechnical products -  
Part 3-1: Screening - Lead, mercury, cadmium, total chromium and total bromine by X-ray  
fluorescence spectrometry

Détermination de certaines substances dans les produits électrotechniques -  
Partie 3-1: Méthodes d'essai - Plomb, du mercure, du cadmium, du chrome total et du brome total par  
la spectrométrie  
par fluorescence X

Verfahren zur Bestimmung von bestimmten Substanzen in Produkten der Elektrotechnik -  
Teil 3-1: Screening - Blei, Quecksilber, Cadmium, Gesamtchrom und Gesamtbrom durch  
Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62321-3-1:2014. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 62321-3-1:2014. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2016-11-15 se nahrazuje kapitola 6 a příloha D ČSN EN 62321 (36 9080) z prosince 2009, které do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou je v souladu s předmluvou k EN 62321-3-1:2014 dovoleno do 2016-11-15 používat kapitolu 6 a přílohu D dosud platné ČSN EN 62321 (36 9080) z prosince 2009.

Změny proti předchozí normě

První vydání IEC 62321 byla jedna norma, obsahující úvod, přehled, mechanickou přípravu vzorků a postupy různých zkušebních metod. Druhé vydání IEC 62321 je souborem samostatných norem.

Struktura souboru norem v druhém vydání zahrnuje Úvod a Přehled (Část 1), následuje Demontáž, oddělení a mechanická příprava vzorku (Část 2). Další části souboru norem specifikují metody zkoušení a jejich ověřování pro stanovení některých látek. Řada norem je průběžně doplňována dalšími dokumenty v souladu s vývojem analytických postupů.

Informace o citovaných dokumentech

IEC 62321-1 zavedena v ČSN EN 62321-1 (36 9080) Stanovení některých látek v elektrotechnických výrobcích –

Část 1: Úvod a přehled

IEC 62321-2 zavedena v ČSN EN 62321-2 (36 9080) Stanovení některých látek v elektrotechnických výrobcích –

Část 2: Demontáž, oddělení a mechanická příprava vzorku

Pokyn ISO/IEC 98-1 zaveden v TNI 01 4109-1 (01 4109) Nejistota měření – Část 1: Úvod k vyjadřování nejistot měření (Pokyn ISO/IEC 98-1)

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v článku „Informace o citovaných dokumentech“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

Informativní údaje z IEC 62321-3-1:2013

Mezinárodní normu IEC 62321-3-1 vypracovala technická komise IEC/TC 111 *Environmentální normalizace pro elektrické a elektronické produkty a systémy*.

První vydání IEC 62321:2008 byla jedna norma, obsahující úvod, přehled zkušebních metod, mechanickou přípravu vzorku, a rovněž kapitoly k různým zkušebním metodám.

Toto první vydání IEC 62321-3-1 částečně nahrazuje IEC 62321:2008, formuluje revizi struktury normy a zcela nahrazuje kapitolu 6 a přílohu D.

Další dokumenty v řadě IEC 62321 budou postupně nahrazovat odpovídající kapitoly IEC 62321:2008. Avšak dokud nebudou publikovány všechny tyto dokumenty, zůstane norma IEC 62321:2008 v platnosti ve všech kapitolách, které ještě nebyly publikovány jako samostatné dokumenty.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS  
111/298/FDIS

Zpráva o hlasování  
111/308/RVD

Úplnou informaci o hlasování při schvalování této normy lze najít ve zprávě o hlasování ve výše uvedené tabulce.

Tato publikace byla vypracována v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2.

Seznam všech částí souboru IEC 62321 se společným názvem *Stanovení některých látek*

v *elektrotechnických výrobcích* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do výsledného data aktualizace uvedeného na webových stránkách IEC (<http://webstore.iec.ch>) v údajích o této publikaci. K tomuto datu bude publikace buď

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

Vypracování normy

Zpracovatel: RNDr. Anna Christianová, IČ 11226609

Technická normalizační komise: TNK 87 Audiovizuální technika a ekodesign

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Libor Válek

**EVROPSKÁ NORMA EN 62321-3-1**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**  
**EUROPÄISCHE NORM** Duben 2014

ICS 13.020; 43.040.10 Nahrazuje EN 62321:2009 (částečně)

**Stanovení některých látek v elektrotechnických výrobcích -**  
**Část 3-1: Předběžné testování - olovo, rtuť, kadmium, celkový chrom**  
**a celkový brom metodou rentgenové fluorescenční spektrometrie**  
**(IEC 62321-3-1:2013)**

Determination of certain substances in electrotechnical products -  
Part 3-1: Screening - Lead, mercury, cadmium, total chromium  
and total bromine by x-ray fluorescence spectrometry  
(IEC 62321-3-1:2013)

Détermination de certaines substances dans  
les produits électrotechniques -  
Partie 3-1: Méthodes d'essai - Plomb, du mercure,  
du cadmium, du chrome total et du brome total  
par la spectrométrie par fluorescence X  
(CEI 62321-3-1:2013)

Verfahren zur Bestimmung von bestimmten Substanzen  
in Produkten der Elektrotechnik -  
Teil 3-1: Screening - Blei, Quecksilber, Cadmium,  
Gesamtchrom und Gesamtbrom  
durch Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie  
(IEC 62321-3-1:2013)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2013-11-15. Členové CENELEC jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC 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 Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

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

## **CENELEC**

**Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice**  
**European Committee for Electrotechnical Standardization**  
**Comité Européen de Normalisation Electrotechnique**  
**Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung**

**Řídící centrum CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel**

© 2014 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.  
Ref. č. EN 62321-3-1:2014 E

### Předmluva

Text dokumentu 111/298/FDIS, budoucího prvního vydání IEC 62321-3-1, vypracovaný technickou komisí IEC/TC 111 *Environmentální normalizace pro elektrické a elektronické produkty a systémy*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 62321-3-1:2014.

Jsou stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení dokumentu na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení k přímému používání jako normy národní (dop) 2014-10-25
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2016-11-15

EN 62321-3-1:2014 částečně nahrazuje EN 62321:2009, formuluje revizi struktury normy, nahrazuje kapitolu 6 a přílohu D.

Další části souboru EN 62321 budou postupně nahrazovat odpovídající kapitoly EN 62321:2009. Avšak dokud nebudou publikovány všechny části, zůstávají v platnosti ty kapitoly EN 62321:2009, které ještě nebyly vydány jako samostatné části.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CENELEC [a/nebo CEN] nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

### Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 62321-3-1:2013 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

### Obsah

- 1** Předmět normy 10
- 2** Citované dokumenty 11
- 3** Termíny, definice a zkratky 11
- 4** Princip 12
  - 4.1** Shrnutí 12
  - 4.2** Princip zkoušky 12
  - 4.3** Komentáře s vysvětlením 12
- 5** Přístroje, zařízení a materiály 13
  - 5.1** Rentgenový spektrometr 13
  - 5.2** Materiály a nástroje 13
- 6** Činidla 13
- 7** Vzorkování 13
  - 7.1** Obecně 13
  - 7.2** Nedestruktivní přístup 13
  - 7.3** Destruktivní přístup 14
- 8** Postup zkoušení 14
  - 8.1** Obecně 14
  - 8.2** Příprava spektrometru 14
  - 8.3** Zkušební podíly vzorku 15
  - 8.4** Ověření výkonnosti spektrometru 15
  - 8.5** Zkoušky 16
  - 8.6** Kalibrace 16
- 9** Výpočty 16
- 10** Preciznost 17
  - 10.1** Obecně 17
  - 10.2** Olovo 17
  - 10.3** Rtuť 17
  - 10.4** Kadmium 17

**10.5** Chrom 18

**10.6** Brom 18

**10.7** Prohlášení k opakovatelnosti pro pět zkoušených látek seřazených podle typu zkoušeného materiálu 18

**10.7.1** Obecně 18

**10.7.2** Materiál: ABS (akrylonitril-butadien-styren), jako granulát a desky 18

**10.7.3** Materiál: PE (nízkohustotní polyethylen), jako granulát 19

**10.7.4** Materiál: PC/ABS (polykarbonát a ABS blend), jako granulát 19

**10.7.5** Materiál: HIPS (houževnatý polystyren) 19

**10.7.6** Materiál: PVC (polyvinylchlorid), jako granulát 19

**10.7.7** Materiál: Polyolefin, jako granulát 19

**10.7.8** Materiál: Olovnaté sklo 19

**10.7.9** Materiál: Sklo 20

**10.7.10** Materiál: Bezolovnatá pájka, třísky 20

**10.7.11** Materiál: Slitina Si/Al, třísky 20

**10.7.12** Materiál: Slitina hliníku na odlitky, třísky 20

**10.7.13** Materiál: PCB – Deska s plošnými spoji, pomletá, zrnitost pod 250 mm 20

Strana

**10.8** Prohlášení o reprodukovatelnosti pro pět zkoušených látek seřazených podle typu zkoušeného materiálu 21

**10.8.1** Obecně 20

**10.8.2** Materiál: ABS (akrylonitril-butadien-styren), jako granulát a desky 21

**10.8.3** Materiál: PE (nízkohustotní polyethylen), jako granulát 21

**10.8.4** Materiál: PC/ABS (polykarbonát a ABS blend), jako granulát 21

**10.8.5** Materiál: HIPS (houževnatý polystyren) 21

**10.8.6** Materiál: PVC (polyvinylchlorid), jako granulát 22

**10.8.7** Materiál: Polyolefin, jako granulát 22

**10.8.8** Materiál: Olovnaté sklo 22

**10.8.9** Materiál: Sklo 22

**10.8.10** Materiál: Bezolovnatá pájka, třísky 22

**10.8.11** Materiál: Slitina Si/Al, třísky 22

**10.8.12** Materiál: Slitina hliníku na odlitky, třísky 22

**10.8.13** Materiál: PCB – Deska s plošnými spoji, pomletá, zrnitost pod 250 mm 22

**11** Řízení kvality 23

**11.1** Přesnost kalibrace 23

**11.2** Kontrolní vzorky 23

**12** Zvláštní případy 23

**13** Protokol o zkoušení 23

**Příloha A** (informativní) Praktické aspekty předběžného testování pomocí rentgenové fluorescenční spektrometrie (XRF) a interpretace výsledků 24

**Příloha B** (informativní) Praktické příklady předběžného testování pomocí rentgenové fluorescenční analýzy (XRF) 29

Bibliografie 37

**Příloha ZA** (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 38

Obrázek B.1 – AC napájecí kabel, rtg spektrum vzorků z vybraných částí 30

Obrázek B.2 – Kabel RS232 a jeho rtg spektrum 31

Obrázek B.3 – Nabíječka mobilu, částečně demontovaná 31

Obrázek B.4 – PWB a kabel nabíječky mobilu 32

Obrázek B.5 – Analýza jednoho pájeného spoje na PWB 33

Obrázek B.6 – Spektra a výsledky získané z PWB dvěma kolimátory 33

Obrázek B.7 – Příklady mapování látek na PWB 35

Obrázek B.8 – SEM-EDX snímek bezolovnaté pájky s malými vměstkami Pb (rozměr = 30 mm) 36

Tabulka 1 – Zkoušené rozmezí koncentrací pro olovo v materiálech 10

Tabulka 2 – Zkoušené rozmezí koncentrací pro rtuť v materiálech 10

Tabulka 3 – Zkoušené rozmezí koncentrací pro kadmium v materiálech 10

Tabulka 4 – Zkoušené rozmezí koncentrací pro celkový chrom v materiálech 11

Tabulka 5 – Zkoušené rozmezí koncentrací pro celkový brom v materiálech 11

Tabulka 6 – Doporučené rtg čáry pro jednotlivé analyty 14

Tabulka A.1 – Vliv složení matrice na mez detekce některých omezených prvků 25

Tabulka A.2 – Meze předběžného testování v mg/kg pro omezované látky v různých matricích 26

Tabulka A.3 – Statistická data z IIS2 27

Tabulka A.4 – Statistická data z IIS4 28

Tabulka B.1 – Výběr vzorků pro analýzu napájecího kabelu pro střídavý proud 30

Tabulka B.2 – Výběr vzorků (zkoušených míst) pro analýzu po vizuální prohlídce – nabíječka mobilu 32

Tabulka B.3 – Výsledky XRF analýzy v místech (1) a (2) na obrázku B.6 34

## Úvod

Rychle narůstající množství používaných elektrotechnických výrobků obrátilo pozornost k jejich dopadům na životní prostředí. V mnoha zemích se tato pozornost promítla do přijetí předpisů ovlivňujících odpady a spotřebu látek a energie těmito výrobky.

Používání určitých látek (např. olova (Pb), kadmia (Cd), a polybromovaných difenyletherů (PBDE) v elektrotechnických výrobcích je důvodem ke znepokojení v platných i připravovaných národních předpisech.

Účelem souboru IEC 62321 je tedy poskytnout zkušební metody, které umožní elektrotechnickému průmyslu stanovit obsah těchto látek v elektrotechnických výrobcích na společném jednotném základě.

**UPOZORNĚNÍ Osoby, které používají tuto mezinárodní normu, by měly být obeznámeny s běžnou laboratorní praxí. Tato norma se nezabývá všemi problémy, souvisejícími s jejím bezpečným užitím, pokud existují. Uživatel má odpovědnost za to, aby stanovil vhodné postupy bezpečné a hygienické praxe a zajistil shodu se všemi podmínkami národních předpisů.**

## 1 Předmět normy

Část 3-1 normy IEC 62321 popisuje analýzu při předběžném testování pěti látek, konkrétně olova (Pb), rtuti (Hg), kadmia (Cd), celkového chromu (Cr) a bromu (Br) v homogenních materiálech, obsažených v elektrotechnických výrobcích, pomocí analytické techniky rentgenové fluorescenční (XRF) spektrometrie.

Používá se pro polymery, kovy a keramické materiály. Zkušební metoda může být použita na suroviny, jednotlivé materiály odebrané z výrobku a na „homogenizované“ směsi více než jednoho materiálu. Předběžné testování vzorku se provádí na některém typu rentgenového spektrometru za předpokladu, že má výkonnostní charakteristiky specifikované v této zkušební metodě. Všechny typy spektrometrů nejsou vhodné pro jakékoliv rozměry a tvary vzorků. Výběru vhodného typu spektrometru pro zadaný úkol musí být věnována náležitá péče.

Účinnost této zkušební metody byla zkoušena pro následující látky uvedené v tabulkách 1 až 5, které byly obsaženy v různých materiálech a v různých rozmezích koncentrace.

**Tabulka 1 - Zkoušené rozmezí koncentrací pro olovo v materiálech**

Látka/ prvek	Olovo									
	Parametr	Jednotka měření	Zkoušená látka/materiál							
		ABS <sup>a</sup>	PE <sup>b</sup>	Nízko- lego- vaná ocel	Al, slitiny Al-Si	Bez- olov- natá pájka	Pomleté PWB <sup>c</sup>	Olovnaté sklo	PVC <sup>d</sup>	Poly- olefiny
Koncentrace nebo rozmezí koncentrace	mg/kg	15,7 až 954	14 až 108	30 <sup>e</sup>	190 až 930	174	22 000 až 23 000	240 000	390 až 665	380 až 640

<sup>a</sup> Akrylonitril-butadien-styren.

<sup>b</sup> Polyethylen.

<sup>c</sup> Desky s plošným propojením.

<sup>d</sup> Polyvinylchlorid.

<sup>e</sup> Tato koncentrace olova nebyla detekovatelná přístroji použitými ke zkoušení.

**Tabulka 2 - Zkoušené rozmezí koncentrací pro rtuť v materiálech**

Látka/prvek	Rtuť			
	Parametr	Jednotka měření	Zkoušená látka/materiál	
			ABS <sup>a</sup>	PE <sup>b</sup>
Zkoušená koncentrace nebo rozmezí koncentrace	mg/kg	100 až 942	4 až 25	

<sup>a</sup> Akrylonitril-butadien styren.

<sup>b</sup> Polyethylen.

**Tabulka 3 - Zkoušené rozmezí koncentrací pro kadmium v materiálech**

Látka/prvek	Kadmium				
	Parametr	Jednotka měření	Zkoušená látka/materiál		
			Bezolovnatá pájka	ABS <sup>a</sup>	PE <sup>b</sup>
Zkoušená koncentrace nebo rozmezí koncentrace	mg/kg	3 <sup>c</sup>	10 až 183	19,6 až 141	

<sup>a</sup> Akrylonitril-butadien-styren.

<sup>b</sup> Polyethylen.

<sup>c</sup> Tato koncentrace kadmia nebyla detekovatelná přístroji použitými ke zkoušení.

**Tabulka 4 - Zkoušené rozmezí koncentrací pro celkový chrom v materiálech**

Látka/prvek	Chrom					
	Parametr	Jednotka měření	Zkoušená látka/materiál			
		ABS <sup>a</sup>	PE <sup>b</sup>	Nízkole- govaná ocel	Al, slitiny Al-Si	Sklo
Zkoušená koncentrace nebo rozmezí koncentrace	mg/kg	16 až 944	16 až 115	240	130 až 1 100	94

<sup>a</sup> Akrylonitril- butadien-styren.

<sup>b</sup> Polyethylen.

**Tabulka 5 - Zkoušené rozmezí koncentrací pro celkový brom v materiálech**

Látka/prvek Parametr	Brom Jednotka měření	Zkoušená látka/materiál		
		HIPS <sup>c</sup> , ABS <sup>a</sup>	PC/ABS <sup>d</sup>	PE <sup>b</sup>
Zkoušená koncentrace nebo rozmezí koncentrace	mg/kg	25 až 118 400	800 až 2 400	96 až 808

<sup>a</sup> Akrylonitril-butadien-styren.

<sup>b</sup> Polyethylen.

<sup>c</sup> Houževnatý polystyren.

<sup>d</sup> Polykarbonáty a ABS blendy.

Tyto látky mohou být v podobných médiích mimo uvedená rozmezí koncentrací analyzovány podle uvedené zkušební metody; avšak pro tuto normu nebyla stanovena výkonnost.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.