

**Nedestruktivní zkoušení - Radiografické  
zkoušení koroze a úsad v potrubí  
rentgenovým a gama zářením -  
Část 2: Radiografické zkoušení přes dvě stěny**

**ČSN**  
**EN 16407-2**  
01 5011

Non-destructive testing – Radiographic inspection of corrosion and deposits in pipes by X- and gamma rays –

Part 2: Double wall radiographic inspection

Essais non destructifs – Examen radiographique de la corrosion et des dépôts dans les canalisations, par rayons

X et rayons gamma –

Partie 2: Examen radiographique double paroi

Zerstörungsfreie Prüfung – Durchstrahlungsprüfung auf Korrosion und Ablagerungen in Rohren mit Röntgen-

und Gammastrahlen –

Teil 2: Doppelwand Durchstrahlungsprüfung

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 16407-2:2014. 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 16407-2:2014. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

EN 14784-1 zavedena v ČSN EN 14784-1 (01 5097) Nedestruktivní zkoušení – Průmyslová počítačová radiografie s fosforovými paměťovými fóliemi – Část 1: Klasifikace systémů

EN ISO 11699-1 zavedena v ČSN EN ISO 11699-1 (01 5032) Nedestruktivní zkoušení – Filmy pro průmyslovou radiografii – Část 1: Klasifikace filmových systémů pro průmyslovou radiografii

EN ISO 11699-2 zavedena v ČSN EN ISO 11699-2 (01 5032) Nedestruktivní zkoušení – Filmy pro průmyslovou radiografii – Část 2: Kontrola zpracování filmu pomocí referenčních hodnot

EN ISO 17636-2:2013 zavedena v ČSN EN ISO 17636-2:2013 (05 1150) Nedestruktivní zkoušení svarů – Radiografické zkoušení – Část 2: Metody rentgenového a gama záření využívající digitální detektory

EN ISO 19232-1 zavedena v ČSN EN ISO 19232-1 (01 5031) Nedestruktivní zkoušení – Kvalita obrazu radiogramů – Část 1: Stanovení hodnot kvality obrazu drátkovými měrkami

EN ISO 19232-5 zavedena v ČSN EN ISO 19232-5 (01 5031) Nedestruktivní zkoušení – Kvalita obrazu radiogramů – Část 5: Stanovení hodnot neostrosti obrazu dvojdrátkovou měrkou

Souvisící ČSN

ČSN EN 444 (01 5010) Nedestruktivní zkoušení – Základní pravidla pro radiografické zkoušení kovových materiálů rentgenovým zářením a zářením gama

ČSN EN 12543-1 (01 5013) Nedestruktivní zkoušení – Charakteristiky ohniska průmyslových rentgenových zařízení pro nedestruktivní zkoušení – Část 1: Skenovací metoda

ČSN EN 12543-2 (01 5013) Nedestruktivní zkoušení – Charakteristiky ohniska průmyslových rentgenových zařízení pro nedestruktivní zkoušení – Část 2: Radiografická metoda dírkovou komorou

ČSN EN 12543-3 (01 5013) Nedestruktivní zkoušení – Charakteristiky ohniska průmyslových rentgenových zařízení pro nedestruktivní zkoušení – Část 3: Radiografická metoda štěrbinovou komorou

ČSN EN 12543-4 (01 5013) Nedestruktivní zkoušení – Charakteristiky ohniska průmyslových rentgenových zařízení pro nedestruktivní zkoušení – Část 4: Metoda hrany

ČSN EN 12543-5 (01 5013) Nedestruktivní zkoušení – Charakteristiky ohniska průmyslových rentgenových zařízení pro nedestruktivní zkoušení – Část 5: Měření efektivní velikosti ohniska rentgenky s mini a mikro ohniskem

ČSN EN 12679:2001 (01 5029) Nedestruktivní zkoušení – Určení velikosti průmyslových radionuklidů – Radiografická metoda

ČSN EN 14096-2:2003 (01 5022) Nedestruktivní zkoušení – Kvalifikace systémů pro digitalizaci radiogramu – Část 2: Minimální požadavky

ČSN EN 25580 (35 6887) Nedestruktivní zkoušení. Negatoskopy pro průmyslovou radiografii. Minimální požadavky (ISO 5580:1985)

ČSN EN ISO 9712 (01 5004) Nedestruktivní zkoušení – Kvalifikace a certifikace pracovníků NDT

ČSN EN ISO 17636-1 (05 1150) Nedestruktivní zkoušení svarů – Radiografické zkoušení – Část 1: Metody rentgenového a gama záření využívající film

ČSN EN ISO 19232-2 (01 5031) Nedestruktivní zkoušení – Kvalita obrazu radiogramů – Část 2: Stanovení hodnot kvality obrazu měrkami typu stupeň/otvor

ČSN EN ISO 19232-3 (01 5031) Nedestruktivní zkoušení – Kvalita obrazu radiogramů – Část 3: Třídy kvality obrazu

ČSN EN ISO 19232-4 (01 5031) Nedestruktivní zkoušení – Kvalita obrazu radiogramů – Část 4: Experimentální stanovení hodnot kvality obrazu a tabulek kvality obrazu

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 6.6.1 a 6.6.2 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN Česká společnost pro NDT, IČ 48133507, Ing. Michal Škeřík

Technická normalizační komise: TNK 80 Nedestruktivní zkoušení

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Lubomír Drápal, CSc.

**EVROPSKÁ NORMA EN 16407-2**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**  
**EUROPÄISCHE NORM** Leden 2014

ICS 19.100; 23.040.01

**Nedestruktivní zkoušení - Radiografické zkoušení koroze a úsad v potrubí rentgenovým a gama zářením -**  
**Část 2: Radiografické zkoušení přes dvě stěny**

Non-destructive testing - Radiographic inspection of corrosion and deposits in pipes by X- and gamma rays -  
Part 2: Double wall radiographic inspection

Essais non destructifs - Examen radiographique de la corrosion et des dépôts dans les canalisations, par rayons X et rayons gamma -  
Partie 2: Examen radiographique double paroi

Zerstörungsfreie Prüfung - Durchstrahlungsprüfung auf Korrosion und Ablagerungen in Röhren mit Röntgen- und Gammastrahlen -  
Teil 2: Doppelwand Durchstrahlungsprüfung

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2013-10-26.

Členové CEN 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 CEN.

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

Členy CEN jsou národní normalizační orgány 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.

**CEN**

**Evropský výbor pro normalizaci**  
**European Committee for Standardization**  
**Comité Européen de Normalisation**

## **Europäisches Komitee für Normung**

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

© 2014 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky Ref. č.  
EN 16407-2:2014 E  
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

### Obsah

Strana

Předmluva 6

**1** Předmět normy 7

**2** Citované dokumenty 7

**3** Termíny a definice 8

**4** Klasifikace radiografických technik 10

**5** Obecné zásady 10

**5.1** Ochrana před ionizujícím zářením 10

**5.2** Kvalifikace pracovníků 10

**5.3** Identifikace radiogramů 11

**5.4** Značení 11

**5.5** Překrytí filmů nebo digitálních snímků 11

**5.6** Typy a umístění měrek kvality obrazu (IQI) 11

**5.6.1** Drátkové měrky 11

**5.6.2** Dvoudrátková měrka (digitální snímky) 11

**6** Doporučené techniky snímkování 11

**6.1** Uspořádání zkoušky 11

**6.1.1** Obecně 11

**6.1.2** Prozařování přes dvě stěny se zobrazením jedné stěny (DWSI) 12

**6.1.3** Prozařování přes dvě stěny se zobrazením obou stěn (DWDI) 13

**6.1.4** Směrování svazku záření vůči filmu/detektoru 14

**6.2** Volba zdroje záření 15

**6.3** Filmové systémy a kovové fólie 16

**6.4** Fólie a stínění paměťových fólií (pouze pro počítačovou radiografii) 17

**6.5** Omezení rozptýleného záření 19

**6.5.1** Filtry a kolimátory 19

**6.5.2** Zachycení zpětného rozptýleného záření 19

**6.6** Vzdálenost zdroj-detektor 19

**6.6.1** Prozařování přes dvě stěny se zobrazením jedné stěny 19

**6.6.2** Prozařování přes dvě stěny se zobrazením obou stěn 20

**6.7** Osové pokrytí a přesahy 20

**6.8** Pokrytí obvodu 21

**6.8.1** Obecně 21

**6.8.2** DWSI 21

**6.8.3** DWDI 21

**6.9** Výběr digitálního radiografického vybavení 22

**6.9.1** Obecně 22

**6.9.2** CR systémy 22

**6.9.3** DDA systémy 22

**7** Citlivost, kvalita a hodnocení radiogramů/digitálních snímků 22

**7.1** Minimální hodnoty kvality obrazu 22

**7.1.1** Drátkové měrky 22

**7.1.2** Dvoudrátkové měrky (digitální snímky) 22

**7.1.3** Minimální normalizovaný poměr signál-šum (digitální snímky) 22

**7.2** Optická hustota radiogramů 23

**7.3** Zpracování filmů 23

**7.4** Podmínky prohlížení filmů 23

**8** Měření rozdílů v prozařované tloušťce 23

**8.1** Princip techniky 23

**8.2** Měření koeficientu zeslabení 24

**8.3** Umístnění zdroje a detektoru 24

## **8.4** Profily úrovní šedé 24

## **8.5** Ověření platnosti 24

## **8.6** Klíčové body 24

## **9** Záznam, uchování, zpracování a prohlížení digitálního snímku 25

### **9.1** Skenování a načítání obrazu 25

### **9.2** Kalibrace detektorů DDA 25

### **9.3** Interpolace vadných pixelů 25

### **9.4** Zpracování obrazu 25

### **9.5** Záznam a uchování digitálních snímků 25

### **9.6** Zobrazovací podmínky monitoru 25

## **10** Zkušební protokol 26

## **Příloha A** (normativní) Minimální hodnoty kvality obrazu 27

## **Příloha B** (informativní) Měření prozařované tloušťky z úrovní šedé snímku 29

## **Příloha C** (normativní) Stanovení základního prostorového rozlišení 31

## Předmluva

Tento dokument (EN 16407-2:2014) vypracovala technická komise CEN/TC 138 *Nedestruktivní zkoušení*, jejíž sekretariát zajišťuje AFNOR.

Této evropské normě je nutno nejpozději do července 2014 udělit status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, je nutno zrušit nejpozději do července 2014.

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

Norma EN 16407 sestává z následujících částí, se společným názvem *Nedestruktivní zkoušení – Radiografické zkoušení koroze a úsad v potrubí rentgenovým a gama zářením*:

- Část 1: *Tečné radiografické zkoušení*;
- Část 2: *Radiografické zkoušení přes dvě stěny*.

Podle vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, Bulharsko, Bývalé jugoslávské republiky, Makedonie, České republiky, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Chorvatsko, Irsko, Island, Itálie, Kypr, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Maďarsko, Malta, Německo, Nizozemsko, Norsko, Polsko,

Portugalska, Rakouska, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojené království, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

## 1 Předmět normy

Tato evropská norma stanovuje základní techniky filmové a digitální průmyslové radiografie se záměrem umožňujícím získat hospodárně uspokojivé a opakovatelné výsledky. Tyto techniky vycházejí z obecně uznávané praxe a základní teorie radiografie.

Tato evropská norma platí pro radiografické zkoušení potrubí z kovových materiálů zaměřené na provozní poškození jako například korozní důlky, rovnoměrnou korozi a erozi. Slovo „trubka“ používané v této normě je třeba chápat jako označení nejen pro běžné trubky, ale i jako označení pro jiná válcová tělesa jako roury, potrubí, kotlová tělesa a tlakové nádoby.

Kontrola svarů pro detekci typických vad procesu svařování zde není zahrnuta, ale svary jsou zahrnuty do kontroly vad typu koroze/eroze.

Trubky mohou nebo nemusí být izolovány a mohou být posuzovány, pokud je podezření na úbytek materiálu například vlivem koroze nebo eroze na vnitřním nebo vnějším povrchu.

Tato část EN 16407 se vztahuje na zkušební techniky přes dvě stěny pro detekci úbytku tloušťky stěny zahrnující techniku prozařování přes dvě stěny s hodnocením jedné stěny (DWSI) a techniku prozařování přes dvě stěny s hodnocením obou stěn (DWDI).

Je třeba upozornit, že DWDI technika popisovaná v této části EN 16407 je často kombinována s tečnou technikou pokrytou v EN 16407-1.

Tato evropská norma platí pro provozní kontrolu přes dvě stěny s použitím průmyslové filmové radiografické techniky, počítačové radiografie (CR) a digitálních maticových detektorů (DDA).

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**