

**2018**

Naftový, petrochemický a plynárenský průmysl - Katodická ochrana potrubních dopravních systémů -  
Část 1: Potrubí na souši

ČSN  
EN ISO 15589-1

03 8392

idt ISO 15589-1:2015

Petroleum, petrochemical and natural gas industries - Cathodic protection of pipeline systems -  
Part 1: On-land pipelines

Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel - Protection cathodique des systèmes de  
transport par conduites -  
Partie 1: Conduites terrestres

Erdöl- und Erdgasindustrie - Kathodischer Schutz für Transportleitungssysteme -  
Teil 1: On-land pipelines

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 15589-1:2017. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN ISO 15589-1:2017. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN ISO 15589-1 (03 8392) z dubna 2018.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN ISO 15589-1:2017 do soustavy norem ČSN. Zatímco ČSN EN ISO 15589-1 z dubna 2018 převzala EN ISO 15589-1:2017 schválením k přímému používání jako ČSN oznámením ve Věstníku ÚNMZ, tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných dokumentech

ISO 8044 zavedena v ČSN EN ISO 8044 (03 8001) Koroze kovů a slitin - Základní termíny a definice

ISO 10012 zavedena v ČSN EN ISO 10012 (01 0360) Systémy managementu měření - Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení

ISO 13623 nezavedena

ISO 13847 nezavedena

ISO 21809 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN ISO 21809 (45 0060) Naftový a plynárenský průmysl – Vnější povlaky potrubí uložených v zemi nebo ve vodě používaných v potrubních přepravních systémech

IEC 60079-10-1 zavedena v ČSN EN 60079-10-1 (33 2320) Výbušné atmosféry – Část 10-1: Určování nebezpečných prostorů – Výbušné plynné atmosféry

IEC 60529 zavedena v ČSN EN 60529 (33 0330) Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)

EN 1594 zavedena v ČSN EN 1594 (38 6410) Zařízení pro zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem nad 16 bar – Funkční požadavky

EN 12007-3 zavedena v ČSN EN 12007-3 (38 6413) Zařízení pro zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně – Část 3: Specifické funkční požadavky pro ocel

EN 12496 zavedena v ČSN EN 12496 (03 8334) Galvanické anody pro katodickou ochranu v mořské vodě a solných mokřinách

EN 14161+A1 zavedena v ČSN EN 14161+A1 (45 0024) Naftový a plynárenský průmysl – Potrubní přepravní systémy

EN 50164-3 nezavedena<sup>1)</sup>

Souvisící ČSN

ČSN EN 12007-1 (38 6413) Zařízení pro zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně – Část 1: Obecné funkční požadavky

ČSN EN 12696 (03 8340) Katodická ochrana oceli v betonu

ČSN EN 12732+A1 (38 6412) Zařízení pro zásobování plynem – Svařované ocelové potrubí – Funkční požadavky

ČSN EN 12954 (03 8355) Katodická ochrana kovových zařízení uložených v půdě nebo ve vodě – Všeobecné zásady a aplikace na potrubí

ČSN EN 13509 (03 8360) Měřicí postupy v katodické ochraně

ČSN EN 14505 (03 8359) Katodická ochrana složitých konstrukcí

ČSN EN ISO 15257 (03 8391) Katodická ochrana – Stupně odborné způsobilosti a certifikace pracovníků katodické ochrany – Základ pro certifikační schéma

ČSN EN ISO 15589-2 (03 8392) Naftový, petrochemický a plynárenský průmysl – Katodická ochrana potrubních dopravních systémů – Potrubí v příbřežních vodách

ČSN EN 50122 (soubor) (34 1520) Drážní zařízení – Pevná trakční zařízení – Elektrická bezpečnost, uzemnění a zpětný obvod

ČSN EN 50162 (34 1521) Ochrana před korozí bludnými proudy ze stejnosměrných proudových

soustav

ČSN EN 50443 (33 2165) Účinky elektromagnetické interference na potrubí způsobené AC vysokonapěťovými elektrickými trakčními soustavami a/nebo AC vysokonapěťovými napájecími soustavami

ČSN EN 62305-4 ed. 2 (34 1390) Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

ČSN 33 2165 (33 2165) Zásady pro ochranu ocelových izolovaných potrubí uložených v zemi před nebezpečnými vlivy venkovních trojfázových vedení a stanic vvn a zvn

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům A.3.2, B.2.1, D.3.2 a kapitole E.1 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Český plynárenský svaz, IČO 00409928, Ing. Petr Štefl, Ing. Lucia Vojtila

Technická normalizační komise: TNK 32 Ochrana proti korozi

Pracovník České agentury pro standardizaci: RNDr. Radka Kuleová

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

EVROPSKÁ NORMA  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

EN ISO 15589-1

Září 2017

ICS 75.200

Naftový, petrochemický a plynárenský průmysl -  
Katodická ochrana potrubních dopravních systémů -  
Část 1: Potrubí na souši  
(ISO 15589-1:2015)

Petroleum, petrochemical and natural gas industries -  
Cathodic protection of pipeline systems -  
Part 1: On-land pipelines  
(ISO 15589-1:2015)

Industries du pétrole, de la pétrochimie et du  
gaz  
naturel - Protection cathodique des systèmes  
de transport par conduites -  
Partie 1: Conduites terrestres  
(ISO 15589-1:2015)

Erdöl- und Erdgasindustrie - Kathodischer  
Schutz  
für Transportleitungssysteme -  
Teil 1: On-land pipelines  
(ISO 15589-1:2015)

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2017-08-23.

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 biblio-grafické 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, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.



**Evropský výbor pro normalizaci**  
**European Committee for Standardization**  
**Comité Européen de Normalisation**  
**Europäisches Komitee für Normung**

**Řídicí centrum CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel**

© 2018 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky

Ref.

č. EN ISO 15589-1:2017 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

# Evropská předmluva

Text ISO 15589-1:2015 vypracovala technická komise ISO/TC 67 *Materiály, zařízení a mimobřežní stavby pro naftový a plynárenský průmysl* Mezinárodní organizace pro standardizaci (ISO) a byl převzat jako EN ISO 15589-1:2017 technickou komisí CEN/TC 219 *Katodická ochrana*, jejíž sekretariát zajišťuje BSI.

Této evropské normě je nutno nejpozději do března 2018 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 března 2018.

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

Podle vnitřních předpisů CEN-CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: 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, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

Oznámení o schválení

Text ISO 15589-1:2015 byl schválen CEN jako EN ISO 15589-1:2017 bez jakýchkoliv modifikací.

Předmluva.....	11
Úvod.....	12
<b>1.....</b> Předmět normy.....	13
<b>2.....</b> Citované dokumenty.....	13
<b>3.....</b> Termíny a definice.....	14
<b>4.....</b> Značky a zkratky.....	17
<b>4.1.....</b> Značky.....	17
<b>4.2.....</b> Zkratky.....	18
<b>5.....</b> Kompetence pracovníků v protikorozní ochraně.....	18
<b>6.....</b> Kritéria katodické ochrany.....	19
<b>6.1.....</b> Obecně.....	19
<b>6.2.....</b> Potenciálové kritérium.....	19
<b>6.3.....</b> Alternativní metody.....	20

6.3.1.....	Kritérium polarizačního posunu potenciálu 100 mV.....	20
6.3.2.....	Ostatní metody.....	21
6.4.....	Kritéria v případě výskytu střídavého proudu.....	21
7.....	Předpoklady aplikace katodické ochrany.....	21
7.1.....	Obecně.....	21
7.2.....	Elektrické propojení.....	21
7.3.....	Elektrické odizolování.....	21
7.3.1.....	Obecně.....	21
7.3.2.....	Umísťování.....	22
7.3.3.....	Izolační spoje.....	22
7.3.4.....	Nebezpečí vnitřní koroze na izolačních spojích.....	23
7.3.5.....	Kontakt mezi kovovými zařízeními.....	23
7.3.6.....	Elektrický uzemňovací systém.....	23
7.4.....	Ochrana před bleskem a přepětím.....	24



7.5.....	Izolace.....	25
7.5.1.....	Obecně.....	25
7.5.2.....	Tovární izolace.....	25
7.5.3.....	Doizolování na stavbě.....	25
7.5.4.....	Izolace pro bezvýkopovou pokládku potrubí.....	25
7.5.5.....	Přechod elektrolyt - vzduch.....	25
7.5.6.....	Kompatibilita izolací s katodickou ochranou.....	26
7.5.7.....	Tepelná izolace.....	26
7.5.8.....	Železobetonová zátěžová izolace.....	26
7.6.....	Obsyp potrubí.....	26
7.7.....	Chráničky potrubí uložených v půdě.....	26
7.7.1.....	Obecně.....	26
7.7.2.....	Chráničky, které nepropouštějí ochranný proud.....	27
7.7.3.....	Chráničky, které propouštějí ochranný proud.....	27

<b>7.8</b> ..... Zařízení omezující interferenci způsobenou střídavým proudem.....	27
--	----

<b>7.9</b> ..... Zařízení ke zmírnění stejnosměrné interference.....	27
<b>8</b> ..... Základní požadavky pro navrhování katodické ochrany.....	28
<b>8.1</b> ..... Obecně.....	28
<b>8.2</b> ..... Základní údaje pro návrh katodické ochrany.....	28
<b>8.3</b> ..... Obsah projektové dokumentace katodické ochrany.....	28
<b>8.4</b> ..... Katodická ochrana vloženým proudem..... ....	29
<b>8.4.1</b> ..... Výpočet teoretického celkového ochranného proudu.....	29
<b>8.4.2</b> ..... Potřebný proud založený na faktorech stupně porušení izolace potrubí.....	29
<b>8.4.3</b> ..... Potřebný ochranný proud na základě aktuálních hodnot proudové hustoty pro izolované potrubí.....	30
<b>8.5</b> ..... Zařízení protikorozní ochrany.....	31
<b>8.5.1</b> ..... Kabely.....	31
<b>8.5.2</b> ..... Připojení kabelů.....	32
<b>8.5.3</b> ..... Předpoklady pro umístění rozvaděčů, objektů a stanic.....	33
<b>8.6</b> ..... Dočasná ochrana.....	33
<b>8.7</b> ..... Zvláštní případ stávajících potrubí.....	34

<b>8.7.1.....</b>	
Obecně.....	34
<b>8.7.2.....</b>	
Potrubí	
v souběhu.....	34
<b>8.7.3.....</b>	
Souběh nebo křížení s vedením střídavého	
napětí.....	34
<b>8.8.....</b>	
Bezvýkopové metody	
instalace.....	34
<b>9.....</b>	
Stanice katodické ochrany vloženým	
proudem.....	35
<b>9.1.....</b>	
Obecně.....	35
<b>9.2.....</b>	
Napájení.....	35
<b>9.3.....</b>	
Uzemňovací	
anody.....	36
<b>9.3.1.....</b>	
Obecně.....	36
<b>9.3.2.....</b>	
Hloubkové uzemňovací	
anody.....	36
<b>9.3.3.....</b>	
Povrchové uzemňovací	
anody.....	37
<b>9.3.4.....</b>	
Anody pro ochranu vloženým proudem a vodivý	
obsyp.....	37
<b>9.4.....</b>	
Řízení výstupu	
z usměrňovače.....	38
<b>9.4.1.....</b>	
Obecně.....	38

<b>9.4.2.....</b>	Distribuce proudu pro více potrubí.....	38
<b>9.4.3.....</b>	Řízení potenciálem.....	39
<b>10.....</b>	Systemy galvanických anod.....	39
<b>10.1.....</b>	Obecně.....	39
<b>10.2.....</b>	Požadavky na návrh.....	39
<b>10.3.....</b>	Zinkové anody.....	40
<b>10.4.....</b>	Hořčíkové anody.....	41
<b>10.5.....</b>	Návrh systému galvanických anod.....	42
<b>10.6.....</b>	Obsyp anody.....	43
<b>10.7.....</b>	Kabely a kabelové připojení.....	43
<b>10.8.....</b>	Instalace anod.....	43
<b>11.....</b>	Měřicí objekty.....	44
<b>11.1.....</b>	Obecně.....	44
<b>11.2.....</b>	Umístění měřicích	

objektů.....  
..... 44

<b>11.3.....</b>	Popis měřicích objektů.....	
	.....	44
<b>11.4.....</b>	Použití sond a zkušebních destiček.....	
	.....	45
<b>11.5.....</b>	Propojení s jinými potrubími.....	
	.....	45
<b>11.6.....</b>	Měřicí objekt chráničky.....	
	.....	45
<b>11.7.....</b>	Měřicí objekt izolačního spoje.....	
	.....	45
<b>11.8.....</b>	Měřicí objekty pro měření proudu.....	
	.....	45
<b>11.9.....</b>	Místa napojení drenážního kabelu.....	
	.....	45
<b>11.10...</b>	Různé měřicí objekty.....	
	.....	45
<b>12.....</b>	Popis měřicích objektů.....	
	.....	45
<b>12.1.....</b>	Obecně.....	
	.....	45
<b>12.2.....</b>	Předběžné kontroly.....	
	.....	46
<b>12.3.....</b>	Uvedení do provozu.....	
	.....	47
<b>12.3.1...</b>	Stanice katodické ochrany vloženým proudem.....	
	.....	47

<b>12.3.2...</b>	Galvanické anody.....	47
<b>12.3.3...</b>	Stanice elektrické polarizované drenáže.....	47
<b>12.3.4...</b>	Měřicí objekty.....	47
<b>12.4.....</b>	Ověření účinnosti katodické ochrany.....	48
<b>12.4.1...</b>	Obecně.....	48
<b>12.4.2...</b>	Měření stejnosměrného potenciálu a střídavého napětí.....	48
<b>12.4.3...</b>	Měření proudu.....	48
<b>12.4.4...</b>	Nastavení.....	48
<b>12.5.....</b>	Zpráva o uvedení do provozu.....	48
<b>12.5.1...</b>	Dokumenty o instalaci.....	48
<b>12.5.2...</b>	Měření při uvedení do provozu.....	49
<b>13.....</b>	Monitorování, kontrola a údržba.....	49
<b>13.1.....</b>	Obecně.....	49
<b>13.2.....</b>	Provedení kontroly.....	



.....	50
<b>13.3.....</b> Četnost kontrol.....	50
.....	50
<b>13.4.....</b> Dálkové sledování.....	51
.....	51
<b>13.5.....</b> Specializované metody průzkumu.....	52
.....	52
<b>13.6.....</b> Plán kontrol.....	52
.....	52
<b>13.7.....</b> Měřicí vybavení.....	52
.....	52
<b>13.8.....</b> Údržba a opravy.....	53
.....	53
<b>14.....</b>	
Dokumentace.....	53
.....	53
<b>14.1.....</b> Projektová dokumentace.....	53
.....	53
<b>14.1.1...</b>	
Obecně.....	53
.....	53
<b>14.1.2...</b> Postupy výstavby a montážní návody.....	54
....	54
<b>14.2.....</b> Dokumentace k uvedení do provozu.....	54
.....	54
<b>14.3.....</b> Dokumentace k provozu a údržbě.....	54
.....	54
<b>14.3.1...</b>	
Obecně.....	54
.....	54

**14.3.2... Údaje z provedených kontrol**

a měření.....  
..... 55

**14.3.3... Záznamy**

o údržbě.....  
..... 55

<b>Příloha A</b> (normativní) Měřicí postupy v katodické ochraně.....	56
<b>Příloha B</b> (normativní) Elektrická interference.....	64
<b>Příloha C</b> (informativní) Zjišťování poruch systému vloženým proudem během provozu.....	67
<b>Příloha D</b> (informativní) Popis metod specializovaných průzkumů.....	69
<b>Příloha E</b> (informativní) Útlum ochrany.....	75
<b>Příloha F</b> (informativní) Elektrické zkoušky izolačního spoje před jeho instalací.....	77
Bibliografie.....	78

# Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Postupy použité při tvorbě tohoto dokumentu a postupy určené pro jeho další udržování jsou popsány ve směrnících ISO/IEC, část 1. Zejména se má věnovat pozornost rozdílným schvalovacím kritériím potřebným pro různé druhy dokumentů ISO. Tento dokument byl vypracován v souladu s redakčními pravidly uvedenými ve směrnících ISO/IEC, část 2 (viz [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv. Podrobnosti o jakýchkoliv patentových právech identifikovaných během přípravy tohoto dokumentu budou uvedeny v úvodu a/nebo v seznamu patentových prohlášení obdržných ISO (viz [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamena schválení.

Vysvětlení významu specifických termínů a výrazů ISO, které se vztahují k posuzování shody, jakož i informace o tom, jak ISO dodržuje principy Světové obchodní organizace (WTO) týkající se technických překážek obchodu (TBT), jsou uvedeny na tomto odkazu URL: Foreword – Supplementary information.

Za tento dokument je odpovědná technická komise ISO/TC 67 *Materiály, zařízení a mimobřežní stavby pro naftový a plynárenský průmysl*, subkomise SC 2 *Potrubí pro přepravu*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (ISO 15589-1:2003), které bylo technicky zrevidováno s následujícími změnami:

- byla rozšířena kritéria katodické ochrany s dalším upřesněním ohledně aplikace;
- byla rozšířena periodičita kontrol zařízení katodické ochrany, požadavky na konstrukci a přidána možnost dálkového sledování;
- byly podrobněji popsány požadavky na měření a zkoušení během uvedení do provozu.

ISO 15589 sestává z následujících částí pod obecným názvem *Naftový, petrochemický a plynárenský průmysl – Katodická ochrana potrubních dopravních systémů*:

- *Část 1: Potrubí na souši*
- *Část 2: Potrubí v přibřežních vodách*

# Úvod

Katodické ochrany je dosaženo pomocí přenosu dostatečného množství stejnosměrného proudu ze zdroje na vnější povrch potrubí, což má za následek pokles hodnoty potenciálu ocel-elektrolyt, a tím pádem dochází ke snížení vnější koroze potrubí na únosnou mez.

Katodická ochrana je běžně používána v kombinaci s vhodným izolačním systémem tak, aby byla zajištěna protikorozní ochrana vnějšího povrchu potrubí.

Je nezbytné, aby si uživatelé této části normy ISO 15589 byli vědomi, že při řešení individuálních situací je potřebné použít odlišné řešení. Účelem této části ISO 15589 není zamyšleno bránit použití alternativních zařízení nebo technických řešení pro jednotlivé aplikace. To lze uplatnit zejména tam, kde existují inovační nebo vyvíjející se technologie. Je-li nabídnuta alternativa, je nezbytné, aby byly všechny odchylky od této části normy ISO 15589 identifikovány a zdokumentovány.

# 1 Předmět normy

Tato část ISO 15589 specifikuje požadavky a dává doporučení pro přípravné průzkumy, používané materiály, zařízení, instalace, uvádění do provozu, provoz, inspekci a údržbu katodicky chráněných potrubních systémů na souši, jak je definováno v ISO 13623 nebo EN 14161 pro naftový, petrochemický a plynárenský průmysl a v EN 1594 nebo EN 12007-1 a EN 12007-3, které jsou používané plynárenskými společnostmi v Evropě.

Veškerý obsah této části ISO 15589 je použitelný pro potrubí na souši a pro potrubní systémy používané v jiných průmyslových odvětvích a pro přepravu jiných médií, jako jsou průmyslové plyny, vody nebo kaly.

Tato část ISO 15589 se aplikuje na potrubí uložená v zemi, pobřežní části potrubí v moři, které jsou chráněné katodickou ochranou ze souše, a části potrubí na souši uložené pod vodou, například přechody řek a jezer.

Tato část ISO 15589 specifikuje požadavky na potrubí z uhlíkové oceli, nerezové oceli, tvárné litiny, pozinkované oceli nebo mědi. V případě, že budou na potrubí použity jiné materiály, je uplatnění těchto kritérií plně v odpovědnosti provozovatele potrubí.

Tato část normy ISO 15589 neplatí pro potrubí z vyztuženého cementu, pro tyto lze použít EN 12696.

POZNÁMKA Někdy mohou nastat speciální podmínky, kdy je katodická ochrana nedostatečná nebo dostatečná pouze částečně. Mezi tyto podmínky lze řadit stínění katodické ochrany (nepřílnavá izolace, tepelná izolace, skalnaté horniny apod.) a neobvyklé příměsi v elektrolytu.

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

---

<sup>1)</sup> [ČSN EN 50164-3](#), která přejímala EN 50164-3, byla zrušena z důvodu nahrazení evropské normy normou EN 62651-3 a je dostupná v zákaznickém centru ČAS.