

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 77.140.15; 77.060 **Srpen 2012**

Katodická ochrana oceli v betonu

**ČSN**  
**EN ISO 12696**  
03 8340

idt ISO 12696:2012

Cathodic protection of steel in concrete

Protection cathodique de l'acier dans le béton

Kathodischer Korrosionsschutz von Stahl in Beton

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 12696:2012. 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 ISO 12696:2012. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN 12696 (03 8340) z března 2001.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Norma upřesňuje a doplňuje původní znění z roku 2001. Nově jsou zahrnuty systémy katodické ochrany s umístěním anod mimo betonové povrchy, tj. do země. Popisovány jsou některé nové typy anod. Je rozpracována metodika pro použití různých typů anod a referenčních sond. Norma se dotýká aplikace a rizik aplikace katodické ochrany na beton s předpjatou výztuží.

Informace o citovaných dokumentech

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

EN 13174 zavedena v ČSN EN 13174 (03 8354) Katodická ochrana přístavních staveb

EN 1504-1 zavedena v [ČSN EN 1504-1 \(73 2101\)](#) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 1: Definice

EN 1504-2 zavedena v [ČSN EN 1504-2 \(73 2101\)](#) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 2: Systémy

ochrany povrchu betonu

EN 1504-3 zavedena v [ČSN EN 1504-3 \(73 2101\)](#) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 3: Opravy se statickou funkcí a bez statické funkce

EN 1504-4 zavedena v [ČSN EN 1504-4 \(73 2101\)](#) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 4: Konstrukční spojování

EN 1504-5 zavedena v [ČSN EN 1504-5 \(73 2101\)](#) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 5: Injektáž betonu

EN 1504-6 zavedena v [ČSN EN 1504-6 \(73 2101\)](#) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 6: Kotvení výztužných ocelových prutů

EN 1504-7 zavedena v [ČSN EN 1504-7 \(73 2101\)](#) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 7: Ochrana výztuže proti korozi

EN 1504-8 zavedena v [ČSN EN 1504-8 \(73 2101\)](#) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 8: Kontrola kvality a hodnocení shody

EN 1504-9 zavedena v [ČSN EN 1504-9 \(73 2101\)](#) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 9: Obecné zásady pro používání výrobků a systémů

EN 1504-10 zavedena v [ČSN EN 1504-10 \(73 2101\)](#) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 10: Použití výrobků a systémů a kontrola kvality provedení

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

EN 14629 zavedena v ČSN EN 14629 (73 2155) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení obsahu chloridů v zatvrdlém betonu

EN 14630 zavedena v ČSN EN 14630 (73 2154) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení hloubky zasažení karbonatů v zatvrdlém betonu pomocí fenoltaleinové metody

EN 15257 zavedena v [ČSN EN 15257 \(03 8391\)](#) Katodická ochrana – Stupně odborné způsobilosti a certifikace pracovníků katodické ochrany

IEC 60502-1 zavedena v ČSN IEC 60502-1 (34 7419) Kabely s výtlačně lisovanou izolací a jejich příslušenství pro jmenovitá napětí od 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) do 30 kV ( $U_m = 36$  kV) – Část 1: Kabely pro jmenovitá napětí 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) a 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV)

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

IEC 61140 zavedena v ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení

IEC 61558-1 zavedena v [ČSN EN 61558-1 ed. 2 \(35 1330\)](#) Bezpečnost výkonových transformátorů, napájecích zdrojů, tlumivek a podobných výrobků – Část 1: Všeobecné požadavky a zkoušky

IEC 61558-2-1 zavedena v ČSN EN 61558-2-1 ed. 2 (35 1330) Bezpečnost výkonových transformátorů, napájecích zdrojů, tlumivek a podobných výrobků – Část 2-1: Zvláštní požadavky a zkoušky pro transformátory s odděleným vinutím a pro napájecí zdroje obsahující transformátory s odděleným vinutím pro všeobecné použití

IEC 61558-2-2 zavedena v [ČSN EN 61558-2-2 ed. 2 \(35 1330\)](#) Bezpečnost výkonových transformátorů, napájecích zdrojů, tlumivek a podobných výrobků – Část 2-2: Zvláštní požadavky a zkoušky pro regulační transformátory a pro napájecí zdroje obsahující regulační transformátory

IEC 61558-2-4 zavedena v [ČSN EN 61558-2-4 ed. 2 \(35 1330\)](#) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a podobných výrobků pro napájecí napětí do 1100 V – Část 2-4: Zvláštní požadavky a zkoušky pro oddělovací ochranné transformátory a pro napájecí zdroje obsahující oddělovací ochranné transformátory

IEC 61558-2-13 zavedena v [ČSN EN 61558-2-13 ed. 2 \(35 1330\)](#) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a podobných výrobků pro napájecí napětí do 1100 V – Část 2-13: Zvláštní požadavky a zkoušky pro autotransformátory a pro napájecí zdroje obsahující autotransformátory

IEC 61558-2-16 zavedena v [ČSN EN 61558-2-16 \(35 1330\)](#) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a podobných výrobků pro napájecí napětí do 1100 V – Část 2-16: Zvláštní požadavky a zkoušky pro impulzně řízené napájecí zdroje a pro transformátory impulzně řízených napájecích zdrojů

IEC 62262 nezavedena

Souvisící ČSN

ČSN EN ISO 9000 (01 0300) Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník

[ČSN P CEN/TS 14038-1](#) (03 8343) Elektrochemická realkalizace a úprava extrakcí chloridů vyztuženého betonu – Část 1: Realkalizace

[ČSN P CEN/TS 14038-2](#) (03 8343) Elektrochemická realkalizace a úprava vyztuženého betonu extrakcí chloridů – Část 2: Extrakce chloridů

[ČSN 03 8350](#) (03 8350) Požadavky na protikorozi ochranu úložných zařízení

ČSN EN 12473 (03 8351) Všeobecné zásady katodické ochrany v mořské vodě

ČSN EN 12495 (03 8352) Katodická ochrana upevněných ocelových konstrukcí v příbřežních vodách

ČSN EN 12474 (03 8356) Katodická ochrana podmořských potrubí

ČSN EN 14505 (03 8359) Katodická ochrana složitých konstrukcí

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

ČSN 03 8361 (03 8361) Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi.

## Fyzikálně-chemický rozbor zemin a vod

ČSN 03 8363 (03 8363) Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Měření zdánlivé měrné rezistivity půdy Wennerovou metodou

ČSN 03 8365 (03 8365) Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi

ČSN 03 8368 (03 8368) Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Měření měrného přechodového odporu kabelu nebo potrubí proti zemi

ČSN 03 8370 (03 8370) Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení

ČSN 03 8372 (03 8372) Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě

ČSN 03 8374 (03 8374) Zásady protikorozní ochrany podzemních kovových zařízení

ČSN 33 1500 (33 1500) Elektrotechnické předpisy - Revize elektrických zařízení

ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 (33 2000) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 (33 2000) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče

ČSN EN 62305-3 ed. 2 (34 1319) Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života

ČSN EN 50122-2 ed. 2 (34 1520) Drážní zařízení - Pevná trakční zařízení - Elektrická bezpečnost, uzemnění a zpětný obvod - Část 2: Ochranná opatření proti účinkům bludných proudů DC trakčních soustav

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

ČSN EN 206-1 (73 2403) Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN EN 14889-1 (72 3434) Vlákna do betonu - Část 1: Ocelová vlákna - Definice, specifikace a shoda

ČSN 73 6201 (73 6201) Projektování mostních objektů

ČSN 73 6221 (73 6221) Prohlídky mostů pozemních komunikací

[ČSN 73 6301](#) (73 6301) Projektování železničních drah

[ČSN 73 7507](#) ed. A (73 7507) Projektování tunelů pozemních komunikací

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 5.10.2, 6.2.1.2, 6.2.7.2.1, 6.3.2, 6.6, 6.7, 7.1, 7.10, 8.2, A.5, C.5.2 a C.6.2 doplněny informativní národní poznámky.

Upozornění na národní přílohu

Do této normy byla doplněna informativní národní příloha NA, která obsahuje vysvětlivky k textu.

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN PRAGOPROJEKT, a. s., IČ 45272387 ve spolupráci s JEKU s. r. o., Ing. Bohumil Kučera

Technická normalizační komise: TNK 32 Ochrana proti korozi

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Soňa Húsková

**EVROPSKÁ NORMA EN ISO 12696**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**  
**EUROPÄISCHE NORM** Únor 2012

ICS 77.140.15; 77.060 Nahrazuje EN 12696:2000

**Katodická ochrana oceli v betonu**  
**(ISO 12696:2012)**

Cathodic protection of steel in concrete  
(ISO 12696:2012)

Protection cathodique de l'acier dans le béton  
(ISO 12696:2012)

Kathodischer Korrosionsschutz von Stahl in Beton  
(ISO 12696:2012)

Tato evropská norma byla schválena CEN dne 2012-01-31.

Členové CEN 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 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, 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**

**Řídicí centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel**

© 2012 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky Ref. č.  
EN ISO 12696:2012 E  
jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

## Předmluva

Tento dokument (EN ISO 12696:2012) vypracovala technická komise CEN/TC 219 *Katodická ochrana*, jejíž sekretariát zajišťuje BSI, ve spolupráci s technickou komisí ISO/TC 156 *Koroze kovů a slitin*.

Této evropské normě je nutno nejpozději do srpna 2012 dát 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 srpna 2012.

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.

Tento dokument nahrazuje normu EN 12696:2000.

Podle vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Holandska, 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.

## Obsah

Strana

### Úvod 9

### **1** Předmět normy 10

### **2** Citované dokumenty 10

### **3** Termíny a definice 11

### **4** Obecně 11

#### **4.1** Systémy managementu kvality 11

#### **4.2** Pracovníci 12

#### **4.3** Projekt 12

### **5** Hodnocení a oprava stavby 12

#### **5.1** Obecně 12

#### **5.2** Záznamy 13

#### **5.3** Vizuální kontrola a hodnocení delaminace 13

#### **5.4** Analýza chloridů 13

#### **5.5** Měření hloubky karbonatace 13

#### **5.6** Krycí vrstva betonu a poloha výztuže v betonu 13

- 5.7** Elektrické propojení výztuže 13
- 5.8** Elektrický potenciál oceli v betonu 13
- 5.9** Měrná rezistivita betonu 14
- 5.10** Opravy 14
  - 5.10.1** Obecně 14
  - 5.10.2** Odstranění betonu 14
  - 5.10.3** Příprava výztuže 14
  - 5.10.4** Obnovení betonu 15
- 5.11** Cementová krycí vrstva 15
- 5.12** Nové konstrukce 15
- 6** Části systému katodické ochrany 15
  - 6.1** Obecně 15
  - 6.2** Anodové systémy 16
    - 6.2.1** Anodové systémy tvořené vodivými povlaky 17
    - 6.2.2** Anodové systémy z aktivovaného titanu 18
    - 6.2.3** Anody z titanové keramiky 18
    - 6.2.4** Vodivé cementové anody 18
    - 6.2.5** Zabetonované galvanické anody 19
    - 6.2.6** Povrchově montované galvanické anody 19
    - 6.2.7** V zemi a ve vodě uložené anody 19
  - 6.3** Monitorovací snímače 20
    - 6.3.1** Obecně 20
    - 6.3.2** Přenosné referenční elektrody 21
    - 6.3.3** Ostatní snímače 21
  - 6.4** Monitorovací zařízení 22
    - 6.4.1** Obecně 22
    - 6.4.2** Digitální měřidla 22
    - 6.4.3** Měřicí ústředny 22

- 6.5** Systém managementu dat 23
- 6.6** DC kabely 24
- 6.7** Měřicí skříň 25
- 6.8** Napájecí zdroje 25
- 6.9** Transformátory s usměrňovačem 25
- 7** Postup instalace 26
  - 7.1** Elektrické propojení 26
  - 7.2** Systém monitorování funkčnosti 27
  - 7.3** Připojení k oceli v betonu 27
  - 7.4** Opravy betonu souvisící s instalací součástí systému katodické ochrany 27
  - 7.5** Příprava povrchu pro instalaci anod 28
  - 7.6** Instalace anody 28
  - 7.7** Připojení k anodovému systému 28
  - 7.8** Nanesení krycí vrstvy anody, impregnačního nebo dekorativního povlaku 28
  - 7.9** Elektroinstalace 29
  - 7.10** Zkoušení během instalace 29
- 8** Uvedení do provozu 30
  - 8.1** Vizuální kontrola 30
  - 8.2** Měření před zapnutím napájení 30
  - 8.3** Počáteční zapnutí systému vloženého proudu 30
  - 8.4** Výchozí nastavení systému vloženého proudu 31
  - 8.5** Prvotní zhodnocení funkčnosti 31
  - 8.6** Kritéria ochrany: Interpretace údajů při hodnocení funkčnosti 32
  - 8.7** Nastavení ochranného proudu v systémech s vloženým proudem 33
- 9** Záznamy a dokumentace systému 33
  - 9.1** Záznamy o kvalitě a zkouškách 33
  - 9.2** Zpráva o instalaci a uvedení do provozu 33



### **9.3 Příručka pro provoz a údržbu 33**

### **10 Provoz a údržba 34**

#### **10.1 Intervaly a postupy 34**

#### **10.2 Přezkoumání systému 34**

#### **10.3 Protokol o přezkoumání systému 35**

### **Příloha A (informativní) Principy katodické ochrany a její aplikace na ocel v betonu 36**

### **Příloha B (informativní) Postup návrhu 42**

### **Příloha C (informativní) Poznámky k anodovým systémům 45**

### **Bibliografie 49**

### **Úvod**

Tato mezinárodní norma se týká katodické ochrany oceli v betonu, na který působí atmosféra, je pod zemí nebo pod hladinou.

Vzhledem k tomu, že kritéria pro ochranu oceli uložené v zemi nebo ve vodě jsou také aplikovatelná pro katodickou ochranu oceli v betonu, na který působí atmosféra, zahrnuje tato revize EN 12696:2000 i katodickou ochranu oceli v betonu uloženého do země a do vody. Využití katodického proudu ochrany může být často ekonomicky efektivnější u oceli v betonu uloženého v zemi nebo ve vodě s použitím anodového systému uloženého v zemi nebo ve vodě (jak podrobně popisují mezinárodní normy pro ocelové konstrukce uložené v zemi nebo ve vodě), než katodická ochrana s použitím anodového systému, která je vhodná pro aplikace na ocel v atmosféricky exponovaném betonu. Proto je v tomto ohledu činěn odkaz na jiné mezinárodní normy, zatímco kritéria provádění katodické ochrany oceli v betonu jsou v této normě definována pro všechny situace.

Existují další elektrochemické úpravy určené k řízení koroze oceli v betonu. Tyto techniky obsahují realkalizaci a chloridovou extrakci a nejsou do této mezinárodní normy zahrnuty. Tyto techniky řeší CEN/TS 14038-1:2004 [7] a CEN/TS 14038-2:2011 [27].

Katodická ochrana oceli v betonu je technika, u níž byla na vhodných aplikacích úspěšně demonstrována cenově výhodná dlouhodobá korozní ochrana oceli v betonu. Je to technika vyžadující pro úspěšné zavedení určitý návrh výpočtů a definování postupů instalace. Tato mezinárodní norma nekodifikuje postup návrhu katodické ochrany oceli v betonu, ale představuje standard jeho parametrů. Pro splnění požadavku této normy musí být připraven detailní návrh a specifikace materiálů, instalace, zkoušení a zajištění provozu.

### **1 Předmět normy**

Tato mezinárodní norma specifikuje požadavky na vlastnosti katodické ochrany oceli v betonu na bázi cementu, a to jak u nových, tak i u stávajících staveb. Týká se budov a inženýrských staveb, včetně betonářské (měkké) a předpjaté výztuže uložené v betonu. Je aplikovatelná na nepovlakovanou ocelovou výztuž a ocelovou výztuž s organickým povlakem.

Tato mezinárodní norma se týká oceli v betonu částí budov a staveb atmosféricky exponovaných, dále uložených v zemi, ve vodě a v přílivových oblastech.

POZNÁMKA 1 Příloha A poskytuje návod k principům katodické ochrany a její aplikace pro ocel v betonu.

POZNÁMKA 2 Tato mezinárodní norma, ačkoliv není specificky směřována na ochranu oceli v libovolném elektrolytu s výjimkou betonu, může být aplikována na ochranu oceli i v jiných cementových materiálech, jaké můžeme najít například na vyzděných ocelových konstrukcích budov s obezděním terakotou z počátku 20. století. V takových aplikacích je třeba vzít v úvahu další požadavky týkající se návrhu, materiálů a instalace katodické ochrany; požadavky této mezinárodní normy lze na tyto systémy aplikovat.

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