

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 27.120.20 **Únor 2011**

Jaderné elektrárny – Dozorny – Návrh

**ČSN**  
**EN 60964**  
35 6618

idt IEC 60964:2009

Nuclear power plants – Control rooms – Design

Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Conception

Kernkraftwerke – Warten – Auslegung

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60964:2010. 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 60964:2010. It was translated by Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN IEC 964 (35 6618) ze srpna 1994.

Národní předmluva

Změny proti předchozím normám

Toto druhé vydání je revizí vydání z roku 1989, která je zaměřena na splnění následujících cílů:

- vzít v úvahu skutečnost, že se techniky programových prostředků v průběhu let platnosti normy výrazně zdokonalily;
- sladit tuto normu s novými revizemi dokumentů IAEA NS-R-1 a NS-G-1.3, což zahrnuje v maximálně možné míře přizpůsobení definic;
- nahradit, tam kde je to podstatné, požadavky v předchozí normě požadavky, jež jsou nyní dány odkazy na normy vydané od prvního vydání, především ČSN IEC 60709 (35 6586), ČSN IEC 60780 (35 6609), ČSN IEC 60980 (35 6614), ČSN IEC 61225 (35 6670), ČSN IEC 61226 (35 6643), ČSN IEC 1227 (35 6624), ČSN IEC 61513 (35 6654), ČSN IEC 1771 (35 6626), ČSN IEC 61772 (35 6625), ČSN IEC 61839 (35 6660), ČSN IEC 62241 (35 6667) a ČSN EN ISO 11064 (83 3586);
- revidovat stávající požadavky a aktualizovat terminologii a definice.

Informace o citovaných normativních dokumentech

IEC 60709 zavedena v ČSN IEC 60709 (35 6586) Jaderné elektrárny – Systémy kontroly a řízení důležité pro bezpečnost – Oddělování

IEC 60780 zavedena v ČSN IEC 60780 (35 6609) Jaderné elektrárny – Elektrické zařízení bezpečnostního systému – Ověření způsobilosti

IEC 60960 zavedena v ČSN IEC 960 (35 6617) Funkční kritéria návrhu systému sdělování bezpečnostních parametrů pro jaderné elektrárny

IEC 60965 zavedena v ČSN IEC 965 (35 6613) Pomocná řídicí místa umožňující odstavení reaktoru bez přístupu do hlavní dozorny

IEC 60980 zavedena v ČSN IEC 980 (35 6614) Doporučené způsoby ověřování seismické způsobilosti elektrického zařízení bezpečnostního systému jaderných elektráren

IEC 61225 zavedena v ČSN IEC 61225 (35 6670) Jaderné elektrárny – Systémy kontroly a řízení důležité pro bezpečnost – Požadavky na elektrické napájení

IEC 61226 zavedena v ČSN EN 61226 (35 6643) Jaderné elektrárny – Systémy kontroly a řízení důležité pro bezpečnost – Klasifikace kontrolních a řídicích funkcí

IEC 61227 zavedena v ČSN IEC 1227 (35 6624) Jaderné elektrárny – Dozorny – Řídicí prostředky operátora

IEC 61513 zavedena v ČSN IEC 61513 (35 6654) Jaderné elektrárny – Systémy kontroly a řízení důležité pro bezpečnost – Všeobecné požadavky na systémy

IEC 61771 zavedena v ČSN IEC 1771 (35 6626) Jaderné elektrárny – Blokovaná dozorna – Ověření a prokázání platnosti návrhu

IEC 61772 zavedena v ČSN IEC 61772 (35 6625) Jaderné elektrárny – Blokovaná dozorna – Použití zobrazovacích jednotek (VDU)

IEC 61839 zavedena v ČSN IEC 61839 (35 6660) Jaderné elektrárny – Navrhování dozoren – Funkční analýza a přidělení funkcí

IEC 62241 zavedena v ČSN IEC 62241 (35 6667) Jaderné elektrárny – Blokovaná dozorna – Funkce a indikace výstrah

ISO 11064 soubor zaveden v souboru ČSN EN ISO 11064 (83 3586) Ergonomické navrhování řídicích center

IAEA NS-G-1.3 nezavedeno

IAEA NS-G-1.9 nezavedeno

IAEA NS-G-1.11 nezavedeno

POZNÁMKA Příručky IAEA jsou k dispozici v Ústavu jaderných informací, Elišky Přemyslovny 1335, Praha 5 – Zbraslav.

Informativní údaje z IEC 60964:2009

Mezinárodní norma IEC 60964 byla připravena subkomisí 45A: Instrumentace a řízení v jaderných zařízeních, která je součástí technické komise IEC TC 45: Přístroje jaderné techniky.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání publikované v roce 1989.

Revize této normy je zaměřena na splnění následujícího:

- vzít v úvahu skutečnost, že se techniky programových prostředků v průběhu let platnosti normy výrazně zdokonalily;
- sladit tuto normu s novými revizemi dokumentů IAEA NS-R-1 a NS-G-1.3, což zahrnuje v maximálně možné míře přizpůsobení definic;
- nahradit, tam kde je to podstatné, požadavky v předchozí normě požadavky, jež jsou nyní dány odkazy na normy vydané od prvního vydání, především IEC 60709, IEC 60780, IEC 60980, IEC 61225, IEC 61226, IEC 61227, IEC 61513, IEC 61771, IEC 61772, IEC 61839, IEC 62241 a ISO 11064;
- revidovat stávající požadavky a aktualizovat terminologii a definice.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
45A/724/FDIS	45A/731/RVD

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

Tato publikace byla zpracována podle Směrnic IEC/ISO, Část 2.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do konečného data vyznačeného na internetové adrese IEC „<http://webstore.iec.ch>“ v termínu příslušejícímu dané publikaci. Po tomto termínu bude publikace

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

Vypracování normy

Zpracovatel: ÚJV Řež a. s., divize Energoprojekt Praha, IČ 46356088, Ing. Jaroslav Mezera

Technická normalizační komise: TNK 56 Elektrická měřicí zařízení

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Tomáš Pech

**EVROPSKÁ NORMA EN 60964**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**  
**EUROPÄISCHE NORM** Březen 2010

ICS 27.120.20

**Jaderné elektrárny - Dozorny - Návrh**  
**(IEC 60964:2009)**

Nuclear power plants - Control rooms - Design  
(IEC 60964:2009)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2010-03-01. 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, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Maltu, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel**

© 2010 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.  
Ref. č. EN 60964:2010 E

### Předmluva

Text mezinárodní normy IEC 60964:2009, vypracovaný SC 45A, Instrumentace a řízení v jaderných zařízeních, technické komise IEC TC 45: Přístroje jaderné techniky, byl předložen na CENELEC k formálnímu hlasování pro přijetí jako evropská norma a byl schválen CENELEC jako EN 60964 dne 2010-03-01.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CEN ani CENELEC nenesou odpovědnost za určení kteréhokoliv nebo všech takovýchto patentových práv.

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
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu

(dop) 2011-03-01

(dow) 2013-03-01

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Jak stanovuje Směrnice pro jadernou bezpečnost 2009/71/EURATOM, Kapitola 1, Článek 2, Odstavec

2, nebrání se členským státům přijmout přísnější opatření týkajících se předmětu této Směrnice, v souladu s právem Společenství. Obdobně tato evropská norma nebrání členským státům přijmout přísnější opatření z hlediska jaderné bezpečnosti týkající se předmětu této evropské normy.

## Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60964:2009 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

## Obsah

Strana

### Úvod 9

### **1** Rozsah platnosti a předmět normy 10

### **2** Citované normativní dokumenty 10

### **3** Termíny a definice 11

### **4** Používání normy 14

### **5** Zásady návrhu blokové dozorny 17

#### **5.1** Hlavní cíle blokové dozorny 17

#### **5.2** Funkční cíle návrhu blokové dozorny 17

#### **5.3** Bezpečnostní zásady 17

#### **5.4** Zásady pohotovosti 17

#### **5.5** Zásady inženýrské psychologie 17

#### **5.6** Provozní zásady společnosti 18

#### **5.7** Vztah na ostatní řídicí a správní centra 18

#### **5.8** Zkušenosti z provozu 18

### **6** Návrh funkcí blokové dozorny 19

#### **6.1** Všeobecně 19

#### **6.2** Funkční analýza 19

##### **6.2.1** Všeobecně 19

##### **6.2.2** Určení funkcí 19

##### **6.2.3** Tok informací a požadavky na jeho zpracování 19

#### **6.3** Přidělení funkcí 20

- 6.3.1** Všeobecně 20
- 6.3.2** Schopnosti operátora 20
- 6.3.3** Schopnosti zpracování dat I&C systému 20
- 6.4** Ověření (verifikace) přidělení funkcí 20
  - 6.4.1** Všeobecně 20
  - 6.4.2** Postup 21
- 6.5** Prokázání platnosti (validace) přidělení funkcí 21
  - 6.5.1** Všeobecně 21
  - 6.5.2** Postup 21
  - 6.5.3** Obecná hodnotící kritéria pro prokázání platnosti 21
- 6.6** Analýza práce 21
- 7** Specifikace návrhu funkcí 22
  - 7.1** Všeobecně 22
  - 7.2** Zajištění databáze schopností a charakteristik člověka 22
  - 7.3** Umístění, prostředí a ochrana 22
    - 7.3.1** Umístění 22
    - 7.3.2** Prostorové prostředí 22
    - 7.3.3** Ochrana 23
  - 7.4** Prostorové a dispoziční řešení 23
    - 7.4.1** Prostorové řešení 23
    - 7.4.2** Dispoziční řešení 24
  - 7.5** Osazení panelů přístroji 24
    - 7.5.1** Priorita 24
    - 7.5.2** Rozmístění přístrojů na ovládacích pultech a panelech 24
    - 7.5.3** Zrcadlové uspořádání 25
  - 7.6** Návod pro rozmístění 25
    - 7.6.1** Seskupování zobrazení informací a řídicích prostředků 25

- 7.6.2** Pojmenování 25
- 7.6.3** Kódování 26
- 7.6.4** Značení 26
- 7.7** Informační a řídicí systémy 26
  - 7.7.1** Všeobecně 26
  - 7.7.2** Informační funkce 26
  - 7.7.3** Řídicí funkce 30
- 7.8** Vazba řídicí prostředek-zobrazovač 30
- 7.9** Komunikační systémy 31
  - 7.9.1** Všeobecně 31
  - 7.9.2** Hovorové komunikační systémy 31
  - 7.9.3** Neverbální komunikační systémy 32
- 7.10** Ostatní požadavky 32
  - 7.10.1** Silnoproudé napájení 32
  - 7.10.2** Ověření způsobilosti 32
  - 7.10.3** Udržovatelnost 32
  - 7.10.4** Opravy 32
  - 7.10.5** Testovatelnost 32
- 8** Ověření (verifikace) a prokázání platnosti (validace) integrovaného systému dozorný 32
  - 8.1** Všeobecně 32
  - 8.2** Ověření systému dozorný 33
    - 8.2.1** Všeobecně 33
    - 8.2.2** Postup 33
    - 8.2.3** Obecná kritéria vyhodnocení pro ověření integrovaného systému 33
  - 8.3** Prokázání platnosti systému dozorný 33
    - 8.3.1** Všeobecně 33
    - 8.3.2** Postup 33
    - 8.3.3** Obecná kritéria vyhodnocení pro prokázání platnosti integrovaného systému 33

## **Příloha A** (informativní) Vysvětlení pojmů 34

## **Příloha ZA** (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 35

Obrázek 1 – Přehled systému dozorny 15

Obrázek 2 – Celkový postup návrhu a vazby na kapitoly a články této normy 16

Tabulka A.1 – Člověk a stroj ve funkční oblasti a ve fyzické oblasti 34

### Úvod

#### **a. Technické důvody vzniku, hlavní problémy a organizace této normy**

IEC 60964:1989 byla vypracována pro určení požadavků důležitých pro návrh blokové dozorny v jaderných elektrárnách (JE). První vydání IEC 60964 bylo široce používáno v jaderném průmyslu. Zjistilo se však, že je nutno zahrnout moderní technické vývojové práce, zejména ty, které jsou založeny na softwarové technice. Rovněž se zjistilo, že je nutno vyčistit a upravit vazby na odvozené normy (tj. IEC 61227, IEC 61771, IEC 61772, IEC 61839 a IEC 62241)

Tato IEC norma se především zaměřuje na funkční navrhování blokových dozoren JE. Záměrem je, aby tuto normu používali dodavatelé JE, provozovatelé JE a orgány povolující provoz JE.

#### **b. Místo této současné normy ve struktuře souboru norem IEC SC 45A**

IEC 60964 je dokument IEC SC 45A druhé úrovně týkající se obecné problematiky návrhu dozoren.

IEC 60964 je nutno používat společně s odvozenými normami zmíněnými výše, které jsou příslušnými dokumenty IEC SC 45A obsahujícími směrnici pro řídicí prostředky operátora, ověření a prokázání platnosti návrhu, použití zobrazovacích jednotek, funkční analýzu a přidělení funkcí a funkci a indikaci výstrah.

Více podrobností o struktuře souboru norem IEC SC 45A viz položka d) tohoto úvodu.

#### **c. Doporučení a omezení týkající se použití této normy**

Tato norma je určena pro použití u nových dozoren, jejichž koncepční návrh byl zahájen po vydání této normy. Doporučení v této normě lze použít pro rekonstrukce, modernizace a úpravy.

Základním účelem této normy je stanovit požadavky na funkční návrh, který se použije při návrhu blokové dozorny jaderné elektrárny tak, aby splňoval provozní a bezpečnostní požadavky.

Tato norma rovněž stanovuje požadavky na funkční propojení vztahující se na personální zajištění dozorny, provozní předpisy a výcvikové programy, které spolu s rozhraním člověk-stroj tvoří systém dozorny.

Aby se zajistilo, že tato norma bude platná i v následujících letech, byl kladen více důraz na určení zásad než na konkrétní technologie.

#### **d. Popis struktury souboru norem IEC SC 45A a vazby na další dokumenty IEC a dokumenty jiných organizací (IAEA, ISO)**

Hlavním dokumentem souboru norem IEC SC 45A je IEC 61513. Poskytuje obecné požadavky na



řídící a kontrolní systémy a zařízení (systémy I&C), které se používají k provádění funkcí důležitých pro bezpečnost v JE. IEC 61513 určuje strukturu souboru norem IEC SC 45A.

IEC 61513 přímo odkazuje na další normy IEC SC 45A ohledně obecných hledisek kategorizace funkcí a klasifikace systémů, prokázání způsobilosti, oddělení systémů, ochrany proti poruše způsobené společnou příčinou, softwarových hledisek počítačových systémů, hardwarových hledisek počítačových systémů a návrhu dozorny. Normy odkazované přímo na této druhé úrovni mají být považovány společně s IEC 61513 za konzistentní soubor dokumentů.

Ve třetí úrovni jsou normy IEC SC 45A, na které IEC 61513 přímo neodkazuje, což jsou normy vztahující se na konkrétní zařízení, technické metody nebo konkrétní činnosti. Obvykle mohou být tyto dokumenty, které se z hlediska obecné problematiky odkazují na dokumenty druhé úrovně, používány samostatně.

Čtvrté úrovni rozšiřující soubor norem IEC SC 45A odpovídají technické zprávy, které nejsou normativní.

IEC 61513 přijala formát provedení podobný jako u základní bezpečnostní publikace IEC 61508 pro strukturu souhrnného životního cyklu bezpečnosti a strukturu životního cyklu systému a poskytuje interpretaci obecných požadavků z IEC 61508-1, IEC 61508-2 a IEC 61508-4 pro použití v jaderné oblasti. Soulad s IEC 61513 usnadní shodu s požadavky IEC 61508, které byly analyzovány pro jaderný průmysl. V této struktuře vyhovuje IEC 60880 a IEC 62138 normě IEC 61508-3 pro použití v jaderné oblasti.

Z hlediska problematiky zabezpečování kvality (QA) odkazuje IEC 61513 na ISO a rovněž na IAEA 50-C-QA (nyní nahrazený IAEA GS-R-3).

Soubor norem IEC SC 45A důsledně zavádí a rozpracovává principy a základní bezpečnostní hlediska uvedené v příručce IAEA o bezpečnosti JE a v bezpečnostní řadě IAEA, především požadavky NS-R-1, stanovující požadavky na bezpečnost u návrhu jaderných elektráren a bezpečnostní příručka NS-G-1.3 zabývající se systémy kontroly a řízení důležitými pro bezpečnost v jaderných elektrárnách. Terminologie a definice používané normami SC 45A odpovídají terminologii a definicím používaným v IAEA.

## 1 Rozsah platnosti a předmět normy

Tato mezinárodní norma stanovuje požadavky na rozhraní člověk-stroj v blokových dozorných jaderných elektrárnách. Norma rovněž stanovuje požadavky na výběr funkcí, zásady navrhování a organizaci rozhraní člověk-stroj a postupy, které je nutno systematicky použít pro ověřování a prokazování platnosti funkčního návrhu. Tyto požadavky vycházejí ze zásad inženýrské psychologie, které aplikují na rozhraní člověk-stroj při normálních i abnormálních podmínkách elektrárny. Tato norma se netýká řídicích pracovišť pro speciální účely nebo neobsluhovaných za běžného provozu, jakými jsou například pracoviště určená pro odstavování reaktoru vně blokové dozorny, pro manipulaci s radioaktivním odpadem, nebo prostředky určené pro havarijní případy. Podrobný návrh vybavení není náplní této normy.

Základním účelem této normy je stanovit požadavky na funkční návrh, který se použije při návrhu blokové dozorny jaderné elektrárny tak, aby splňoval provozní a bezpečnostní požadavky. Tato norma rovněž stanovuje požadavky na funkční propojení vztahující se na personální zajištění dozorny, provozní předpisy a výcvikové programy, které spolu s rozhraním člověk-stroj tvoří systém dozorny.

Tato norma je určena pro navrhování nových dozoren, jejichž koncepční návrh byl zahájen po vydání

této normy. Pokud je požadováno její použití na stávající dozornu, je nutno věnovat zvláštní pozornost tomu, aby byly udrženy shodné hlavní zásady návrhu.

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