

MDT 621. 311. 25: 621. 039: 621. 316. 37

ČESKÁ NORMA

Srpen 1994

NAVRHOVÁNÍ DOZOREN PRO JADERNÉ ELEKTRÁRNY

ČSN IEC 964

35 6618

Design for control rooms of nuclear powers

Conception des salles de commande des centrales nucléaires de puissance

Forderungen für den Prozeß der Auslegung der Warte von Kernkraftwerken

Tato norma obsahuje IEC 964: 1989 a je doplněna národní přílohou NA.

Tato norma je přeložena z anglického znění bez redakčních úprav. V případě, že by vznikl spor o výklad, použije se původní anglické znění normy.

This standard is translated from the English version without editorial changes. In all cases of interpretation disputes the English version applies.

Národní předmluva

Citované normy

IEC 231: 1967 zavedena v ČSN IEC 231 Všeobecné zásady vybavení jaderných reaktorů měřícími a řídicími systémy (35 6601)

Další souvisící normy

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

Obdobné mezinárodní, regionální a zahraniční normy

NEN 10964 Het ontwerpen van controlekamers voor kerncentrales (Navrhování dozoren pro jaderné elektrárny)

SNV R413707 Conception des salles de commande des centrales nucléaires de puissance (Navrhování dozoren pro jaderné elektrárny)

Vypracování normy

Zpracovatel: ENERGOPROJEKT, a. s., Praha, IČO 45273898, Ing. Jaroslav Mezera, PhDr. Jaroslav Laubendorf
Technická normalizační komise: TNK 56 Elektrické měřící přístroje
Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jaromír Petřík

© Český normalizační institut, 1994

16178

ČSN IEC 964

NAVRHOVÁNÍ DOZOREN

IEC 964

PRO JADERNĚ ELEKTRÁRNY

První vydání

1989

Obsah

Strana

1	Předmět, rozsah a účel normy	3
1. 1	Předmět a rozsah	3
1. 2	Účel	3
1. 3	Používání	3
1. 4	Definice	3
1. 5	Používání normy	5
2	Zásady navrhování blokové dozorny	6
2. 1	Hlavní cíle blokové dozorny	6
2. 2	Funkční cíle návrhu blokové dozorny	6
2. 3	Bezpečnostní zásady	6
2. 4	Zásady pohotovosti	6
2. 5	Zásady inženýrské psychologie	7
2. 6	Zásady pro provozní obsluhu	7
2. 7	Vztah na ostatní řídicí a správní centra	7

3	Návrh funkcí blokové dozorny	
7		
3. 1	Funkční analýza	
7		
3. 2	Přidělení funkcí	
8		
3. 3	Ověření přidělení funkcí	
9		
3. 4	Prokázání platnosti přidělení funkcí	9
3. 5	Analýza práce	
9		
4	Specifikace návrhu funkcí	
10		
4. 1	Zjištění databáze schopností a charakteristik člověka	10
4. 2	Umístění, prostředí a ochrana	10
4. 3	Prostorové a dispoziční řešení	11
4. 4	Osazení panelů přístroji	
11		
4. 5	Návod pro rozmístění	
12		
4. 6	Informační systém	
12		
4. 7	Ovládače	
14		
4. 8	Vazba ovládač - zobrazovač	
15		
4. 9	Komunikační systém	15
4. 10	Ostatní požadavky	
16		
5	Ověřování a prokazování platnosti integrovaného systému dozorny (V a V).....	17
5. 1	Ověřování systému dozorny	

.....	17
5. 2 Prokázání platnosti systému dozorny	
.....	17
Obrázky	20
Příloha A (normativní) Směrnice pro navrhování dozoren	
.....	22
Národní příloha NA (informativní) Národní doplňky vztahující se k základním článkům IEC 964	
.....	46

2

ČSN IEC 964

Předmluva

- 1) Oficiální rozhodnutí nebo dohody IEC týkající se technických otázek zpracovaných technickými komisemi, v nichž jsou zastoupeny všechny zainteresované národní komitáty, vyjadřují v největší možné míře mezinárodní shodu v názoru na předmět, kterého se týkají.
- 2) Mají formu doporučení pro mezinárodní použití a v tomto smyslu jsou přijímána národními komitáty.
- 3) Na podporu mezinárodního sjednocení vyjadřuje IEC přání, aby všechny národní komitáty převzaly text doporučení IEC do svých národních předpisů v rozsahu, který národní podmínky dovolují. Jakýkoliv rozdíl mezi doporučením IEC a odpovídajícím národním předpisem by měl být pokud možno v národním předpise jasně vyznačen.

Tuto mezinárodní normu připravila subkomise 45A: Přístroje pro reaktory, IEC technické komise č. 45: Přístroje jaderné techniky.

Text normy vychází z těchto dokumentů:

Šestiměsíční pravidlo	Zpráva o hlasování
45A(CO)107	45A(CO)112

Zpráva o hlasování uvedená v tabulce dává veškeré informace o hlasování, které vedlo k odsouhlasení této normy.

Odkazy na normy

IEC 231: 1967 General principles of nuclear reactor instrumentation (Všeobecné zásady vybavení jaderných reaktorů měřicími a řídicími systémy)

1 Předmět, rozsah a účel normy

1. 1 Předmět a rozsah

Norma stanoví požadavky pro rozhraní člověk/stroj v blokových dozornách jaderných elektráren.

Norma rovněž stanoví požadavky pro výběr funkcí, zásady navrhování a organizaci rozhraní člověk/stroj a postupy, které je nutno systematicky použít pro ověřování a prokazování platnosti funkčního návrhu.

Uvedené požadavky vycházejí ze zásad ergonomie, které aplikují na rozhraní člověk/stroj při normálních i abnormálních podmínkách provozu elektrárny.

Některé směrnice pro navrhování jsou uvedeny v příloze A.

Norma se netýká řídicích systémů pro speciální účely nebo za běžného provozu neobsluhovaných, jakými jsou např. systémy pro odstavení reaktoru z místa vně blokové dozorny, pro manipulaci s radioaktivním odpadem, nebo prostředky určené pro havarijní případy. Podrobný návrh přístrojového vybavení dozorny je mimo rámec této normy.

1.2 Účel

Hlavním účelem této normy je určit požadavky na návrh blokové dozorny jaderné elektrárny tak, aby splňoval provozní a bezpečnostní požadavky.

Norma rovněž určuje požadavky na funkční propojení pro obsluhu dozorny, provozní předpisy a výcvikové programy, které spolu s rozhraním člověk/stroj tvoří systém dozorny.

1.3 Používání

Norma je určena pro navrhování nových dozoren, jejichž koncepční návrh byl zahájen po vydání této normy. Pokud je požadováno její použití na stávající dozornu nebo její návrh, je nutno věnovat zvláštní pozornost faktorům jako je úroveň automatizace, neboť u těchto starších dozoren jejich stávající řešení nemusí odpovídat novým požadavkům.

1.4 Definice

V této normě jsou používány následující definice. Pro nezahrnuté termíny platí obecná terminologie v IEC 231 (a jejích dodatcích) a v MAAE NUSS programu, např. Safety guides 50-SG-D3 a D8.

3

ČSN IEC 964

výstražné signály: signály poskytované signálkami nebo jinými zobrazovacími systémy upozorňující operátora elektrárny na poruchy v elektrárně nebo zařízení elektrárny a na vybočení sledovaných veličin ze stanovených mezních odchylek, které vyžadují zásah operátora

systémy akustické výstrahy: systémy poskytující akustickou výstrahu při poruchových situacích jako jsou např. požár nebo nutnost opuštění kontejnmentu či jiných budov

pomocné řídicí (provozní) systémy: provozní systémy instalované vně dozorny jako jsou místní řídicí pracoviště a místní systémy pro odstavení reaktoru

systém dozorny: propojení rozhraní člověk/stroj, obsluhy dozorny, provozních předpisů, výcvikového

programu a odpovídajících technických prostředků nebo zařízení, které společně zabezpečují vlastní funkci dozorny (viz A 1. 4. 1)

obsluha dozorny: skupina zaměstnanců elektrárny působící v dozorně, která je zodpovědná za zajišťování provozních cílů elektrárny prostřednictvím jejího řízení přes rozhraní člověk/stroj. Běžně sestává obsluha dozorny z hlavních operátorů a operátorů, kteří přímo ovládají pomocí ovládačů, ale mohou zde být rovněž vedoucí pracovníci a experti elektrárny, kteří jsou oprávněni být na dozorně např. v průběhu dlouhotrvajících událostí

ovládače: zařízení která používá operátor pro vyslání potřebných povelů na řídicí systémy a prvky elektrárny

komunikační systém: prostředky, zařízení, přístroje atd., které umožňují výměnu informací mezi provozním a řídicím personálem, obslužným personálem a ostatními pracovníky elektrárny, působícími mimo dozornu.

zobrazovače (displeje): zařízení používaná pro sledování stavu elektrárny a jejích provozních podmínek např. stavu procesu, stavu zařízení atd.

ergonomie: vědní disciplína zabývající se studiem lidských schopností a psychologii ve vztahu k pracovnímu prostředí a zařízení obsluhovaného pracovníkem

formáty (formáty zobrazení): grafická zobrazení informací na zobrazovací jednotce (VDU - visual display unit) jako jsou: text zprávy, číslíkové údaje, symboly, funkční schemata, sloupcové diagramy, grafy časových závislostí, axonometrie, ukazatele a podobně

funkce: činnost nebo úloha prováděná člověkem nebo automatizovanými systémy

funkční analýza: ověřování funkčních cílů systému se zřetelem na disponibilní pracovníky, technologii a ostatní prostředky, poskytující podklad pro rozhodování, jak mají být funkce přidělovány a prováděny

funkční cíl: cílové vlastnosti, kterých musí být dosaženo, aby byla splněna odpovídající funkce

hierarchická struktura cíle: vztah mezi funkčním cílem a dílčími funkčními cíli v hierarchickém uspořádání

náročná duševní činnost: činnost člověka při zpracování (a)nebo interpretaci informace za účelem získání redukované abstraktní informace

inženýrská psychologie: oblast znalostí týkající se schopností a omezeních pracovního výkonu člověka ve vztahu k návrhu strojů, prací a jiným modifikacím fyzického prostředí člověka

nesoulad s inženýrskou psychologii: odchylka, od určité vztažné hodnoty, návrhu systému z hlediska úlohy a schopnosti lidského operátora

měřicí a řídicí systém: technické zabezpečení automatizovaného řízení nebo ručního ovládání, které sestává z měřících, řídicích a informačních systémů

práce: soubor vzájemně funkčně propojených úkolů. Úkoly v rámci práce by měly být v souladu s požadovanou zručností, znalostmi a zodpovědností

analýza práce: analýza zjišťující základní požadavky, které práce klade na strukturu obsluhy dozorny,

ČSN IEC 964

místní řídicí pracoviště (nebo prostředky): pracoviště (nebo prostředky) umístěné vně dozorny, z nichž obslužný personál provádí řídicí činnost

obslužný personál: provozní pracovníci elektrárny, kteří zabezpečují řídicí úkoly vně dozorny

stroj: technické prostředky jako je přístroj, funkční část zařízení (a)nebo měřicího a řídicího systému (viz tabulka A1 a A1. 4. 2)

rozhraní (interface) člověk/stroj: rozhraní mezi provozní obsluhou a měřicím a řídicím systémem a počítačovými systémy spojenými s elektrárnou. Rozhraní obsahuje zobrazovací jednotky, ovládače a rozhraní systémové podpory operátora (OSS)

provozní obsluha: obsluha elektrárny, zabezpečující ve směnách provoz elektrárny. Provozní obsluha sestává z obsluhy dozorny, technické údržby atd.

provozní předpisy: soubor dokumentů specifikující provozní úkoly nezbytné pro dosažení funkčních cílů elektrárny

interakce operátora: vztah mezi operátorem a měřicím a řídicím systémem. Pro tento účel např. zobrazení provozního stavu elektrárny pomocí měřicího a řídicího systému a tomu odpovídající činnost operátora

systémová podpora operátora (Operator Support System - OSS): systém nebo systémy podporující zpracování informací u úkolů vyžadujících náročnou duševní činnost, které jsou kladeny na obsluhu dozorny

požadavky na vlastnosti systému: kvantitativní požadavky specifikující provedení úkolů, které zajišťují dosažení funkčních cílů

místní rozhlas: reproduktorový systém umožňující spojení na pracovníky na různých místech v elektrárně

provozní cíle elektrárny: základní cíle návrhu elektrárny, t. j. řízená výroba elektrické energie a omezení úniku radioaktivity do okolního prostředí

populační stereotyp: tendence většiny osob ve skupině nebo populaci dávat stejnou odezvu na určitý podnět, i když existují alternativní odezvy. Populační stereotyp závisí na zvyklostech a návycích reprezentativního populačního vzorku

analýza úkolu: podrobný popis úkolu operátora, vyjádřený jeho prvky, obsahující specifikace detailní činnosti člověka a funkční a časové závislosti těchto činností

úkoly: činnosti realizované buď člověkem nebo strojem pro splnění funkčního cíle

výcvikový program: program navržený pro výcvik obsluhy dozorny ke získání praktických návyků a

znalostí potřebných pro provozní činnosti

prokázání platnosti (validizace): zkouška a hodnocení, jejichž cílem je určení, že řešení problému je v souladu s požadavky na funkčnost, vlastnosti a vazby

ověření (verifikace): proces určování zda jednotlivé prvky splňují stanovené požadavky. V tomto smyslu představuje ověření kontrolu jednotlivých prvků systému dozorní elektrárny pomocí technických kritérií, kritérií inženýrské psychologie a provozních a funkčních požadavků

zobrazovací jednotka (Visual Display Unit - VDU): typ zobrazovací jednotky (displeje) obsahující stínítko pro zobrazení obrazů vytvářených počítačem, např. katodovou obrazovku, plasmovou obrazovku

1. 5 Užívání normy

Tento článek má za úkol upozornit uživatele na organizaci a hlavní body této normy. Obrázek 1 ukazuje v přehledu systém dozorní. Cílem týmu navrhujícího dozorní je úspěšná realizace integrovaného systému dozorní. Součástí tohoto systému jsou obsluha dozorní, rozhraní (interface) člověk/stroj, provozní předpisy a program výcviku.

5

ČSN IEC 964

Těžištěm této normy je stanovení rozhraní (interface) člověk/stroj v návrhu dozorní. Norma rovněž stanoví způsoby odvození požadavků na obsluhu, provozní předpisy a program výcviku, ale neposkytuje detailní metodiku pro takovýto postup. Vztah mezi různými kapitolami a články této normy je ukázán na obrázku 2.

Postup návrhu, poté co je určen rozsah a jsou formulovány a specifikovány zásady návrhu, je uveden na obrázku včetně funkční analýzy, přidělení funkcí, ověření funkcí a prokázání platnosti koncepce návrhu. Následně se provede detailní funkční specifikace jak je ukázáno na pravé části obrázku č. 2.

Z těchto specifikací se odvodí podrobný návrh, provozní předpisy a program výcviku. Nakonec se výsledné systémové prvky ověří a prokáže se platnost návrhu integrovaného systému dozorní.

Příloha A poskytuje návod uživateli normy. Obsahuje instrukční články a doplňující informace pro detailní zpracování a specifikace.

6