 URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO UDT-CERT	Załącznik nr 2 do Programu Certyfikacji Osób Odp. za Bezpieczeństwo Funk.	
	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Data wydania: <b>30.12.2009</b>
	<b>Tematyka egzaminacyjna dla osób ubiegających się o certyfikację z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego</b>	
		Strona 1 z 9


Komitet Programowy, korzystając z wiedzy i opinii kadry technicznej, specjalistów i ekspertów krajowego przemysłu oraz wyższych uczelni technicznych, proponuje i okresowo uaktualnia tematykę egzaminacyjną. Biorąc pod uwagę doświadczenia międzynarodowe i specyfikę krajową proponuje się przeprowadzać certyfikację osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo funkcjonalne (BF) na dwóch poziomach:

- I. Na poziomie ogólnym wiedzy o bezpieczeństwie funkcjonalnym oraz diagnostyce procesów i systemów technicznych – właściwym dla *Certyfikowanego specjalisty bezpieczeństwa funkcjonalnego* (CSBF), co jest rozszerzeniem merytorycznym certyfikacji międzynarodowej CFSP (*Certified Functional Safety Professional*);
- II. Na poziomie specjalistyczno-eksperskim wiedzy o bezpieczeństwie funkcjonalnym oraz diagnostyce procesów i systemów technicznych – właściwym dla *Certyfikowanego eksperta bezpieczeństwa funkcjonalnego* (CEBF), co jest rozszerzeniem merytorycznym certyfikacji międzynarodowej CFSE (*Certified Functional Safety Expert*).

### **Tematyka egzaminacyjna egzaminu na I stopień certyfikacji (ogólny)**

#### **Ia. Wiedza ogólna z zakresu podstaw diagnostyki procesów i systemów (część Ia egzaminu na CSBF)**

1. Zagadnienia wstępne: diagnostyka techniczna – podstawowe pojęcia; rola diagnostyki w eksploatacji systemów technicznych, diagnostyka a niezawodność i bezpieczeństwo systemów; rodzaje badań diagnostycznych, fazy diagnozowania, inne klasyfikacje; rodzaje uszkodzeń; pomiary w diagnostyce.
2. Ogólna metodologia diagnostyki procesów i systemów: podstawowe koncepcje diagnostyki procesów i systemów, detekcja, lokalizacja, identyfikacja uszkodzeń, monitorowanie stanu obiektu, prognozowanie uszkodzeń; miary jakości diagnozowania.
3. Detekcja uszkodzeń - charakterystyka podstawowych metod detekcji uszkodzeń: metody kontroli ograniczeń, metody analizy sygnałów (w tym sygnałów wibroakustycznych), metody heurystyczne, metody bazujące na modelach analitycznych, neuronowych i rozmytych procesów.
4. Lokalizacja uszkodzeń: modele opisujące związek: uszkodzenia-symptomy; podstawowe metody lokalizacji uszkodzeń: metody klasyfikacji, metody wnioskowania automatycznego, zakresy ich aplikacji.
5. Systemy diagnostyczne: systemy alarmowe a systemy diagnostyczne, diagnostyka procesów a układy automatyki zabezpieczeniowej, idea budowy systemów tolerujących uszkodzenia
6. Wybrane inne zagadnienia: termowizja, metody diagnostyki sprzętu i oprogramowania systemów komputerowych.


 URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO UDT-CERT	Załącznik nr 2 do Programu Certyfikacji Osób Odp. za Bezpieczeństwo Funk.	
	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Data wydania: <b>30.12.2009</b>
	<b>Tematyka egzaminacyjna dla osób ubiegających się o certyfikację z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego</b>	

Strona 2 z 9

## **Ib. Wiedza ogólna z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego systemów (część Ib egzaminu na CSBF)**

Zakres: bezpieczeństwo funkcjonalne systemów sterowania i automatyki zabezpieczeniowej w nawiązaniu do norm PN-EN 61508 i PN-EN 61511 oraz PN-EN 62061


1. Ogólne wymagania zawarte w PN-EN 61508 i jej relacje z normami sektorowymi PN-EN 61511 i PN-EN 62061
2. Ważniejsze pojęcia i definicje związane z niezawodnością i bezpieczeństwem obiektów i systemów; ryzyko indywidualne i grupowe
3. Koncepcja i cele zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym w cyklu życia
4. Wymagania kompetencyjne oraz dotyczące dokumentowania, wprowadzania zmian i nadzoru
5. Identyfikacja zagrożeń i definiowanie funkcji związanych z bezpieczeństwem
6. Metoda HAZOP w analizie potencjalnych zdarzeń i scenariuszy awaryjnych
7. Określanie wymaganego poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL na podstawie analizy i oceny ryzyka; metoda maczycy ryzyka
8. Metoda ALARP w ocenie rozwiązań sterowania ryzykiem
9. Potencjalne błędy systematyczne w systemach E/E/PE i ich unikanie; znaczenie jakości oprogramowania i wymagania w cyklu życia
10. Wymagania dotyczące specyfikacji i bezpieczeństwa oprogramowania; protokoły komunikacyjne i ochrona sieci
11. Rodzaje uszkodzeń elementów; dane niezawodnościowe i znaczenie ich uaktualniania w czasie
12. Kryteria probabilistyczne dla wyróżnionych rodzajów pracy systemów E/E/PE
13. Ograniczenia architektoniczne w systemach E/E/PE
14. Przykładowe rozwiązania systemów E/E/PE do realizacji funkcji związanych z bezpieczeństwem
15. Weryfikacja poziomu SIL metodą jakościową i charakterystyka metod ilościowych
16. Problem uszkodzeń zależnych i zasady zmniejszania ich prawdopodobieństwa
17. Analiza warstw zabezpieczeń LOPA w nawiązaniu do PN-EN 61511, metoda drzew zdarzeń
18. Czynniki ludzkie w analizie bezpieczeństwa funkcjonalnego i warstw zabezpieczeń; analiza funkcjonalna, ocena rozwiązań interfejsów i systemu alarmowego
19. Ogólne wymagania dotyczące bezpieczeństwa maszyn według PN-EN 62061
20. Uwarunkowania diagnostyki elementów; planowanie obsługi profilaktycznej i testowania systemów E/E/PE
21. Rola metod RCM, RBM i RBI w zarządzaniu bezpieczeństwem
22. Analiza kosztów i efektów (CBA) w ocenie rozwiązań technicznych i organizacyjnych bezpieczeństwa funkcjonalnego

 URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO UDT-CERT	Załącznik nr 2 do Programu Certyfikacji Osób Odp. za Bezpieczeństwo Funk.	
	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Data wydania: <b>30.12.2009</b>
	<b>Tematyka egzaminacyjna dla osób ubiegających się o certyfikację z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego</b>	
Strona 3 z 9		

## Tematyka egzaminacyjna egzaminu na II stopień certyfikacji (ekspercki)

### Ila. Wiedza z zakresu metod diagnostyki procesów i systemów (część Ila egzaminu na CEBF)


1. Zagadnienia wstępne: cele diagnostyki procesów i systemów, klasyfikacja diagnostyki w układach automatyki: diagnostyka systemu sterującego, diagnostyka inteligentnych urządzeń polowych, diagnostyka procesu, charakterystyka stosowanych metod w tych obszarach, diagnostyka zdalna i lokalna (wbudowana).
2. Modele procesów i modele diagnostyczne: ogólny opis matematyczny obiektu diagnozowania z uwzględnieniem uszkodzeń, modele procesów – do detekcji uszkodzeń, modele diagnostyczne – do lokalizacji uszkodzeń.
3. Schematy diagnozowania: przegląd różnych koncepcji diagnozowania procesów i systemów: diagnostyka na podstawie analizy sygnałów, diagnostyka na podstawie modeli procesów.
4. Metody detekcji uszkodzeń:
  - 4.1. Metody kontroli ograniczeń: kontrola wiarygodności, sygnałów, kontrola granic alarmowych i szybkości zmian sygnałów
  - 4.2. Metody analizy sygnałów: analiza widmowa (miary sygnału wibroakustycznego), analiza statystyczna
  - 4.3. Proste metody heurystyczne: wykorzystanie redundancji sprzętowej, kontrola sygnałów sprzężeń zwrotnych, kontrola relacji między sygnałami
  - 4.4. Metody bazujące na modelach analitycznych: detekcja z zastosowaniem modeli opisujących zjawiska fizyczne, liniowych, identyfikacji on-line.
  - 4.5. Metody bazujące na modelach neuronowych i rozmytych: sieci neuronowe stosowane do detekcji uszkodzeń, modele rozmyte typu TSK
5. Metody lokalizacji uszkodzeń:
  - 5.1. Metody pozyskiwania wiedzy o relacji uszkodzenia- symptomy.
  - 5.2. Metody wnioskowania automatycznego: wnioskowanie równoległe i szeregowo na podstawie na podstawie binarnej macierzy diagnostycznej i systemu informacyjnego, zastosowanie logiki rozmytej do lokalizacji uszkodzeń.
  - 5.3. Metody klasyfikacji: klasyfikatory odległościowe, statystyczne, aproksymacyjne, neuronowe.
6. Identyfikacja uszkodzeń: identyfikacja uszkodzeń nagłych, monitorowania uszkodzeń narastających (degradacji obiektu)
7. Projektowanie układów diagnostycznych: analiza obiektu, dobór zbioru testów (algorytmów detekcyjnych), analiza wykrywalności i rozróżnialności uszkodzeń, metody podwyższenia wskaźników jakości diagnozowania, przykład projektowania.
8. Problemy praktyczne: uszkodzenia wielokrotne, opóźnienia symptomów, niepewności w procesie diagnozowania, zmienność struktury obiektu, dekompozycja obiektu diagnozowanie zdecentralizowane.
9. Systemy diagnostyczne: metody i systemy diagnostyki inteligentnych urządzeń obiektowych, systemy diagnostyki procesów przemysłowych.

 URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO UDT-CERT	Załącznik nr 2 do Programu Certyfikacji Osób Odp. za Bezpieczeństwo Funk.	
	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Data wydania: <b>30.12.2009</b>
	<b>Tematyka egzaminacyjna dla osób ubiegających się o certyfikację z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego</b>	

10. Układy automatyki tolerujące uszkodzenia. ogólna koncepcja, redundancja a tolerowanie uszkodzeń, układy regulacji tolerujące uszkodzenia torów pomiarowych i urządzeń wykonawczych.

### **IIb. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego systemów (część IIb egzaminu na CEBF)**

1. Wymagania dotyczące analizy bezpieczeństwa funkcjonalnego według norm PN-EN 61508 i PN-EN 61511
2. Model zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym w cyklu życia
3. Metody jakościowe i ilościowe w wyznaczaniu wymaganej redukcji ryzyka i określeniu poziomu SIL funkcji związanych z bezpieczeństwem; metoda matrycy ryzyka z definiowaniem kategorii strat i skutków oraz klas ryzyka;
4. Kalibrowanie grafów ryzyka zorientowanych na: obrażenia/ straty ludzkie, straty w środowisku; wyznaczanie wynikowego SIL
5. Kategorie A i B elementów w systemie E/E/PE i ograniczenia architektoniczne podsystemów według PN-EN 61508, a podejście w PN-EN 61511
6. Błędy systematyczne i ich unikanie, jakość oprogramowania
7. Projektowanie funkcji i architektury przykładowych systemów E/E/PE i SIS z demonstracją laboratoryjną
8. Bezpieczeństwo funkcjonalne w systemach rozproszonych i rozwiązania sieciowe; ocena porównawcza protokołów komunikacyjnych
9. Dane niezawodnościowe elementów systemów E/E/PE i SIS, uaktualnianie danych niezawodnościowych w procesie eksploatacji
10. Uszkodzenia niebezpieczne i bezpieczne, wykrywalne i niewykrywalne oraz ich szacowanie; wyznaczanie współczynnika pokrycia diagnostycznego DC
11. Przykład zastosowania metody FMECA w projektowaniu rozwiązań bezpieczeństwa funkcjonalnego
12. Modelowanie probabilistyczne systemów za pomocą metod RDB, FT i MG, wyznaczanie miar częstości zdarzeń niebezpiecznych PFH oraz prawdopodobieństwa niezadziałania na przywołanie PFD(t) i PFDavg
13. Ilościowa weryfikacja SIL w warunkach niepewności
14. Strategie obsługi profilaktycznej i optymalizowanie okresowego testowania wyposażenia dla określonego SIL na podstawie modeli probabilistycznych
15. Wymagania projektowe dotyczące systemów BPCS (SCADA/DCS), SIS (ESD) i systemu alarmowego (AS) związane z niezależnością funkcjonalną warstw zabezpieczeń w nawiązaniu do IEC 61511
16. Uwzględnianie czynników ludzkich i organizacyjnych w analizie bezpieczeństwa funkcjonalnego, metody analizy niezawodności człowieka (HRA) i szacowanie prawdopodobieństwa błędu człowieka-operatora
17. Charakterystyka metod RCM, RBM i RBI w zarządzaniu bezpieczeństwem
18. Dokumentowanie analiz bezpieczeństwa funkcjonalnego

 URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO UDT-CERT	Załącznik nr 2 do Programu Certyfikacji Osób Odp. za Bezpieczeństwo Funk.	
	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Data wydania: <b>30.12.2009</b>
	<b>Tematyka egzaminacyjna dla osób ubiegających się o certyfikację z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego</b>	


Strona 5 z 9

**IIA. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego systemów według PN-EN 61508 – sprzęt i oprogramowanie (część IIA egzaminu na CEBF-A)**

1. Szczegółowe wymagania i kryteria zawarte w normie PN-EN 61508
2. Wyznaczanie na przykładach wymaganego poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL metodą matrycy i grafu ryzyka
3. Przykłady projektowania architektury systemu E/E/PE z nadmiarowością strukturalną w podsystemach (1oo1, 1oo2, 2oo3), funkcjonalne i techniczne aspekty integrowania podsystemów
4. Weryfikacja poziomów nienaruszalności bezpieczeństwa SIL w procesie modelowania probabilistycznego przykładowego systemu E/E/PE
5. Metody modelowania logicznego i probabilistycznego systemu: schematów blokowych niezawodności RBD, drzew stanów niezdatności FT i grafów Markowa MG
6. Metody uwzględniania uszkodzeń zależnych w modelowaniu probabilistycznym
7. Metoda analizy rodzajów, skutków i krytyczności uszkodzeń FMECA
8. Eliminowanie błędów systematycznych sprzętu i oprogramowania
9. Metody i języki programowania stosowane w programowalnych systemach związanych z bezpieczeństwem
10. Zastosowanie metod analizy HAZOP i FMECA w ocenie jakości oprogramowania
11. Rodzaje testów diagnostycznych w systemach E/E/PE i SIS oraz ich realizacja w praktyce
12. Analiza warstw zabezpieczeń
13. Projektowanie bazy danych niezawodnościowych z wyróżnieniem kategorii elementów systemu E/E/PE i SIS w danych warunkach środowiskowych
14. Wyznaczanie współczynnika pokrycia diagnostycznego DC elementów
15. Zasady i metody testowania modułów oprogramowania w procesie walidacji oprogramowania
16. Integracja sprzętu i oprogramowania i całościowa walidacja systemu E/E/PE
17. Analiza czynników ludzkich i szacowanie prawdopodobieństwa potencjalnych błędów obsługi za pomocą metody HEART i THERP
18. Procedury w zarządzaniu bezpieczeństwem funkcjonalnym; postępowanie w przypadku uszkodzeń częściowych sprzętu
19. Bezpieczeństwo funkcjonalne systemów doradczych
20. Przykład komputerowo wspomaganego zarządzania bezpieczeństwem funkcjonalnym systemu E/E/PE (zastosowanie aplikacji Pro-SIL).
21. Zarządzanie bezpieczeństwem funkcjonalnym podczas eksploatacji.

**IIB. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego systemów według PN-EN 61511 – przemysł procesowy (część IIB egzaminu na CEBF-B)**

1. Szczegółowe wymagania i kryteria zawarte w normie PN-EN 61511; inne krajowe i międzynarodowe normy OSHA, ISA
2. Procedura identyfikacji zagrożeń i analizy ryzyka

 URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO UDT-CERT	Załącznik nr 2 do Programu Certyfikacji Osób Odp. za Bezpieczeństwo Funk.	
	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Data wydania: <b>30.12.2009</b>
	<b>Tematyka egzaminacyjna dla osób ubiegających się o certyfikację z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego</b>	


Strona 6 z 9

3. Wyznaczanie reprezentatywnych scenariuszy awaryjnych i ich skutków z określeniem częstości i skutków reprezentatywnych zdarzeń awaryjnych
4. Przykłady stosowania metod HAZOP i FMEA/FMECA
5. Metody modelowania logicznego i probabilistycznego systemu: schematów blokowych niezawodności RBD, drzew stanów niezdatności FT i drzew zdarzeń ET
6. Definiowanie klas w macyzy ryzyka i ocena ryzyka
7. Określenie wymaganej redukcji ryzyka i poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL zdefiniowanych funkcji bezpieczeństwa, zastosowanie skalowanej macierzy ryzyka i kalibrowanego modyfikowanego grafu ryzyka
8. Projektowanie architektury sprzętowej systemu SIS realizującego funkcje związane z bezpieczeństwem (elementy pomiarowe, tory sygnałowe, moduły wejść i wyjść, jednostki centralne, elementy wykonawcze, osprzęt sieciowy itd.)
9. Problemy uwzględniania zużycia i starzenia elementów
10. Weryfikacja poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL systemu SIS oraz weryfikacja wymaganego poziomu redukcji ryzyka za pomocą warstw zabezpieczeń w warunkach niepewności
11. Wymagania instalacyjne i nadzoru
12. Metoda LOPA w analizie i projektowaniu warstw zabezpieczeń z uwzględnieniem systemów BPCS (DCS, SCADA), SIS/ ESD oraz systemu alarmowego AS z uwzględnieniem właściwości i roli człowieka-operatora
13. Zdefiniowanie zadań człowieka-operatora w ramach funkcji bezpieczeństwa
14. Metody analizy niezawodności człowieka HRA: THERP, HEART i SLIM
15. Ocena wpływu potencjalnych błędów człowieka na wyniki modelowania probabilistycznego warstw zabezpieczeń
16. Przykład analizy ALARP oraz analizy kosztów i efektów w projektowaniu warstw zabezpieczeń
17. Przykład komputerowo wspomaganey analizy warstw zabezpieczeń (zastosowanie aplikacji Pro-SIL).
18. Zarządzanie bezpieczeństwem funkcjonalnym w procesie eksploatacji i dokumentowanie zmian.

### **Rekomendowane dokumenty normatywne, publikacje i wydawnictwa**

#### **1. Dokumenty normatywne**

- 1.1 PN-EN ISO/IEC 17024:2004 Ocena zgodności. Ogólne wymagania dotyczące jednostek certyfikujących osoby,
- 1.2 PN-EN 61508-1:2004 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/ programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem Część 1: Wymagania ogólne,
- 1.3 PN-EN 61508-2:2005 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/ programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem Część 2: Wymagania dotyczące

 URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO UDT-CERT	Załącznik nr 2 do Programu Certyfikacji Osób Odp. za Bezpieczeństwo Funk.	
	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Data wydania: <b>30.12.2009</b>
	<b>Tematyka egzaminacyjna dla osób ubiegających się o certyfikację z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego</b>	


elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem,

- 1.4 PN-EN 61508-3:2004 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/ programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem Część 3: Wymagania dotyczące oprogramowania,
- 1.5 PN-EN 61508-4:2004 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/ programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem Część 4: Definicje i skrótowce,
- 1.6 PN-EN 61508-5:2005 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/ programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem Część 5: Przykłady metod określania poziomów nienaruszalności bezpieczeństwa,
- 1.7 PN-EN 61508-6:2007 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/ programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem Część 6: Wytyczne do stosowania IEC 61508-2 i IEC 61508-3,
- 1.8 PN-EN 61508-7:2003 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/ programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem Część 7: Przegląd technik i miar,
- 1.9 PN-EN 61511-1:2007 Bezpieczeństwo funkcjonalne Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego Część 1: Schemat, definicje, wymagania dotyczące systemu, sprzętu i oprogramowania,
- 1.10 PN-EN 61511-2:2008 Bezpieczeństwo funkcjonalne Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego Część 2: Wytyczne do stosowania IEC 61511-1,
- 1.11 PN-EN 61511-3:2005 Bezpieczeństwo funkcjonalne Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego Część 3: Wskazówki do określania poziomów nienaruszalności bezpieczeństwa,
- 1.12 IEC 61513:2001 Nuclear power plants – Instrumentation and control for systems important to safety – General requirements for systems,
- 1.13 PN-EN 62061:2008 Bezpieczeństwo maszyn – Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem.


## 2. Publikacje i wydawnictwa

Publikacje dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego, czynników ludzkich i metod analizy niezawodności człowieka:

- 2.1 Carey M. 2001. Proposed Framework for Addressing Human Factors in IEC 61508. Prepared by Amey VECTRA Ltd. for Health and Safety Executive (HSE), U.K. Contract Research Report 373.

 URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO UDT-CERT	Załącznik nr 2 do Programu Certyfikacji Osób Odp. za Bezpieczeństwo Funk.	
	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Data wydania: <b>30.12.2009</b>
	<b>Tematyka egzaminacyjna dla osób ubiegających się o certyfikację z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego</b>	
Strona 8 z 9		

- 2.2 CCPS 2008. Guidelines for Hazard Evaluation Procedures. American Institute of Chemical Engineers, Center for Chemical Process Safety. Wiley-Interscience.
- 2.3 COA 1998. Critical Operator Actions – Human Reliability Modeling and Data Issues. Nuclear Safety, NEA/CSNI/R(98)1. OECD Nuclear Energy Agency.
- 2.4 EEMUA 2007. Publication 191: Alarm Systems, A Guide to Design, Management and Procurement (Edition 2). The Engineering Equipment and Materials Users' Association. London.
- 2.5 Goble W.M., Cheddie H. 2005: Safety Instrumented Systems Verification. ISA - the Instrumentation, Systems and Automation Society. Research Triangle Park, NC 27709.
- 2.6 Gruhn P., Cheddie H.L. 2006: Safety Instrumented Systems: Design, Analysis and Justification. ISA - the Instrumentation, Systems and Automation Society. Research Triangle Park, NC 27709.
- 2.7 HSE 2009. Review of human reliability assessment methods. Research Report RR679.
- 2.8 Humphreys P. (ed.) 1988. Human Reliability Assessor Guide. RTS 88/95Q, Safety and Reliability Directorate, U.K.
- 2.9 Kosmowski K.T. (red.) 2007. Functional Safety Management in Critical Systems. Gdansk University of Technology. Wydawnictwo: Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego. Gdansk.
- 2.10 LOPA 2001. Layer of Protection Analysis, Simplified Process Risk Assessment. Center for Chemical Process Safety. New York: American Institute of Chemical Engineers.
- 2.11 Missala T. 2009. Analiza wymagań i metod postępowania przy ocenie ryzyka i określaniu wymaganego poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa. Oficyna Wydawnicza PIAP, Warszawa 2009.
- 2.12 OLF Recommended Guidelines for the application of IEC 61508 and IEC 61511 in the petroleum activities on the Norwegian Continental Shelf. The Norwegian Oil Industry Association. 2001.
- 2.13 SPAR-H, 2005. Human Reliability Analysis (HRA) Method, NUREG/CR-6883, INL/EXT-05-00509, USNRC.
- 2.14 Swain A.D. & Guttman H.E. 1983. Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Application. NUREG/CR-1278.
- 2.15 Kościelny J.M. Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001
- 2.16 Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W. (red). Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania. WNT, Warszawa 2002
- 2.17 Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W. (ed). Fault Diagnosis.

 URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO UDT-CERT	Załącznik nr 2 do Programu Certyfikacji Osób Odp. za Bezpieczeństwo Funk.	
	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Data wydania: <b>30.12.2009</b>
	<b>Tematyka egzaminacyjna dla osób ubiegających się o certyfikację z zakresu bezpieczeństwa funkcjonalnego</b>	

Models, artificial intelligence, application. Springer, 2004

- 2.18 Zóltowski B, Cempel Cz. (red.) Inżynieria diagnostyki maszyn. Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Instytut Technologii Eksploatacji-PIB, Warszawa, Bydgoszcz, Radom, 2004
- 2.19 Chen J., Patton R.J. Robust model based fault diagnosis for dynamic systems. Kluwer Academic Publishers, Boston, 1999
- 2.20 Gertler J. Fault Detection and Diagnosis in Engineering Systems. Marcel Dekker, Inc. New York - Basel - Hong Kong, 1998
- 2.21 Isermann R. Fault Diagnosis Systems. An Introduction from Fault Detection to Fault Tolerance, New York: Springer-Verlag, 2006
- 2.22 Patton R.J., Frank P.M., Clark R.N. Issues of Fault Diagnosis for Dynamic Systems. Springer, 2000