
	<i>Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT</i>	Strona: 1
	<i>Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących AT na 1., 2. i 3. stopień</i>	Stron: 9

**SYLABUS EGZAMINACYJNY
CERTYFIKACJI PERSONELU
W BADANIACH EMISJI AKUSTYCZNEJ (AT)
NA 1., 2., i 3. STOPIEŃ**

SPIS TREŚCI

- 1. WPROWADZENIE**
- 2. SYLABUS EGZAMINACYJNY CERTYFIKACJI PERSONELU W BADANIACH EMISJI AKUSTYCZNEJ (AT) NA 1., 2. I 3 STOPIEŃ**
- 3. WYBRANE NORMY, SPECYFIKACJE I PRZEPISY W ZAKRESIE OBJĘTYM CERTYFIKACJĄ W BADANIACH EMISJI AKUSTYCZNEJ (AT)**

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 2
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących AT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 9

1. WPROWADZENIE

1.1. W myśl podanych poniżej wymagań określonych w punktach 5.2.1-5.2.3, 6.3.1 i 7.4.1 w PN-EN ISO/IEC 17024 ^{N1)}

„5.2 Struktura jednostki certyfikującej w odniesieniu do szkoleń

5.2.1 *Dopuszcza się, aby ukończenie szkolenia było wyspecyfikowanym wymaganiem programu certyfikacji [...] Uznanie/zatwierdzenie szkolenia przez jednostkę certyfikującą nie powinno zagrażać bezstronności ani obniżać wymagań dotyczących oceny i wymagań certyfikacyjnych.*

5.2.2 *Jednostka certyfikująca powinna udzielać informacji dotyczącej wykształcenia i szkoleń, jeśli są stosowane jako wstępne warunki kwalifikacyjne do certyfikacji. Jednostka certyfikująca nie powinna jednak twierdzić ani sugerować, że certyfikacja mogłaby być prostsza, łatwiejsza lub tańsza w przypadku korzystania z określonych usług edukacyjnych/szkoleniowych.*

5.2.3 *Oferowanie szkoleń i certyfikacji osób w ramach tej samej jednostki prawnej stwarza zagrożenie dla bezstronności. Jednostka certyfikująca, która jest częścią osoby prawnej oferującej szkolenia, powinna:*

a) *na bieżąco identyfikować i dokumentować związane ze szkoleniami zagrożenia dla jej bezstronności: jednostka powinna mieć udokumentowany proces, aby wykazać, jak eliminuje lub minimalizuje te zagrożenia;*

b) *wykazać, że wszystkie procesy wykonywane przez jednostkę certyfikującą są niezależne od szkolenia, aby zapewnić brak zagrożeń dla poufności, bezpieczeństwa informacji oraz bezstronności;*

c) *nie sprawiać wrażenia, że skorzystanie z obu usług mogłoby się wiązać z korzyścią dla wnioskującego;*

d) *nie wymagać od kandydatów uzyskania wykształcenia lub ukończenia szkolenia w jednostce certyfikującej, jako wyłącznego warunku wstępnego, jeśli istnieje alternatywne wykształcenie lub szkolenie z równoważnym wynikiem; [...]*


6.3 Podzlecenie

6.3.1 *Jednostka certyfikująca powinna mieć z każdą jednostką, wykonującą podzleconą pracę związaną z procesem certyfikacji, prawnie wiążącą umowę obejmującą uzgodnienia, w tym dotyczące poufności i konfliktu interesów.*

7.4 Bezpieczeństwo

7.4.1 *Jednostka certyfikująca powinna opracować i udokumentować polityki i procedury niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa w ciągu całego procesu certyfikacji oraz powinna dysponować środkami w celu podjęcia działań korygujących, jeśli nastąpi naruszenie bezpieczeństwa.”*

^{N1)} PN-EN ISO/IEC 17024:2012 „Ocena zgodności. Ogólne wymagania dotyczące jednostek certyfikujących osoby”

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 3
	<i>Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących AT na 1., 2. i 3. stopień</i>	Stron: 9

2. SYLABUS EGZAMINACYJNY CERTYFIKACJI PERSONELU W BADANIACH EMISJĄ AKUSTYCZNĄ (AT) NA 1., 2. i 3. STOPIEŃ


Lp.	ZAGADNIENIA OGÓLNE/ TEMATYKA KURSU	STOPIEŃ ^{1,2)1}			
		1	2	1+2	3
1.	WPROWADZENIE, TERMINOLOGIA, CEL I HISTORIA BADAŃ NIENISZCZĄCYCH				
	1.1 Historia Badań Nieniszczących				
	1.1.1 Cel i zadania badań nieniszczących	X	X	X	X
	1.1.2 Historia badań nieniszczących oraz ogólne wprowadzenie do metod NDT	X	X	X	X
	1.1.3 Historia badań emisją akustyczną (AT) oraz zalety i ograniczenia badań AT	X	X	X	X
	1.1.4 Terminologia badań nieniszczących	X	X	X	X
	1.1.5 Terminologia i definicje badań AT (PN-EN 1330-9)	X	X	X	X
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM				
	PN-EN 133-0-1, PN-EN 1330-2, PN-EN 1330-9, NDT Handbook Third Edition: Vol.6 AE testing				
2.	PODSTAWY FIZYCZNE METODY I WIEDZA ZWIĄZANA				
	2.1 Przegląd podstaw matematycznych				
	2.1.1 Podstawowe operacje matematyczne (algebra, logarytmy, potęgi, ...), sposób przedstawiania liczb rzeczywistych (notacja dziesiętna, naukowa, wykładnicza,...), jednostki miary do opisu wielkości fizycznych (jednostki miar układu SI, podstawowe jednostki układu SI [masa - kg, długość - m, czas - s], przeliczanie i konwersja jednostek miar), przedrostki układu SI (mega, kilo, hekto, mili, mikro,...), jednostki pochodne i zależności (pole powierzchni, objętość, prędkość, przyspieszenie, ...),	X	X	X	X
	2.2 Zjawisko AE, podstawy fizyczne źródeł AE (analogiczny mechanizm jak w przypadku fal sejsmicznych)				
	2.2.1 Podstawy AE w oparciu o PN-EN 13554, przegląd i prezentacja wizualna	X	X	X	X
	2.2.2 Zakres częstotliwości w badaniach AE, charakterystyka źródeł AE		X	X	X
	2.2.3 Dyslokacje w strukturze materiału (sieci krystalograficznej) i ich rola w AE, wpływ naprężeń na źródła i fale AE, mechanika pęknięcia - rodzaje mechanizmów pęknięcia materiałów				X
	2.3 Charakterystyka AE				
	2.3.1 AE impulsowa oraz ciągła, amplituda, zakres częstotliwości, efekt Kaisera (podstawy),	X	X	X	X
	2.3.2 Wpływ i zależność wielkości oraz prędkości powstawania źródła AE, propagacja (rozwój) źródła AE, rodzaje obciążeń, efekt Kaisera w różnych materiałach		X	X	X
	2.3.3 Powtórne obciążanie i jego wpływ na AE, AE podczas wytrzymania obciążenia, efekt Felicity oraz współczynnik Felicity				X
	2.4 Źródła AE				
	2.4.1 W metalach i kompozytach oraz innych materiałach, wzrost i propagacja pęknięcia w materiale, tarcie powierzchni pęknięcia, przecieki jako źródła, tarcie, ubytki w materiale (np. wżery, rysy...), źródła niewykrywalne w AE	X	X	X	X
	2.4.2 Różne rodzaje źródeł AE, dyslokacje, odkształcenia plastyczne, wtrącenia, wzrost pęknięcia, krytyczny i pod-krytyczny wzrost pęknięcia, pęknięcia zmęczeniowe, wzrost pęknięcia w materiałach plastycznych, wielkość sygnałów AE w zależności od materiału		X	X	X
	2.4.3 Cechy źródeł AE, korozja naprężeniowa (pęknięcie korozyjne), wykrywanie przecieków, korozja, inne źródła AE				X
	2.5 Propagacja fal AE				
	2.5.1 Rodzaje fal sprężystych (fale podłużne, fale poprzeczne, fale powierzchniowe, fale Rayleigh'a ...), parametry fali (amplituda, okres, częstotliwość, długość fali, prędkość rozchodzenia się fal,...)	X	X	X	X
	2.5.2 Ruch falowy oraz prędkość fal, zjawiska akustyczne (odbicie, przechodzenie i załamanie [refrakcja] fal), konwersja fal, tłumienie fal, fale Lamba (płytkowe), dyspersja fal, wpływ kształtu (geometrii) na propagację fal, efekt cieni falowego		X	X	X

1) **UWAGA** : Sylabus obejmuje tematykę dotyczącą egzaminu kwalifikacyjnego na 1.i 2.stopień w częściach ogólnej i specjalistycznej.

2) Jeżeli w wierszu występuje znak „X” dla więcej niż jednego stopnia, to dla wyższego stopnia kwalifikacji tematyka obowiązuje w szerszym zakresie


	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT					Strona: 4
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących AT na 1., 2. i 3. stopień					Stron: 9
	2.5.3 Zjawiska akustyczne (ugięcia [dyfrakcja] i pochłanianie fal), propagacja fal w materiale anizotropowym, propagacja fal w płynach, wpływ płynu (ośrodek) na propagację fal, tłumienie w zależności od częstotliwości					X
	2.6 Lokalizacja źródeł AE					
	2.6.1 Lokalizacja z wykorzystaniem jednego czujnika, lokalizacja liniowa z wykorzystaniem różnicy czasu rejestracji fali (delta-t), lokalizacja na płaszczyźnie (planarna) z wykorzystaniem różnic czasu rejestracji fali (delta-t), AE ciągła	X	X	X	X	
	2.6.2 Lokalizacja liniowa i planarna (na płaszczyźnie) oraz lokalizacja strefowa (znane algorytmy lokalizacji), wpływ grubości ścianki na lokalizację (cienkościenne i grubościennie obiekty), niepewność lokalizacji (dokładność lokalizacji), czujniki strzegące,		X	X	X	
	2.6.3 Algorytmy lokalizacji, lokalizacja z wykorzystaniem korelacji krzyżowej (kroskorelacji) sygnałów AE, lokalizacja przestrzenna (lokalizacja trójwymiarowa), zależności pomiędzy sąsiadującymi czujnikami w lokalizacji, wykorzystanie analizy (np. iteracje) do poprawienia dokładności lokalizacji,					X
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM					
	PN-EN 1330-9, PN-EN 13554, NDT Handbook Third Edition: Vol.6 AE testing					
3	WIEDZA NA TEMAT WYROBU I MOŻLIWOŚCI METODY ORAZ TECHNIK POCHODNYCH					
	3.1 Możliwe obszary zastosowań AE					
	3.1.1 Podstawy wiedzy o konstrukcji i budowie różnych urządzeń i obiektów technicznych, podstawy wiedzy o materiałach (materiały konstrukcyjne metalowe, kompozytowe i inne), budowa strukturalna różnych materiałów (struktura atomowa i wiązania międzycząsteczkowe, budowa krystalograficzna metali i stopów), wady i nieciągłości ciał stałych (metali), materiały krystaliczne i bezpostaciowe (amorficzne), budowa i struktura materiałów kompozytowych,	X	X	X	X	
	3.1.2 Urządzenia ciśnieniowe, zbiorniki magazynowe, rurociągi i systemy rurociągów (rurociągi technologicznych) oraz instalacje przemysłowe, wykrywanie przecieków,		X	X	X	
	3.1.3 Urządzenia techniczne oraz inne obiekty i elementy, wpływ obciążania oraz możliwości i sposoby obciążania,					X
	3.2 Własności fizyczne i chemiczne materiałów					
	3.2.1 Własności sprężyste (naprężenie i odkształcenie, prawo Hook'a, plastyczność i odkształcenie plastyczne metalu), wytrzymałość mechaniczna, sztywność, zmęczenie materiałów, zużycie (degradacja),	X	X	X	X	
	3.2.2 Pełzanie, spawanie i połączenia spawane (spoiny),		X	X	X	
	3.2.3 Podstawowe rodzaje i zasady badań własności (i weryfikacji) materiałów					X
	3.3 Urządzenia ciśnieniowe					
	3.3.1 Przeprowadzenie normalnej próby ciśnieniowej	X	X	X	X	
	3.3.2 Zalety i wady AE w zastosowaniu do badań urządzeń ciśnieniowych, różnica pomiędzy próbą odbiorczą (pierwszą próbą) ciśnieniową a kolejnymi próbami ciśnieniowymi,		X	X	X	
	3.3.3 Różnice pomiędzy AE a innymi metodami badań NDT					X
	3.4 Normy i kodeksy wyrobów					
	3.4.1 Normy wydane przez CEN zawierające wymagania dotyczące badań metodą AE (np. PN-EN 13445-5:2014-11 Załącznik 5, PN-EN 12817:2010 Załącznik C, PN-EN 12819:2010 Załącznik C, PN-EN ISO 16148:2016-08), normy krajowe	X	X	X	X	
	3.4.2 Normy wyrobów wydane przez CEN i ich wpływ na badania metodą AE		X	X	X	
	3.4.3 Dyrektywa urządzeń ciśnieniowych PED (2014/68/UE), dyrektywy (regulacje) dotyczące urządzeń niskociśnieniowych i bezciśnieniowych, istotne normy krajowe, istotne normy ISO, ASTM i ASME					X
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM					
	PN-EN 14584, PN-EN 15856, PN-EN 15495, PN-EN ISO 18081 Załącznik A, PN-EN 13445-5 Załącznik 5, PN-EN 12817 Załącznik C, PN-EN 12819 Załącznik C, PN-EN ISO 16148, ASTM E1930/E1930M, NDT Handbook Third Edition: Vol.6 AE testing					
4.	4 WYPOSAŻENIE					
	4.1 Normy podstawowe					
	4.1.1 PN-EN 13477-1, PN-EN 13477-2	X	X	X	X	
	4.2 Czujniki AE					
	4.2.1 Metody kalibracji i sprawdzania, wybór czujników do badań AE		X	X	X	
	4.2.2 Rodzaje i propagacja fal a efekt wielkości i kontaktu (sprężenia akustycznego) elementu (płytki) piezoelektrycznego czujnika z materiałem (jego powierzchnią) – efekt przysłony					X
	4.2.3 Zjawisko piezoelektryczne, budowa czujników AE, odpowiedź częstotliwościowa (częstotliwość rezonansowa), czujniki szerokopasmowe i rezonansowe, czułość i	X	X	X	X	

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT				Strona: 5	
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących AT na 1., 2. i 3. stopień				Stron: 9	
	sprzężenie akustyczne (sprzęgacz), wbudowana elektronika (np. przedwzmacniacz), czujniki z wyjściem pojedynczym oraz różnicowym, złącza (wtyki, gniazda), przewody					
4.2.4	Pętla masy - uziemienia (zasilanie i masa), efekt temperaturowy (wpływ temperatury), impedancja akustyczna, falowody		X	X	X	
4.2.5	Wzajemna kalibracja, czujniki w wykonaniu specjalnym (dedykowanym), ekranowanie, dopasowanie impedancji (prawo ohma, oporność oraz reaktancja i impedancja elektryczna), wrażliwość na zakłócenia, symulacja źródeł AE (HSU, generator funkcyjny, generator systemu AE,...)					X
4.3 Przedwzmacniacze						
4.3.1	Wyjście pojedyncze i różnicowe, jednostka wzmocnienia (skala decybelowa [dB]), zakłócenia elektroniczne, filtry,		X	X	X	X
4.3.2	Wybór filtrów częstotliwościowych, wpływ długości przewodów, podstawowe rodzaje eliminacji zakłóceń (filtrowanie), saturacja (nasylenie) sygnału			X	X	X
4.3.3	Pojemność wejściowa, rodzaje filtrów, zakłócenia elektryczne i elektromagnetyczne					X
4.4 Przetwarzanie sygnałów						
4.4.1	Sygnał ciągły, sygnał impulsowy (chwilowy), zakłócenia – poziom zakłóceń tła, ASL, RMS, amplituda, poziom dyskryminacji (próg wykrywalności), systemy AE jednokanałowe i wielokanałowe,		X	X	X	X
4.4.2	Parametry AE (PN-EN 1330-9), energia sygnału AE (rzeczywista, MARSE, alternatywna), szybkość rejestracji (szybkość przetwarzania), cyfrowe przetwarzanie przebiegów sygnałów, rejestracja przebiegów sygnałów,			X	X	X
4.4.3	Sygnał cyfrowy i analogowy, definicje parametrów systemu oraz ich wybór i ustawienia, systemy analizy i rozkładu sygnałów (np. rozkład Fouriera), analiza widmowa (częstotliwościowa) sygnałów, zdarzenia kaskadowe (cascade hits), tryb pomiaru ciągłego, specjalne dedykowane przemysłowe systemy pomiarowe AE,					X
4.5 Metody lokalizacji źródeł AE						
4.5.1	Przegląd algorytmów lokalizacji, lokalizacja liniowa, lokalizacja strefowa, lokalizacja wg kolejności rejestrowanych sygnałów (hit) AE, lokalizacja planarna (na płaszczyźnie),		X	X	X	X
4.5.2	Podstawy algorytmów lokalizacji, wybór algorytmu lokalizacji, niepewność lokalizacji (dokładność lokalizacji), zastosowanie kanałów strzegących, lokalizacja trójwymiarowa (przestrzenna),			X	X	X
4.5.3	Omówienie szczegółowe algorytmów lokalizacji, wpływ rodzaju fali na lokalizację, zależności pomiędzy sąsiadującymi czujnikami w lokalizacji, lokalizacja z wykorzystaniem korelacji krzyżowej (kroskorelacji) sygnałów AE, czynniki wpływające na dokładność lokalizacji					X
4.6 Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów						
4.6.1	Parametry zewnętrzne (naprężenie, ciśnienie, temperatura,...), różne graficzne sposoby prezentacji (wyników) danych pomiarowych – wykresy rozkładu parametrów AE (np. rozkład dla amplitudy, czasu trwania, energii, ...), wykresy korelacji parametrów AE (np. czas trwania w funkcji amplitudy, amplitudy w funkcji obciążenia, ...),		X	X	X	X
4.6.2	FFT (transformata Fouriera), cechy (parametry) przebiegu sygnału AE, sposoby przetwarzania i rejestracji oraz synchronizacji sygnałów w czasie,			X	X	X
4.6.3	Metoda rozpoznawania z wykorzystaniem wzorców, uśrednianie sygnałów, rejestracja przebiegów sygnałów w lokalizacji korelacji krzyżowej,					X
4.7 Kalibracja i wzorcowanie wyposażenia						
4.7.1	Weryfikacja czujnika AE w laboratorium, weryfikacja systemu AE w laboratorium, baza wiedzy w zakresie PN-EN 13477-1 i PN-EN 13477-2,		X	X	X	X
4.7.2	Wzorcowanie/sprawdzanie czujników AE w laboratorium, wzorcowanie/sprawdzanie systemu AE w laboratorium,			X	X	X
4.7.3	Różne procedury sprawdzania i wzorcowania,					X
4.8 Podstawy informatyki						
4.8.1	Podstawy obsługi komputerów		X	X	X	X
4.8.2	Obsługa oprogramowania, podstawy analizy i prezentacji (wyników) danych pomiarowych,			X	X	X
4.8.3	Podstawy algorytmów lokalizacji, wiedza w zakresie możliwości (ograniczeń) systemu pomiarowego AE, aktualny stan wiedzy					
NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM						
	PN-EN 1330-9, PN-EN 13477-1, PN-EN 13477-2, PN-EN 13554, PN-EN 14584, PN-EN 15856, PN-EN 15495, PN-EN ISO 18081, NDT Handbook Third Edition: Vol.6 AE testing					
5.	5 INFORMACJE PRZED BADANIEM					
5.1	Określenie sposobu wykonania badania metodą AE					

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT	Strona: 6
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących AT na 1., 2. i 3. stopień	Stron: 9

	5.1.1 Przygotowanie zgodnie z wymaganiami PN-EN 13554		X	X	X	X
	5.1.2 Podstawowe informacje niezbędne przed badaniem, istotne czynniki dla pisemnej instrukcji badania,			X	X	X
	5.1.3 Informacje na temat historii badanego obiektu/urządzenia,					X
	5.2 Procedura obciążania badanego obiektu/urządzenia					
	5.2.1 Próba ciśnieniowa (ciśnienie maksymalne, prędkość obciążania, wytrzymała obciążenia)		X	X	X	X
	5.2.2 Ustalenie schematu (sekwencji) obciążania, powtórne obciążenie (druga sekwencja), obciążenie cykliczne, pomiar ciągły,			X	X	X
	5.2.3 Określenie procedury obciążania, efekt obciążenia powtórnego (np. zmianą temperatury), badania monitorujące, pomiar w czasie rzeczywistym, wpływ i inne możliwe sposoby obciążania,					X
	5.3 Lokalizacja źródeł sygnałów AE					
	5.3.1 Lokalizacja jednokanałowa, lokalizacja liniowa, lokalizacja strefowa, lokalizacja planarna,		X	X	X	X
	5.3.2 Inne metody lokalizacji, dokładność lokalizacji			X	X	X
	5.3.3 Nowoczesne techniki lokalizacji źródeł sygnałów AE					X
	5.4 Pisemna instrukcja badania					
	5.4.1 Wykonanie badania zgodnie z pisemną instrukcją badania metodą AE		X	X	X	X
	5.4.2 Opracowanie pisemnej instrukcji badania metodą AE			X	X	X
	5.4.3 Weryfikacja i zatwierdzenie pisemnej instrukcji badania metodą AE					X
	5.5 Procedura badawcza					
	5.5.1 Zastosowanie procedury badawczej do opracowania pisemnej instrukcji badania metodą AE			X	X	X
	5.5.2 Opracowanie procedury badawczej, interpretacja norm, różnica pomiędzy procedurą badawczą a instrukcją					X
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM					
	PN-EN 1330-9, PN-EN 13554, PN-EN 14584, PN-EN 15856, PN-EN 15495, PN-EN ISO 18081, Article 12 ASME, NDT Handbook Third Edition: Vol.6 AE testing					
6.	6 WYKONANIE BADANIA					
	6.1 Montaż i ustawienie wyposażenia					
	6.1.1 Montaż i ustawienia wyposażenia badawczego, rozmieszczenie czujników pomiarowych, weryfikacja wyposażenia, identyfikacja i eliminacja zakłóceń, wyznaczenie krzywej tłumienia oraz wyznaczenie prędkości propagacji fal AE, weryfikacji poprawności rozmieszczenia i ilości czujników – sprawdzenie dokładności i poprawności lokalizacji z wykorzystaniem symulowanych źródeł AE (np. HSU, generator sygnałów)		X	X	X	X
	6.1.2 Czynniki wpływające na wybór wyposażenia badawczego			X	X	X
	6.2 Badanie					
	6.2.1 Procedura (schemat) obciążania, działania podczas realizacji badań,		X	X	X	X
	6.3 Rejestracja i wizualizacja danych pomiarowych podczas badania					
	6.3.1 Rejestracja i zapis danych pomiarowych, istotne wykresy dla wizualizacji i prezentacji danych pomiarowych (w funkcji czasie i obciążenia, lokalizacja, korelacja danych), porównanie weryfikacji czułości torów pomiarowych oraz lokalizacji z wykorzystaniem symulowanych źródeł AE,		X	X	X	X
	6.3.2 Określenie kryteriów akceptacji, wybór wykresów do wizualizacji i prezentacji danych pomiarowych – wykresy korelacji i rozkładu parametrów AE			X	X	X
	6.3.3 Ocena wyników w czasie rzeczywistym					X
	6.4 Niezbędne działania podczas realizacji badania					
	6.4.1 Przekroczenie kryteriów zatrzymania lub bezwzględnego przerwania badania,		X	X	X	X
	6.4.2 Weryfikacja zlokalizowanych źródeł AE w czasie rzeczywistym innymi metodami NDT,			X	X	X
	6.4.3 Interpretacja zależności pomiędzy zlokalizowanym źródłem AE a uzyskanym wynikiem weryfikacji innymi metodami NDT,					X
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM					
	PN-EN 1330-9, PN-EN 13554, PN-EN 14584, PN-EN 15856, PN-EN 15495, PN-EN ISO 18081, Article 12 ASME, NDT Handbook Third Edition: Vol.6 AE testing					
7.	7 OCENA I RAPORTOWANIE					
	7.1 Wizualizacja i prezentacja danych pomiarowych		X	X	X	X

	Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT				Strona: 7	
	Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących AT na 1., 2. i 3. stopień				Stron: 9	
	7.1.1 Wykresy w funkcji czasu i obciążenia, wykresy parametrów i w funkcji parametrów AE, wykresy i sposób prezentacji lokalizacji źródeł AE, wykresy korelacji i rozkładu parametrów AE,		X	X	X	X
	7.1.2 Korelacja źródeł AE,			X	X	X
	7.1.3 Zaawansowana wizualizacja i prezentacja danych (metoda identyfikacji z wykorzystaniem wzorców),					X
	7.2 Interpretacja danych					
	7.2.1 Zakłócenia i inne nieistotne identyfikacje, zachowanie (aktywność) AE na skutek zastosowanego obciążenia,		X	X	X	X
	7.2.2 Przetwarzanie danych w celu identyfikacji zakłóceń i ich filtracja, aktywność źródeł AE,			X	X	X
	7.2.3 Zaawansowane metody filtracji danych,					X
	7.3 Ocena danych					
	7.3.1 Klasa (intensywność) źródła AE, krytyczność źródła AE,			X	X	X
	7.3.2 Zaawansowane metody oceny,					X
	7.4 Zapisy i raportowanie					
	7.4.1 Zapisy i dokumentowanie wyników,		X	X	X	X
	7.4.2 Raport (protokół) zgodnie z PN-EN 13554,			X	X	X
	7.4.3 Raport (protokół) zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17025,					X
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM					
	PN-EN 13554, PN-EN 14584, PN-EN 15856, PN-EN 15495, PN-EN ISO 18081, Article 12 ASME, NDT Handbook Third Edition: Vol.6 AE testing, PN-EN ISO/IEC 17025					
8	8 OCENIANIE					
	8.1 Normy wyrobu i kryteria akceptacji					
	8.1.1 Wprowadzenie (zaimplementowanie) kryteriów akceptacji do procedury badawczej,			X	X	X
	8.1.2 Interpretacja kryteriów akceptacji w normach wyrobu,					X
	8.2 Ocena źródeł AE i wyniki badania					
	8.2.1 Zarys walidacji (weryfikacji) źródła AE,		X	X	X	X
	8.2.2 Zależności pomiędzy AE a fizycznymi źródłami AE,			X	X	X
	8.2.3 Interpretacja związków pomiędzy AE a fizycznymi źródłami, zaawansowane techniki przetwarzania danych,					X
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM					
	PN-EN 13554, PN-EN 14584, PN-EN 15856, PN-EN 15495, PN-EN ISO 18081 Załącznik A, PN-EN 13445-5 Załącznik 5, PN-EN 12817 Załącznik C, PN-EN 12819 Załącznik C, PN-EN ISO 16148, ASTM E1930/E1930M, NDT Handbook Third Edition: Vol.6 AE testing					
9.	9 ZAGADNIENIA JAKOŚCI**)					
	9.1 Kwalifikacje personelu (zgodnie z PN-EN ISO 9712)		X	X	X	X
	9.2 Weryfikacja wyposażenia		X	X	X	X
	9.3 Pisemne instrukcje, identyfikowalność dokumentacji, przegląd obowiązujących norm badań NDT i wyrobu			X	X	X
	9.4 Układ i zakres procedur badawczych, inne systemy kwalifikacji i certyfikacji personelu NDT,					X
	NORMY ZWIĄZANE Z ZAGADNIENIEM					
	PN-EN ISO 9712, PN-EN ISO/IEC 17025					
10.	10 ROZWÓJ					
	10.1 Nowe osiągnięcia w zakresie AE i powiązane metody NDT		X	X	X	X
	10.1.1 Nowe osiągnięcia w zakresie przemysłowych zastosowań AE,			X	X	X
	10.1.2 Najnowsze osiągnięcia w zakresie przemysłowych i naukowych zastosowań AE, nowe osiągnięcia w zakresie metod NDT (różnice)					X

	<i>Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT</i>	Strona: 8
	<i>Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących AT na 1., 2. i 3. stopień</i>	Stron: 9

3. WYBRANE NORMY, SPECYFIKACJE I PRZEPISY W ZAKRESIE OBJĘTYM CERTYFIKACJĄ W BADANIACH EMISJI AKUSTYCZNEJ (AT)


2.1. Podstawowe dokumenty normalizacyjne

UWAGA: Jeżeli nie podano daty ustanowienia przytaczanej normy związanej z tematem, oznacza to jej ostatnie wydanie. Aktualność każdej normy należy sprawdzić każdorazowo w PKN (www.pkn.pl)

L.p.	Oznaczenie dokumentu	Tytuł
1.	PN-EN ISO 9712	Badania nieniszczące -- Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących
2.	PN-EN 1330-9:2017-09	Badania nieniszczące -- Terminologia -- Część 9: Terminy stosowane w badaniach emisją akustyczną
3.	PN-EN 13477-1:2002	Badania nieniszczące -- Emisja akustyczna -- Charakteryzowanie aparatury -- Część 1: Opis aparatury
4.	PN-EN 13477-2:2010	Badania nieniszczące -- Emisja akustyczna -- Charakteryzowanie aparatury -- Część 2: Weryfikacja działania
5.	PN-EN 13554:2011	Badania nieniszczące -- Emisja akustyczna -- Zasady ogólne
6.	PN-EN 14584:2013-07	Badania nieniszczące -- Badania emisją akustyczną -- Sprawdzenie metalowych urządzeń ciśnieniowych podczas próby odbiorczej -- Planarna lokalizacja źródeł AE
7.	PN-EN 15495:2007	Badania nieniszczące -- Emisja akustyczna -- Badania metalowych urządzeń ciśnieniowych podczas próby odbiorczej -- Strefowa lokalizacja źródeł AE
8.	PN-EN 15856:2010	Badania nieniszczące -- Emisja akustyczna -- Zasady ogólne badania AE przy wykrywaniu korozji w metalowym otoczeniu wypełnionym cieczą
9.	PN-EN ISO 18081:2016-08	Badania nieniszczące -- Emisja akustyczna -- Wykrywanie nieszczelności z wykorzystaniem emisji akustycznej
10.	Article 12 ASME:2017	Acoustic emission examination of metallic vessels during pressure testing

2.2. Dodatkowe dokumenty normalizacyjne

L.p	Oznaczenie dokumentu	tytuł
11.	PN-EN ISO 9712	Badania nieniszczące -- Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących
12.	PN-EN 15857:2010	Badania nieniszczące -- Emisja akustyczna -- Badanie polimerów wzmocnionych włóknem -- Określona metodologia i ogólne kryteria oceny
13.	PN-EN ISO 16148:2016-08	Butle do gazów -- Bezszywowe stalowe butle i zbiorniki rurowe do gazów wielokrotnego napełniania -- Badania metodą emisji akustycznej (AT) i uzupełniające badania ultradźwiękowe (UT) w kontroli i badaniach okresowych
14.	PN-EN 12817:2010	Sprzęt do skroplonego gazu węglowodorowego (LPG) i wyposażenie dodatkowe – Kontrola i badanie okresowe zbiorników do skroplonego gazu węglowodorowego (LPG) o pojemności do 13m ³ włącznie. Załącznik C: Badanie emisją akustyczną
15.	PN-EN 12819:2010	Sprzęt do skroplonego gazu węglowodorowego (LPG) i wyposażenie dodatkowe – Kontrola i badanie okresowe zbiorników do skroplonego gazu węglowodorowego (LPG) o pojemności większej niż 13m ³ włącznie. Załącznik C: Badanie emisją akustyczną
16.	PN-EN 13445-5:2014-11	Nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe Część 5: Kontrola i badania
17.	PN-EN 13018	Badania nieniszczące -- Badania wizualne -- Zasady ogólne
18.	PN-EN 1330-10	Badania nieniszczące -- Terminologia -- Część 10: Terminy stosowane w badaniach wizualnych

	<i>Jednostka Certyfikująca Osoby UDT-CERT</i>	Strona: 9
	<i>Sylabus egzaminacyjny certyfikacji personelu w badaniach nieniszczących AT na 1., 2. i 3. stopień</i>	Stron: 9

19.	PN-EN 1330-2	Badania nieniszczące -- Terminologia -- Terminy wspólne dla badań nieniszczących
20.	PN-EN ISO 10042	Spawanie -- Złącza spawane łukowo w aluminium i jego stopach -- Poziomy jakości dla niezgodności spawalniczych
21.	PN-EN ISO 17637	Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych

2.3. Inne dokumenty

L.p	Oznaczenie dokumentu	tytuł
22.	NDT Handbook Vol.6: ASNT 2005	NDT Handbook Third Edition: Vol.6 Acoustic Emission Testing (AE)
23.	Book R in RP: ASNT 2008	Supplement to Recommended Practice No. SNT-TC-1A (Q&A Book): Acoustic Emission Testing Method Second Edition