




NAVITEST Sp. z o.o.
NDT Laboratory
80-299 Gdańsk
ul. Astronomów 5
Poland

PPROJECT: DNV STANDARD
CLIENT: GENERAL
PROCEDURE: NVT.OP.ET-DNV.001.00

Badanie prądami wirowymi spoin poprzez analizę
płaszczyzny zespolonej według DNV-CG-0051


**Eddy current examination of welds by complex
plane analysis according to DNV-CG-0051**

—	Data Date	Wydanie Revision	Imię i Nazwisko Name and Surname	Uprawnienia Certificate	Podpis Signature
Opracował Prepared by	28.06.2025	00	Maciej Szeremeta	TÜVRheinland 2023/ET2-0951/01	
Recenzował Reviewed by	29.06.2025	00	mgr inż. / M. Sc. Eng. Piotr Sadowski	-	
Zatwierdził Approved by	29.06.2025	00	mgr inż. / M. Sc. Eng. Daniel Opara	TÜVRheinland 2021/ET3-2405/00	
Wydał Released by	29.06.2025	00	mgr inż. / M. Sc. Eng. Mirosław Zyskowski	-	

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 2 / 15

CONTENTS

1. PURPOSE OF THE PROCEDURE	3
2. REFERENCE DOCUMENTS	3
3. PERSONNEL.....	3
4. ENVIRONMENTAL CONDITION	3
5. EQUIPMENT.....	4
6. PROCEEDING DESCRIPTION	6
7. ACCEPTANCE CRITERIA	12
8. REPORTING.....	14
9. ENCLOSURES.....	14
10. TABLE OF CHANGES	15

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 3 / 15

1. CEL POROCEDURY

Celem procedury jest określenie warunków technicznych i zasad postępowania podczas wykonywania badań prądami wirowymi (ET) stalowych złączy spawanych zgodnie z wytycznymi DNV-CG-0051 i DNV-OS-401

Badania ET dla wykrycia wskazań powierzchniowych i podpowierzchniowych, niezgodności płaskich głównie w materiałach ferrytycznych (spoina, strefy wpływu ciepła, materiały podstawowe). Badania ET można zastosować zarówno dla obiektów pokrytych lub nie powłoką malarską na wszystkich dostępnych powierzchniach w prawie każdej konfiguracji.

2. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- DNV-CG-0051, Class Guideline - Non-destructive testing
- DNV-OS-C401, Fabrication and testing of offshore structures
- EN ISO 9712, Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących
- EN ISO 15549, Badania metodą prądów wirowych. Zasady ogólne

W przypadku powołań datowanych ma zastosowanie wyłącznie wydanie cytowane. W przypadku powołań niedatowanych stosuje się ostatnie wydanie dokumentu powołanego.

3. PERSONEL

Za treść, aktualizację i nadzór nad przestrzeganiem procedury odpowiada kierownik techniczny laboratorium.

Za wykonywanie badań zgodnie z niniejszą procedurą i normami przedmiotowymi wyszczególnionymi w pkt. 3 procedury odpowiada pracownik laboratorium wykonujący badania.

Personel powinien posiadać:

- kwalifikacje co najmniej 2 stopnia wg normy EN ISO 9712 w odpowiednim sektorze
- poświadczony certyfikatem, wydanym przez uznaną organizację trzeciej strony upoważnienie Kierownika Laboratorium do wykonywania badań metodą prądów wirowych w odpowiednim sektorze.

4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Temperatura badanego obiektu powinna być w zakresie od 0°C do 60°C.

1. PURPOSE OF THE PROCEDURE

The purpose of this procedure is definition of technical conditions and codes of practice during carrying out the eddy current examination (ET) of steel welded joints according to DNV-CG-0051 and DNV-OS-C401.

Eddy current testing for detection of surface breaking and near surface planar defects in: welds, heat affected zone, parent material. ET can be applied on coated and uncoated objects and the testing can be carried out on all accessible surfaces on welds of almost any configuration.

2. REFERENCE DOCUMENTS

- DNV-CG-0051, Class Guideline - Non-destructive testing
- DNV-OS-C401, Fabrication and testing of offshore structures
- EN ISO 9712, Qualification and certification of NDT personnel
- EN ISO 15549, Eddy current testing. General principles

For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document applies.

3. PERSONNEL

Technical manager of laboratory shall be responsible for content, actualization and supervision of the compliance with this procedure.


Laboratory worker performing the examination shall be responsible for carrying out the examination in compliance with this procedure and objective norms specified in point 3 of the procedure.

Personnel shall be:

- qualified and certified according to EN ISO 9712 with at least level 2 in relevant sector
- authorized by the Head of NAVITEST laboratory to carrying out the eddy current examination in relevant sector.

4. ENVIRONMENTAL CONDITION

The temperature of the test object should be in the range from 0°C to 60°C.

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENTUSZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 4 / 15

5. WYPOSAŻENIE

Urządzenie stosowane do badania prądów wirowych zgodnie z normą międzynarodową powinien umożliwiać analizę i wyświetlanie w płaszczyźnie zespolonej. Amplituda i faza sygnałów prądów wirowych powinny być mierzalne.

Sondy do pomiaru grubości powłoki:

Aby przetwornik mógł być użyty do tego celu, powinien on umożliwiać uzyskanie wychylenia pełnoekranowego sygnału startowego w przyrządzie podczas przesuwania z miejsca na wzorcu bez powłoki do miejsca pokrytego powłoką maksymalnej grubości oczekiwanej na badanej powierzchni. Przetwornik powinien pracować w trybie bezwzględny, przy wybranej częstotliwości w zakresie od 1 kHz do 1 MHz. Typowymi zakresem częstotliwości jest 200 do 500 kHz.

Sondy do badania złączy spawanych:

Do badań spoin ferrytycznych powinny być stosowane sondy projektowane specjalnie do tego celu. Przetwornik powinien być: konstruowany jako różnicowy, prostopadły (stykowy), styczny lub równoważny, który charakteryzuje się minimalną zależnością od zmian przewodzenia, przenikalności i startu w spoinie i strefach wpływu ciepła. Średnica przetwornika powinna być dobrana odpowiednio do geometrii kontrolowanego elementu. Przetworniki te powinny być zdolne do pracy, kiedy czynna powierzchnia czółowa pokryta jest cienką warstwą niemetalicznego - odpornego na zużycie - materiału. Jeśli używa się przetwornika z osłoną, to w trakcie wzorcowania osłona zawsze powinna być na miejscu. Przetwornik powinien pracować w wybranej częstotliwości, w zakresie od 100 kHz do 1 MHz. Typowymi sondami są ekranowane sondy 200 KHz i 500 KHz.

Blok kalibracyjny:

Powinno używać się wzorca z tego samego typu materiału co badany element. Wzorec powinien mieć EDM (obrobione elektroiskrowo) karby o głębokości 0.5, 1.0 i 2.0 mm, jeśli strony umowy nie uzgodniły inaczej. Tolerancja głębokości karbu powinna wynosić $\pm 0,1$ mm. Zalecana szerokość karbów powinna wynosić ≤ 0.2 mm.

Nieprzewodzące taśmy elastyczne:

Do imitowania powłoki lub rzeczywistych powłok na wzorcu powinno używać się nieprzewodzących taśm elastycznych o znanych grubościach. Zaleca się, aby grubość nieprzewodzących elastycznych taśm była wielokrotnością 0.5 mm.

5. EQUIPMENT

Instrument used for eddy current testing in accordance with International Standard shall be capable of analysis and display in the complex plane. The amplitude and phase of eddy current signals shall be measurable.

Probes for measuring thickness of coating:

The probe shall be capable of providing a full screen deflection lift-off signal on the instrument when moved from an uncoated spot on a calibration block to a spot covered with the maximum coating thickness expected on the object to be tested. The probe shall operate in the frequency range from 1 kHz to 1 MHz. The probes shall be clearly marked with their operating frequency range. Typical absolute probes to be used is shielded 200 KHz and 500 KHz.

Probes for weld testing:


For testing of welds, probes specially designed for this purpose shall be used. The probe assembly shall be differential, orthogonal, tangential or equivalent which is characterized by having a minimal dependency on variations in conductivity, permeability and lift off in welded and heat-affected zones. The diameter of the probe shall be selected relative to the geometry of the component under test. Such probes shall be able to operate when covered by a thin layer on non-metallic wear-resistant material over the active face. If the probe is used with a cover, than the cover shall always be in place during the calibration. The probe shall operate at a selected frequency in the range from 100 kHz to 1 MHz. Typical absolute probes to be used is shielded 200 KHz and 500 KHz.

Calibration block:

A calibration block, of the same type of the material as the component to be tested shall be used. It shall have EDM (Electric Discharge Machined) notches of 0.5, 1.0 and 2.0 mm depth, unless otherwise agreed between contracting parties. Tolerance of notch depth shall be ± 0.1 mm. Recommended width of notch shall be ≤ 0.2 mm.

Non-metallic sheets:

Non-metallic flexible strips of a known thickness to simulate the coating or actual coatings on the calibration block shall be used. It is recommended that non-metallic flexible strips be multiples of 0.5 mm thickness.

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 5 / 15

Przewody przedłużające do przetwornika:

Przewody przedłużające między przetwornikiem a przyrządem mogą być użyte tylko wtedy, gdy działanie, czułość i rozdzielczość całego systemu mogą być utrzymane.

5.1. Sprawdzenie wyposażenia

Poprawność działania układu do badań powinna być weryfikowana w określonych odstępach czasu zarówno w miejscu badań, jak i laboratorium. Weryfikację należy przeprowadzać zgodnie z instrukcją NVT/O-5/ET.

5.2. Kontrola działania

Kontrolę działania układu defektoskopowego należy przeprowadzać przynajmniej na początku i końcu badania, i/lub gdy zmieniono element wyposażenia, i/lub zmienił się personel wykonujący badania. Ustalone warunki badania muszą być utrzymywane przez całe badanie. Dopuszczalne odchylenie powinno być zgodne z obowiązującymi normami lub uzgodnioną na etapie zapytania i zamówienia procedurą. Jeśli nie uzgodniono inaczej, dopuszczalne odchylenie wzmocnienia odniesienia to 4 dB. Niedopuszczalne odstępstwa muszą być zanotowane, a wszystkie poprzednie badania należy powtórzyć aż do poprzedniego pozytywnego sprawdzenia. Wyniki sprawdzeń kontroli działania należy zapisywać. Zapisy powinny być wykonywane przez operatora.

5.3. Sprawdzenie zapobiegawcze

Sprawdzenia należy wykonać raz na rok. Odchylenia oraz podjęte działania naprawcze muszą być zapisane w kartotece WPIB.

5.4. Sprawdzenie zapobiegawcze

Sprawdzenia należy wykonać raz na rok. Odchylenia oraz podjęte działania naprawcze muszą być zapisane w kartotece WPIB.

Probe extension cables:

Extension cables may only be used between the probe and the instrument if the function, sensitivity and the resolution of the whole system can be maintained.

5.1. Verification of equipment

The performance of the examination system shall be verified at specified intervals both on site and in the laboratory. The verification shall be in accordance with instruction NVT/O-5/ET.

5.2. Functional verification


Functional checks shall be carried out at least at the beginning and the end of an examination, and/or when parts of the equipment are exchanged, and/or when personnel are changed. Once established, the operating conditions shall be maintained throughout the examination. An allowance for drift shall be made, in accordance with applicable standards or with the examination procedure agreed at the time of enquiry and order. Unless otherwise agreed the permissible deviation for reference level is 4 dB. Failure of this verification shall be recorded and all of the products examined since the previous successful verification shall be considered as not having been examined. The results of maintenance checks shall be recorded. Records shall be filed by operator.

5.3. Preventive verification

The frequency of this verification is once a year. Deviations and the corrective action taken shall be recorded on WPIB card.

5.4. Preventive verification

The frequency of this verification is once a year. Deviations and the corrective action taken shall be recorded on WPIB card.

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 6 / 15

6. OPIS POSTĘPOWANIA

6.1. Stan powierzchni

Zależnie od wymaganej czułości metoda badania prądami wirowymi umożliwia wykrywanie pęknięć powierzchniowych przez powłoki niemetaliczne do 2 mm grubości. Powłoki o grubości większej mogą być uwzględnione, jeśli zostanie dowiedziona stosowna czułość. Nadmierne odpryski spawalnicze, wymiar, rdza, niedokładnie przylegająca farba mogą wpływać na czułość badania, powodując rozdzielenie przetwornika od badanego elementu (lift off) i wzbudzając zakłócenia w odpowiedziach. Należy również zwrócić uwagę, że niektóre rodzaje przewodzących powłok, takich jak podkład cynkowy, napyłone termicznie aluminium i ołów, mogą poważnie wpłynąć na wyniki, ponieważ wypełniają one przewodzącym prąd elektryczny metalicznym materiałem wszystkie otwarte pęknięcia powierzchniowe. Przyjmuje się, że powłoki podkładowe bogate w cynk (typowa grubość max. 30 µm) nie wpływają na wynik badania.

6.2. Powłoki lakiernicze

Grubość powłoki na nieobrobionej powierzchni spoiny nigdy nie jest stała, wpływając na czułość wykrywania pęknięć. Sygnał uniesienia (lift off) uzyskany w miejscu badania powinien być podobny do sygnału uzyskanego na wzorcu kalibracyjnym, tj. powinien mieścić się w zakresie 5° w obie strony sygnału odniesienia. W przypadku gdy sygnał jest poza tym zakresem konieczne jest stworzenie wzorca bardziej reprezentatywnego dla badanego materiału.

6.3. Kalibracja

Wybierz pożądaną wartość częstotliwości pomiędzy 1 kHz a 1 MHz, w zależności od konstrukcji sondy, na przykład ołówkowa sonda o szerokim zakresie 80 – 300 kHz ustaw na 100 kHz. Umieść sondę na bloku kalibracyjnym bez powłoki z dala od gniazd i urządzenia. Używając regulatorów X oraz Y przestaw plamkę sygnału aż do prawej strony ekranu. Przykładaj do i unosz sondę nad blokiem kalibracyjnym. Nastaw kąt fazowy tak, by przesunięcie sygnału było poziome. Umieść sondę na bloku kalibracyjnym bez powłoki upewniając się, że jest to z dala od gniazd. Powtórz to dla bloku pokrytego niemetalicznymi foliami o grubościach 0,5, 1,0 oraz 1,5 mm. Zanotuj amplitudy sygnałów, patrz rysunek 1.

6. PROCEEDING DESCRIPTION

6.1. Surface conditions


Depending on the sensitivity requirements, the eddy current method is able to detect surface cracks through non-metallic coating up to 2 mm thickness. Coating thickness in excess may be considered if the relevant sensitivity is maintained. Excessive weld spatters, scale, rust and damaged paint can influence sensitivity by separating the probe (lift off) from the test object and shall be removed before the inspection. It shall also be noted some types of coating, such as zinc primers, thermally sprayed aluminum and lead could seriously influence the results as they can deposit electrical conductive metallic material in all cracks open to the surface. Normally, zinc rich shop primer used for corrosion protection (typical thickness max. 30 µm) will not influence the testing.

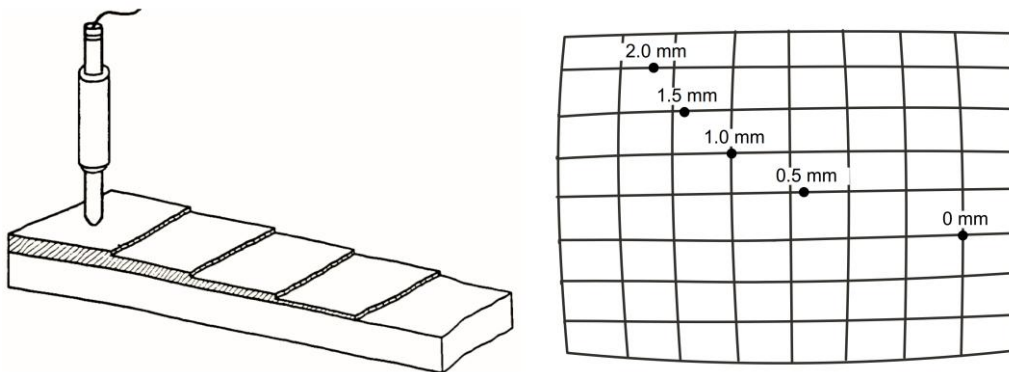
6.2. Coating thickness

The coating thickness on the un-machined surface is never constant. However, it will influence the sensitivity of crack detection. The lift off signal obtained from the object to be tested shall be similar to the signal obtained from the calibration block, i.e. it shall be within 5° either side of the reference signal. In the event that the signal is out of this range, a calibration block more representative of the material to be tested shall be produced / manufactured.

6.3. Calibration

Select frequency to desired value between 1 kHz and 1 MHz, depending on probe design, for instance a broad band pencil probe 80-300 kHz set at 100 kHz. Place the probe on the uncovered calibration block away from slots and balance the equipment. Use the X- and Y-controls to adjust the position of the spot until it is on the right hand side of the screen. Move the probe on and off the calibration block. Adjust the phase angle control until the movement of the spot is horizontal. Place the probe on the uncovered calibration block ensuring it is not close to any of the slots. Repeat this on the same spot of the block now covered with 0,5, 1,0 and 1,5 mm non-metallic sheets. Note different signal amplitudes, see Figure 1.

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 7 / 15



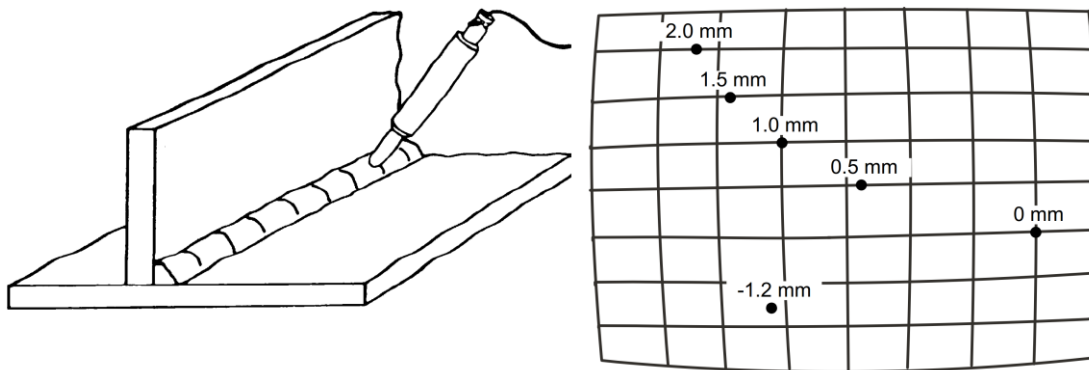
**Figure 1. Coating thickness measurement
(Calibration procedure. Vertical shift adjustment between readings)**

6.4. Pomiar grubości powłok

Zbalansuj urządzenie na niepokrytej powłoką powierzchni obiektu. Umieść sondę na wybranych obszarach spoiny lub obszaru do badań. Zanotuj amplitudy sygnałów. Grubość powłoki może być oceniona przez interpolację z sygnałem amplitudy z znanych grubości, patrz rysunek 2. Otrzymana grubość powłoki musi być zapisana.

6.4. Measuring of coating thickness

Balance the equipment on an uncoated spot on the test object. Place the probe on selected spots adjacent to the weld or area to be tested. Note the signal amplitudes. The thickness of the coating can be estimated by interpolation between the signal amplitudes from the known thicknesses, see Figure 2. The estimated coating thickness shall be recorded.



**Figure 2. Coating thickness measurement.
(Vertical shift adjustment between readings)**

6.5. Badanie spoin materiałów ferrytycznych

Częstotliwości dobierane są w zależności od materiału (przewodność, przepuszczalność), wady (rodzaj, położenie, wielkość) i konstrukcja sondy. Zalecane jest użycie częstotliwości około 100 kHz.

Sondy:


Do testowania ferrytycznych złączy spawanych, stosuje się sondy specjalnie zaprojektowane do tego celu. Są to zwykle cewki różnicowe, które charakteryzuje niewielka podatność na wpływ zmian przewodności, przepuszczalności i odsunięcia sondy od spoiny i strefy

6.5. Testing of weld in ferritic materials

The frequency shall be chosen according to the material (conductivity, permeability), the defect (type, location, size) and the probe design. It is suggested to use a frequency around 100 kHz.

Probes:

For testing of ferritic welds, probes specially designed for this purpose shall be used. They are usually of the differential coil type, which is characterized by having a minimal influence on variations in conductivity, permeability and lift-off in the welded and heat-affected

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 8 / 15

wpływu ciepła (lift off). Takie sondy mogą być zaprojektowane do stosowania na nierównych powierzchniach, które dość często spotykane są na konstrukcjach stalowych.

Kalibracja:

Kalibracja jest wykonywana przez przesuwanie sondy nad nacięciami w bloku kalibracyjnym. Na rysunku 3 powierzchnia z nacięciami powinna być najpierw zakryta przez nie elastyczne folie o grubości równej lub większej od mierzonej grubości powłoki. Czułość urządzenia jest regulowana w taki sposób, by zwiększająca się głębokość rowków dawała zwiększającą się amplitudę sygnału. Amplituda od rowka o głębokości nacięcia 1 mm powinna być ustawiona na około 80% pełnej wysokości ekranu. Następnie poziom czułości jest regulowany w celu kompensacji geometrii obiektu. Sprawdzanie kalibracji należy przeprowadzić okresowo, co najmniej na początku i na końcu zmiany, oraz po każdej zmianie warunków pracy. Po zakończeniu kalibracji zaleca się wykonanie opcji balans dla ustalenia plamki na środku ekranu.

Procedura kalibracji:

Wybierz częstotliwość do 100 kHz. Zbalansuj urządzenie z sondą w powietrzu. Ustal pozycję plamki na środku ekranu (oś X) i minimum półtoręj podziałki ekranu powyżej dolnej linii (osi Y), upewniając się sygnał od szumu jest w pełni wyświetlany na ekranie. Umieść sondę na niepokrytej próbce kalibracyjnej, z dala od wszelkich gniazd. Zbalansuj urządzenie. Aby uzyskać prawidłowy obraz wskazań, przesunij sondę nad rowkiem o głębokości 1,0 mm. Należy zwrócić uwagę, aby podłużna oś sondy była utrzymywana równoległe do szczeliny, a kierunek skanowania był pod kątem prostym do rowka. Wskazania od rowka pojawią się na ekranie. Kąt fazowy należy ustawić pionowo do góry. Stosując poniższą procedurę należy skompensować poziom czułości o wpływ grubości powłoki mierzonej. Na wzorcu kalibracyjnym umieścić arkusze folii niemetalicznych o grubości równej lub większej od grubości powłoki na obiekcie. Umieść sondę na pokrytym folią bloku kalibracyjnym, z dala od gniazd urządzenia i zbalansuj urządzenie. Przesuń sondę nad rowkiem o głębokości 1,0 mm. Wyreguluj wzmocnienie (dB), aż amplituda sygnału od rowka osiągnie 80 % pełnej wysokości ekranu.

Skanowanie:

Za pomocą wybranej sondy (sond) należy przeskanować powierzchnię spoiny oraz po 25 mm z każdej strony złącza (włączając strefę wpływu ciepła). Tak długo jak pozwala na to geometria badanego obiektu należy przesuwać sondę w kierunku prostopadłym do głównego kierunku

zones. Such probes may further be designed for use on rather uneven surfaces as often found in welds on steel structures.

Calibration:


Calibration is performed by passing the probe over the notches in the calibration block. See Fig. 3 The notched surface shall first be covered by nonmetallic flexible strips having a thickness equal to or greater than the measured coating thickness. The equipment sensitivity is adjusted to give increasing signals from increasing notch depths. The 1 mm deep notch shall give a signal amplitude of approximately 80% of full screen height. The sensitivity levels shall then be adjusted to compensate for object geometry. Calibration check shall be performed periodically and at least at the beginning and the end of the shift and after every change in working conditions. When the calibration is complete it is recommended the balance is adjusted to the centre of the display.

Calibration procedure:

Select frequency to 100 kHz. Balance the equipment with the probe in air. Use the X- and Y- controls to adjust the spot position to the centre of the screen (X-axis) and minimum one and a half screen divisions above the bottom line (Y-axis), ensuring that no noise signal is fully displayed on the screen. Place the probe on the uncovered calibration block ensuring it is not close to any of the slots. Balance the equipment. To obtain a correct defect display, run the probe over the 1.0 mm deep slot. Care should be taken that the longitudinal axis of the probe is kept parallel to the slot and the scanning direction is at right angles to the slot. Indications from the slot will appear on the screen. The phase angle control is in the vertical upwards direction. The sensitivity level shall be adjusted to compensate for the coating thickness measured. Place the non-metallic sheets of the actual thickness corresponding to the measured coating thickness on the calibration block, or the nearest higher thickness of the non-metallic sheets. Place the probe on the covered calibration block ensuring it is not close to any of the slots and balance the equipment. Run the probe over the 1.0 mm deep slot. Adjust the gain (dB) control until the signal amplitude from the slot is in 80% of full screen height.

Scanning:

The weld surface and 25 mm of each side of the weld (including the heat-affected zones) shall be scanned with the chosen probe(s). As far as the geometry of the test objects permits, the probe shall be moved in directions perpendicular to the main direction of the expected

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 9 / 15

spodziewanych wskazań. Jeśli nie jest znany, lub jeśli oczekiwane wskazania występują w różnych kierunkach, należy przeprowadzić co najmniej dwa prostopadłe do siebie skanowania.

Badanie można podzielić na dwie części: strefę wpływu ciepła (po 25 mm z każdej strony spoiny) patrz rysunki 4, 5, 6 oraz powierzchnię złącza spawanego, rysunek 7. Należy zauważyć, że wiarygodność badań jest wysoce zależna od położenia sondy w stosunku do badanej powierzchni (złącza spawanego). Należy zwrócić uwagę, aby przetwornik był ustawiony pod optymalnym kątem, spełniającym wymagania zmieniających się warunków powierzchni w strefie wpływu ciepła. W przypadku przetworników różnicowych na czułość wywiera wpływ orientacja niezgodności w stosunku do cewki. Powinno się zwrócić na to uwagę, ponieważ jest to także sprawdzane podczas badania. Szczególnie trudne do wykrycia są wady o orientacji 45° w stosunku do głównego kierunku ruchu sondy.

Wykrywalność niezgodności:

Możliwość wykrycia wskazań zależy od wielu elementów. Poniżej umieszczono część zaleceń uwzględniających ograniczenia wykrywania wskazań:

- materiał próbki kalibracyjnej: badania metalizowanych spoin lub elementów wymagają odpowiednich próbek odniesienia oraz ustalonej procedury badań (nie ujęto w niniejszej procedurze)
- powłoki przewodzące: powłoki przewodzące zmniejszają czułość badania. Maksymalna grubość takiej powłoki może być ograniczona również przez jej przewodność
- powłoki nieprzewodzące: powłoki nieprzewodzące zmniejszają czułość przez oddalenie sondy od obiektu badanego
- kształt obiektu: kształt obiektu oraz dostęp sondy do badanego obszaru zmniejszają czułość badania. Badania skomplikowanych spoin, takich jak przy złączach krzyżowych, skomplikowanych węzłach należy przeprowadzić uwzględniając złożoną geometrię i możliwą orientację wskazań
- kierunek ustawienia cewek w stosunku do niezgodności
- pochylenie: powinno się zwrócić uwagę na utrzymanie optymalnego kąta cewek w stosunku do badanego obszaru


indications. If this is unknown, or if indications in different directions are expected, at least two probe runs shall be carried out, one perpendicular to the other.

The testing can be split into two parts: the heat affected zones (25 mm each side of the weld) see Figures 4, 5, 6 and the weld surface, Figure 7. It shall be noted that the reliability of the testing is highly dependent on the probe relative to the surface (weld) under test. Care shall also be taken to ensure that the probe is at the optimum angle to meet the varying surface conditions in the heat affected zone. For probes of differential coil type, the sensitivity is affected by the orientation of the imperfection relative to the coil. Therefore, care shall be taken that this also is controlled during the testing. Especially defects with an orientation of 45° to the main direction of the probe movement can be difficult to detect.

Detectability of imperfections:

The ability to detect imperfections depends on many factors. Some recommendations are made below to take account of the limiting factors which affect indications detectability:

- material of calibration block: testing of metalized welds/components require equivalent calibration blocks and established calibration procedures (not included in this procedure)
- conductive coatings: conductive coatings reduce the sensitivity of the test. The maximum coating thickness shall also be reduced and depending on the conductivity
- non-conductive coatings: non-conductive coatings reduce the sensitivity of the test depending on the distance between the probe and the test object
- geometry of the object: the shape of the object and the access of the probe to the area under test reduce the sensitivity of the test. Complex weld geometries such as cruciform and gusset plates shall be tested relative to the complex geometry and possible orientation of the indications
- orientation of coils to the indication
- inclination: care shall be taken to ensure the optimum angle of the coils relative to the area under test is maintained

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 10 / 15

- kierunek indukowanego prądu: prąd indukowany jest kierunkowy, zatem należy zachować prostopadłą i / lub równoległą orientację prądu do spodziewanego usytuowania niezgodności
- minimalny wymiar niezgodności: minimalny wymiar niezgodności możliwy do wykrycia metodą prądów wirowych w spoinach ze stali ferrytycznej w stanie po spawaniu wynosi 1 mm głębokości × 5 mm długości.
- directional induced current: the induced current is directional, therefore care shall be taken to ensure that the orientation of current is perpendicular and/or parallel to the expected indication position
- minimum size of indication: the minimum size of indication that the eddy current method is capable to detect in ferritic steel weld in the "as welded" conditions is 1 mm deep × 5 mm long

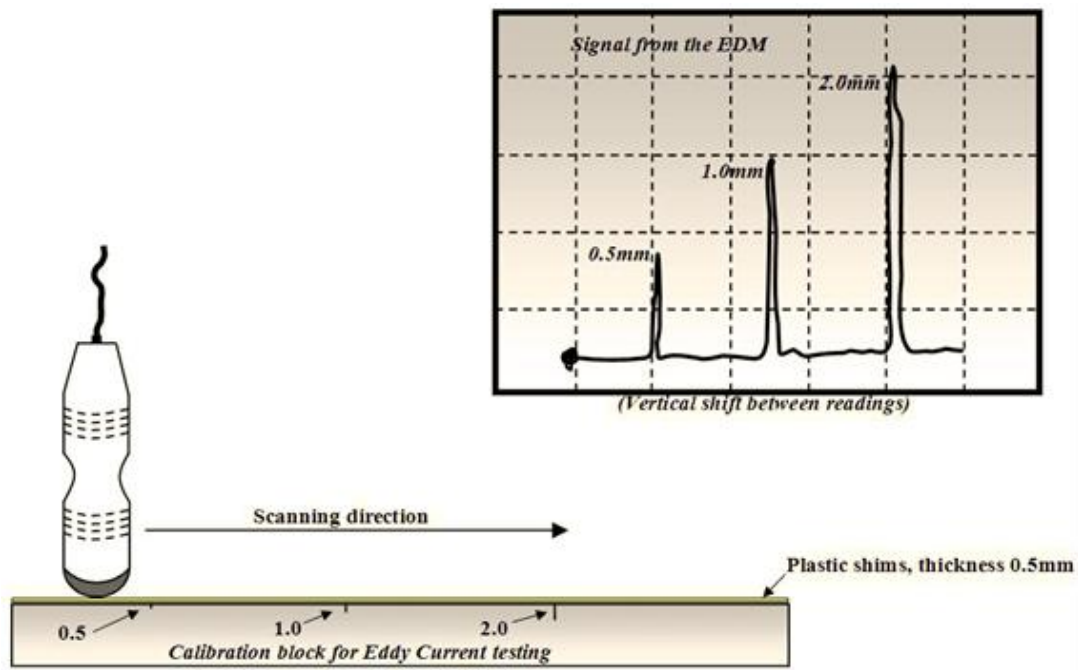



Figure 3. Calibration on notches

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 11 / 15

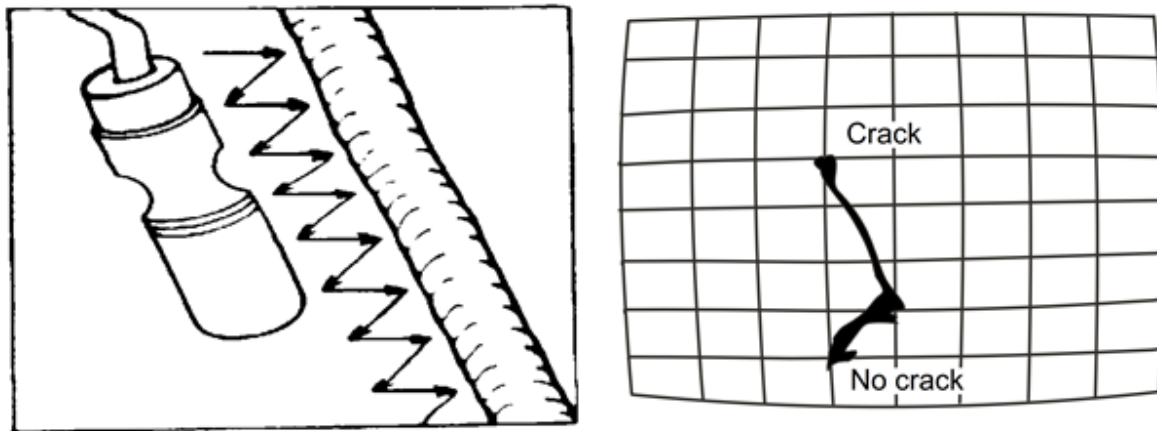


Figure 4. First scan of heat affected zones
Probe movement almost perpendicular to weld axis

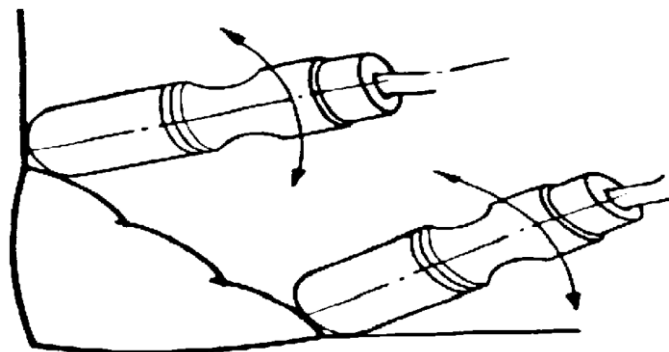


Figure 5. Probe angle
(at scans shown in Figure 4 shall be adjusted to meet varying surface conditions)

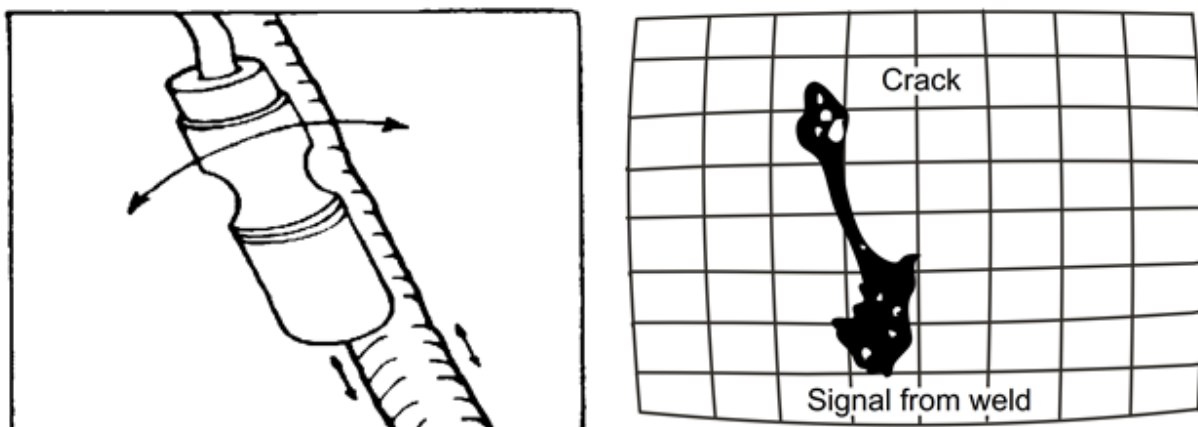

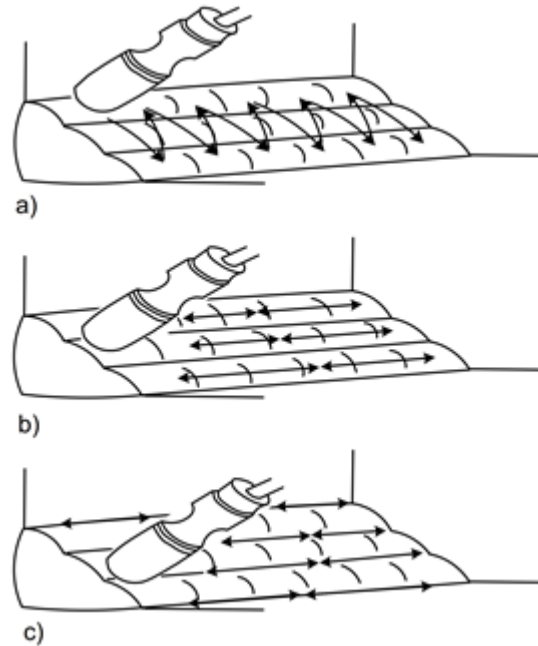


Figure 6. Recommended additional scans of heat affected zones
Probe movement parallel to the weld axis

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 12 / 15




**Figure 7. Scan of weld surface
Transverse/longitudinal scanning technique to be used relative to weld surface condition**

7. KRYTERIA AKCEPTACJI

Jeśli nie są zdefiniowane kryteria akceptacji, należy zastosować kryteria oceny podane w punkcie 7.1. Zapewnia to nastawę progu czułości dla spoin ze stali ferrytycznej wynoszącą 80% wysokości ekranu z nacięcia o głębokości 1,0 mm na bloku odniesienia.

7. ACCEPTANCE CRITERIA

If acceptance criteria are not defined, evaluation criteria in 7.1 should be used. This is provided a threshold sensitivity adjustment for welds in ferritic steel of 80% of FSH from the 1,0 mm deep notch in the reference block.

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 13 / 15

7.1. Ocena wskazań

Wskazanie jest opisane jako obszar wykazujący nienormalny sygnał w porównaniu z sygnałem oczekiwanym obszaru badanego. W przypadku odnotowania nieakceptowalnego wskazania, patrz rysunek 8, wymagane jest dalsze badanie obszaru, np. za pomocą badań magnetyczno-proszkowych.

Należy wykonać skan wzdłużny i zanotować długość wskazania. Tam, gdzie jest to możliwe, należy wykonać skanowanie jednoprzebiegowe wzdłuż długości wskazania w celu uzyskania amplitudy sygnału. Należy zanotować maksymalną amplitudę, patrz rysunek 8. Zapewnia to regulację czułości dla spoin ze stali ferrytycznej wynoszącą 80% FSH z nacięcia o głębokości 1,0 mm w bloku odniesienia.

Wszystkie wykryte wskazania, których amplituda sygnału wynosi 80% FSH a długość wskazania jest równa lub większa 5 mm należy oznaczyć jako wskazanie nieakceptowalne. Jeśli amplituda wykrytych wskazań jest mniejsza od 0,8 FSH a operator stwierdza, że istnieje podejrzenie pęknięcia, np. krater lub zakończenie spawania, należy oznaczyć jako wskazanie nieakceptowalne.

Jeśli istnieje potrzeba dalszych wyjaśnień lub gdy należy zweryfikować usunięcie wskazania, wymagane jest, aby badanie zostało uzupełnione innymi metodami badań nieniszczących, takimi jak badanie magnetyczno-proszkowe (MT) lub badanie penetracyjne (PT).

7.1. Evaluation of indications

An indication is defined as an area displaying an abnormal signal compared to that expected from that area of the object under test. In the event of a non-acceptable indication being noted, see Figure 8, a further investigation of the area is requested, e.g. by using magnetic particle testing.

A longitudinal scan shall be performed and the length of the indication noted. Where possible a single pass scan along the length of the indication shall be performed to obtain the signal amplitude. The maximum amplitude shall be noted, see Figure 8. This is provided a sensitivity adjustment for welds in ferritic steel of 80% of FSH from the 1,0 mm deep notch in the reference block.

All indications whose amplitude is 80% of FSH and the length is equal or greater than 5 mm shall be rejected. If the amplitude of the indication is less than 0,8 FSH and the operator concludes that is a suspected crack, end crater pipe, poor restart or surface pore, it shall be rejected.

If there is a need for further clarification or when the removal of an indication shall be verified, it is requested that the testing is supplemented with other non-destructive testing methods like magnetic particle testing (MT) or penetrant testing (PT).

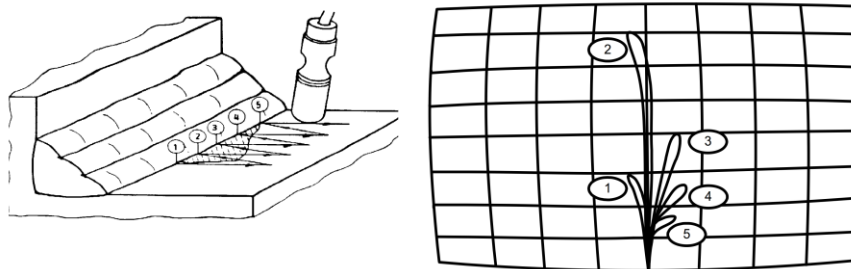


Figure 8. Defect evaluation using transversal scanning techniques

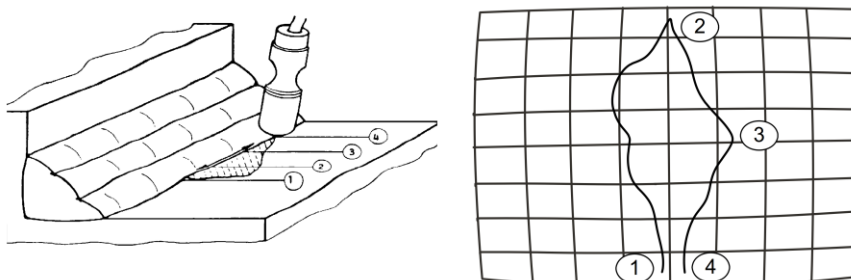



Figure 9. Defect evaluation using single pass longitudinal technique in heat affected zones

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 14 / 15

8. RAPORTOWANIE

Raporty z badań ET powinny być archiwizowane i powinny zawierać co najmniej następujące elementy zgodnie z wymaganiami DNV-CG-0051.

Archiwizacji podlegają następujące dokumenty: „Sprawozdania z wykonania badań ET”. Czas archiwizacji: 5 lat.

9. ZAŁĄCZNIKI

Wzór raportu: nvt/ET najnowsza wersja


8. REPORTING

Eddy current examination reports are to be filed for record and are to include the following items as a minimum accordance with DNV-CG-0051 requirements.

The following examination documents shall be archived: “ET examination reports”. Time of archiving: 5 years.

9. ENCLOSURES

Report template: nvt/ET latest version

 NAVITEST Sp. z o.o. 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr/ Procedure no NVT.OP.ET-DNV.001.00
	BADANIE PRĄDAMI WIROWYMI SPOIN	EDDY CURRENT EXAMINATION OF WELDS	Rewizja/ Revision: 00 Wyd./ Released: 29.06.2025 Strona/ Page 15 / 15

10. TABELA ZMIAN	10. TABLE OF CHANGES
-------------------------	-----------------------------