




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

**PPROJECT: EN 1090-2+A1:2024**  
**CLIENT: GENERAL**  
**PROCEDURE: NVT.OP.VT-EN.001.00**

**Badania wizualne złączy spawanych  
według EN ISO 17637**


**Visual testing of fusion-welded joints  
according to EN ISO 17637**

—	Data Date	Wydanie Revision	Imię i Nazwisko Name and Surname	Uprawnienia Certificate	Podpis Signature
Opracował <b>Prepared by</b>	06.05.2025	00	mgr inż. / M. Sc. Eng. Mirosław Zyskowski	<b>UDT-CERT 02851-VT3</b>	<i>Mirosław Zyskowski</i>
Recenzował <b>Reviewed by</b>	07.05.2025	00	mgr inż. / M. Sc. Eng. Piotr Sadowski	<b>UDT-CERT 01890-VT3</b>	<i>Piotr Sadowski</i>
Zatwierdził <b>Approved by</b>	07.05.2025	00	mgr inż. / M. Sc. Eng. Piotr Sadowski	<b>UDT-CERT 01890-VT3</b>	<i>Piotr Sadowski</i>
Wydał <b>Released by</b>	07.05.2025	00	mgr inż. / M. Sc. Eng. Mirosław Zyskowski	<b>UDT-CERT 02851-VT3</b>	<i>Mirosław Zyskowski</i>

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>  Strona/ Page <b>2 / 14</b>

## CONTENTS

1. PURPOSE OF THE PROCEDURE.....	3
2. REFERENCE DOCUMENTS.....	3
3. PERSONNEL.....	3
4. HSE .....	4
5. ENVIRONMENTAL CONDITIONS .....	4
6. TIME OF STARTING TESTING .....	4
7. SURFACE PREPARATION .....	6
8. TESTING EXECUTION.....	6
9. TESTING LEVELS.....	10
10. EVALUATION AND ACCEPTANCE CRITERIA.....	11
11. ADDITIONAL TESTING .....	13
12. EXAMINATION AFTER REPAIR .....	13
13. REPORTING .....	13
14. ENCLOSURES .....	13
15. TABLE OF CHANGES.....	14

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENTUSZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b> Strona/ Page <b>3 / 14</b>

### 1. CEL POROCEDURY

Celem procedury jest określenie warunków technicznych i zasad postępowania podczas wykonywania badań wizualnych złączy spawanych wg EN ISO 17637.

Procedura ma zastosowanie do złączy spawanych o grubości 0,5 mm i więcej, wykonanych ze stali stopowych i niestopowych oraz aluminium i jego stopów. Procedura obejmuje wykonywanie badań wizualnych połączeń spawanych okiem nieuzbrojonym lub przy użyciu przyrządów optycznych.

### 2. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- EN 1090-2+A1, Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminium – Część 2. Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
- EN ISO 9712, Badania nieniszczące – Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących
- EN ISO 17635, Badania nieniszczące spoin – Zasady ogólne dotyczące metali
- EN ISO 6520-1, Spawanie i procesy pokrewne – Klasyfikacja geometrycznych niezgodności spawalniczych w metalach – Część 1. Spawanie
- EN ISO 5817:2014, Spawanie – Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązka) – Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
- EN ISO 10042, Spawanie – Złącza spawane łukowo w aluminium i jego stopach – Poziomy jakości dla niezgodności spawalniczych
- EN ISO 13018, Badania nieniszczące – Badania wizualne – Zasady ogólne
- EN ISO 17637, Badania nieniszczące złączy spawanych – Badania wizualne złączy spawanych

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

### 3. PERSONEL

Badania może wykonywać tylko wykwalifikowany personel posiadający certyfikat co najmniej stopnia 2 zgodnie z EN ISO 9712 w metodzie wizualnej w odpowiednim sektorze oraz posiadający upoważnienie Kierownika Laboratorium NAVITEST. Każdy z inspektorów musi być przeszkolony do specyficznych wymagań projektu zgodnie z planem szkolenia wewnętrznego NAVITEST (np. jeśli są obecne: połączenia rozgałęzione, złącza krzyżowe, złącza kątowe itp.)

### 1. PURPOSE OF THE PROCEDURE

The purpose of this procedure is to define technical conditions and codes of practice during conduction of visual examinations of welded joints acc. to EN ISO 17637.

The procedure applies to welded joints of thickness 0,5 mm and more, made of alloyed and non-alloyed steels, aluminum and its alloys. This procedure covers visual examination of welded joints with bare eyes or using optical aids.


### 2. REFERENCE DOCUMENTS

- EN 1090-2+A1, Execution of steel structures and aluminum – Part 2. Technical requirements for steel structures
- EN ISO 9712, Non-Destructive Testing – Qualification and certification of NDT personnel
- EN ISO 17635, Non-destructive examination of welds. General rules for metallic materials
- EN ISO 6520-1, Welding and allied processes – Classification of geometric imperfections in metallic materials – Part 1. Fusion welding
- EN ISO 5817:2014, Welding – Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) – Quality levels for imperfections
- EN ISO 10042, Welding – Arc welded joints in aluminum and its alloys – Quality levels for imperfections
- EN ISO 13018, Non-destructive testing – Visual testing – General principles
- EN ISO 17637, Non-destructive testing of welds – Visual testing of fusion-welded joints

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

### 3. PERSONNEL

Examination shall be carried out only by a qualified personnel with at least 2<sup>nd</sup> level of qualification acc. to EN ISO 9712 in visual method in a relevant sector and authorized by the NAVITEST Laboratory Manager. All inspectors shall be qualified for the specific tasks given acc. to the NAVITEST's internal training plan (e.g. if present: branched connections, cruciform joints, angle joints etc.)

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>  Strona/ Page <b>4 / 14</b>

Za treść, aktualizację i nadzór nad przestrzeganiem procedury odpowiada personel nadzorujący z 3 stopniem wg EN ISO 9712. Za wykonywanie badań zgodnie z niniejszą procedurą i normami przedmiotowymi wyszczególnionymi w pkt. 2 procedury odpowiada pracownik laboratorium wykonujący badania.

Za wykonywanie badań zgodnie z niniejszą procedurą i dokumentami odniesienia wyszczególnionymi w pkt. 2 procedury odpowiada inspektor laboratorium wykonujący badania.

#### 4. BHP

Podczas prac na terenie danego zakładu należy przestrzegać przepisów BHP obowiązujących w miejscu wykonywanych badań. Pracę należy wykonywać tylko w miejscu spełniającym warunki BHP. Dotyczy to również bezpiecznego dostępu oraz warunków środowiskowych. Należy dopilnować, by miejsce po wykonaniu badań nie zagrażało bezpieczeństwu środowiska i ludzi.

#### 5. WARUNKI LOKALOWE I ŚRODOWISKOWE

Natężenie oświetlenia na powierzchni badanej powinno wynosić co najmniej 500 lx.

#### 6. CZAS ROZPOCZĘCIA BADAŃ

Gdy przeprowadzana jest obróbka cieplna, końcowe badania NDT należy przeprowadzić po zakończeniu wszystkich obróbek cieplnych i ochłodzeniu materiału do temperatury otoczenia. Minimalny czas przetrzymania zgodny z tabelą poniżej wg EN 1090-2+A1.

Personnel NDT level 3, certificated according EN ISO 9712, 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 2 of the procedure.

Laboratory's inspector performing the examination shall be responsible for carrying out the test in compliance with this procedure and reference documents specified in paragraph 2 of this document.

#### 4. HSE

While working in the establishment health and safety regulations must be observed. The work shall be performed only in a location that meets health and safety conditions, that also provides secure access and environmental conditions. Place of examination after execution of examination should be left clean and should not threat environment.

#### 5. ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Illumination intensity on the examined surface shall be least 500 lx.

#### 6. TIME OF STARTING TESTING

When heat treatment is performed, the final NDT shall be carried out when all heat treatments have been completed and material has cooled to ambient temperature. Minimum hold times according to the table below according to EN 1090-2+A1.


 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>
			Strona/ Page <b>5 / 14</b>

Tabela A.1. Minimalne czasy przetrzymania według EN 1090-2+A1  
Table A.1. Minimum hold times accordance to EN 1090-2+A1


<b>Hold time (hours) <sup>a</sup></b>				
<b>If preheat is applied in accordance with Method A of EN 1011-2: 2001, Annex C</b>				
<b>Weld size (mm) <sup>b</sup></b>	<b>Heat input Q (kJ/mm)</b>	<b>S275 – S460</b>		
$a$ or $s \leq 6$	All	Cooling period only		
$6 < a$ or $s \leq 12$	$Q \leq 3$	8		
	$Q > 3$	16		
$a$ or $s > 12$	$Q \leq 3$	16		
	$Q > 3$	24		
<b>If preheat is applied in accordance with Method B of EN 1011-2: 2001, Annex C</b>				
<b>Weld size (mm) <sup>b</sup></b>	<b>S275 – S460</b>			
$a$ or $s \leq 20$	Cooling period only			
$a$ or $s > 20$	24			
<b>High-Strength Steels <sup>c, d</sup></b>				
<b>Weld size [mm]</b>	<b>Filler material</b>			
	<b>EN ISO 14341 EN ISO 2560</b>		<b>EN ISO 16834 EN ISO 18275</b>	
	<b>G 46 / E 46</b>	<b>G 69 / E 69</b>	<b>G 79 / E 79</b>	<b>G 89 / E 89</b>
$a$ or $s \leq 10$	0	6	6	8
$10 < a$ or $s \leq 20$	8	12	12	12
$20 < a$ or $s \leq 30$	8	12	12	24
$30 < a$ or $s \leq 50$	16	24	24	48
$a$ or $s > 50$	24	48	48	72

<sup>a</sup> The time between weld completion and commencement of NDT shall be stated in the NDT report. In the case of "cooling period only" this will last until the weld is cool enough for NDT to commence.

<sup>b</sup> Size applies to the nominal throat  $a$  of a fillet weld or the nominal material thickness  $s$  of a full penetration weld. For individual partial penetration butt welds the governing criterion is the nominal weld depth  $a$ , but for pairs of partial penetration butt welds welded simultaneously it is the sum of the nominal weld throats  $a$ .

<sup>c</sup> For filler material not included in Table 23, appropriate hold times should be based on the constructor's knowledge.

<sup>d</sup> If preheating is not necessary according to EN 1011-2, the inspection of welds may be performed after cooling to room temperature (cooling period only).

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>  Strona/ Page <b>6 / 14</b>

## 7. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI

Badane powierzchnie i spoiny powinny spełniać wymagania normy EN ISO 17637.

Powierzchnia przygotowana do badań musi być odpowiednio czysta, sucha, wolna od brudu, oleju, smaru, skrawków metali (opiłki), szlaki spawalniczej, powłoki farb oraz innych czynników mogących mieć negatywny wpływ na interpretację. Nierówności spoiny, odpryski itp. nie powinny maskować ewentualnych niezgodności. W powyższy sposób należy przygotować do badania spoinę i 25 mm z każdej strony złącza.

## 8. WYKONANIE BADANIA

### 8.1. Przyrządy pomiarowe

Spoinomierz, przymiar kreskowy, suwmiarka, luksomierz. Wszystkie urządzenia muszą wykazywać wystarczającą funkcjonalność.

### 8.2. Przyrządy pomocnicze

Oświetlacz, endoskop, lusterko inspekcyjne, lupa, aparat fotograficzny.

### 8.3. Przeprowadzenie badania

Badanie przeprowadzić wg EN ISO 17637. W przypadku badania bezpośredniego należy zapewnić, aby odległość między okiem badającego a powierzchnią badaną mieściła się w granicach do 600 mm, przy kącie widzenia nie mniejszym niż 30°. Luminancja na powierzchni badanej co najmniej 500 lx.

## 7. SURFACE PREPARATION

Inspected surfaces and welds shall comply with the requirements of EN ISO 17637 standard.

The surface prepared for inspection shall be adequately clean, dry, free from dirt, oil, grease, metal chips (fillings), welding slag, paint layers or other elements that may negatively affect the interpretation. Weld roughness, spatter, etc. should not obscure potential imperfections. The above mentioned state of preparation refers to the weld and 25 mm on each side of the joint.

## 8. TESTING EXECUTION

### 8.1. Measurement equipment

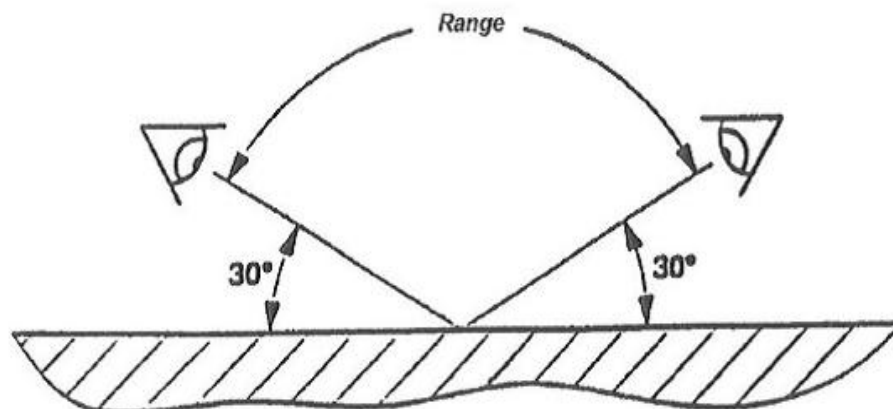
Weld gauge, rule, slide caliper, luxmeter. For all equipment is shall demonstrated sufficient functionality.

### 8.2. Auxiliary equipment


Illuminators, endoscope, examination mirror, magnifying glass, photo camera.

### 8.3. Carrying out the examination

Examination shall be carried out acc. to EN ISO 17637. In case of direct examination, a distance between the operator's eye and the examined surface shall come to max. 600 mm with the viewing angle at least 30°. The luminance at the surface shall be minimum 500 lx.



Rysunek 1. Prawidłowy dostęp do wykonania badania  
**Figure 1. Proper access for testing conduction**

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA  NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE  TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE  ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF  FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>  Strona/ Page <b>7 / 14</b>

#### 8.4. Badana objętość

Jeżeli nie uzgodniono inaczej to 100% złączy spawanych należy poddać badaniom wizualnym. Objętość badania powinna obejmować minimum złącze spawane i materiał rodzimy co najmniej o szerokości 25 mm po obu stronach spoiny. W przypadkach wątpliwych badanie wizualne należy uzupełnić innymi metodami badań powierzchniowych.

#### 8.5. Sprawdzenie kształtów i wymiarów

Należy sprawdzić, czy:

- profil spoiny oraz wysokość nadlewów spełniają wymagania kryteriów akceptacji,
- powierzchnia spoiny jest regularna, ściegi ułożone równomiernie,
- układ ściegów jest zgodny z WPS,
- spoina przechodzi łagodnie w materiał podstawowy,
- spoiny pachwinowe mają odpowiednią grubość oraz geometrię,
- obecne niezgodności powierzchniowe są w granicach akceptacji przepisów,
- w przypadku złączy doczołowych, czy rowek spawalniczy został całkowicie wypełniony.

W przypadku stali nierdzewnych, stopów niklu i tytanu należy sprawdzić, czy spełnione są kryteria akceptacji dotyczące korozji (barwy nalotowe, korozja, zadziory). Wszystkie tymczasowe pomoce montażowe powinny zostać usunięte, a naprawione obszary należy sprawdzić pod kątem niedopuszczalnych niezgodności. Ostrokatne nierówności znajdujące się w okolicy spoiny powinny zostać złagodzone, a krawędzie i kształty przygotowane w uzgodniony sposób.

#### 8.6. Grań i lico

Jeżeli dostępne są zarówno powierzchnie lica jak i grani, wówczas należy je skontrolować, a wykryte niezgodności odnieść do kryteriów akceptacji

#### 8.7. Pomiary geometrii spoiny pachwinowej

Na kontrolę spoin pachwinowych składa się szereg pomiarów geometrycznych, których należy dokonać podczas badania. Rzeczywista grubość spoiny pachwinowej określona jest jako wysokość równoramiennej trójkąta prostokątnego, który można wpisać w jej przekrój:

#### 8.4. Tested volume

If not agreed otherwise, all welded connections in question should be 100% visually inspected. The tested volume shall as a minimum cover the welded connection and parent metal for at least 25 mm on each side of the weld. In case of doubt, visual testing should be supplemented by other non-destructive methods for surface inspection.

#### 8.5. Shapes and dimensions verification

The following are to be checked:

- weld profile and weld reinforcement shall comply with the acceptance criteria,
- weld surface is regular, beads are arranged evenly,
- bead setup meets the requirements of the WPS,
- weld merges smoothly into the base material,
- fillet welds have appropriate thickness and geometry,
- present surface imperfections are within their acceptance limits,
- in case of butt joints, the welding groove is fully filled.


In case of stainless steel, nickel and titanium alloys one is to verify whether the acceptance criteria concerning corrosion are met (annealing colors, corrosion, scratches). All temporary assembly aids shall be removed and the area repaired shall be investigated in relation to unacceptable imperfections. Sharp imperfections adjacent to the weld shall be rounded and edges and structural shapes prepared as agreed.

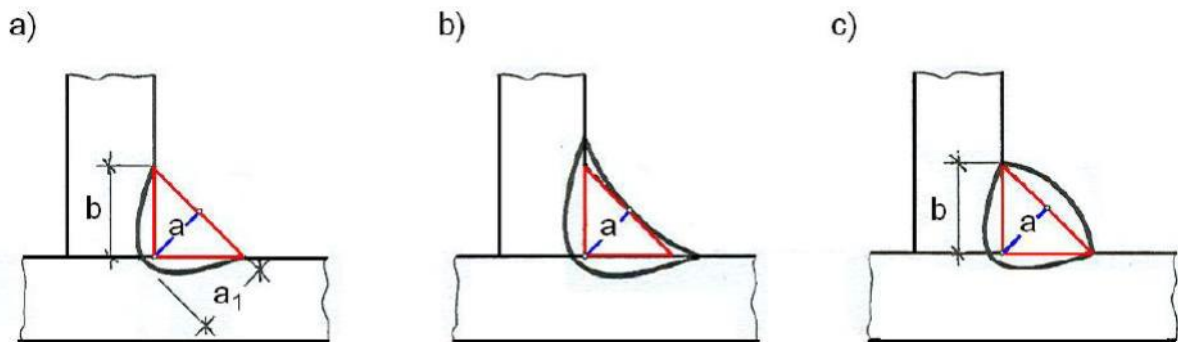
#### 8.6. Face and root of the weld

If both face and root surfaces are accessible than they should be verified and the detected imperfections related to the acceptance criteria.

#### 8.7. Measurements of fillet weld geometry

Inspection of fillet welds comprises of various geometry measurements that need to be carried out during the examination. The actual throat thickness of a fillet weld is determined by the height of an even-armed, right-angled triangle that can be inserted into the fillet weld section:

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>
			Strona/ Page <b>8 / 14</b>



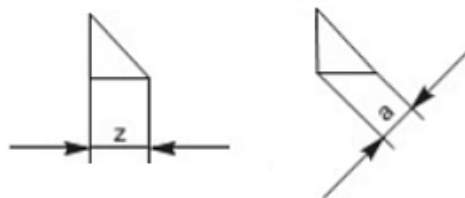
Rysunek 2. Nominalna grubość spoiny pachwinowej dla różnych kształtów (geometrii) spoiny:  
a) płaska, b) wklęsła, c) wypukła

**Figure 2. Nominal throat thickness of a fillet weld for different weld shapes (geometry):  
a) flat, b) concave, c) convex**

Spoiny pachwinowe mogą posiadać różne niezgodności geometryczne, które można zaobserwować podczas badania. Zależność pomiędzy parametrami **a** (grubość spoiny) oraz **z** (długość przyprostokątnej) określa równanie:

Fillet welds can have a variety of geometrical imperfections which can be revealed during the examination. Ratio between **a** (throat thickness) and **z** (leg dimension) is determined by equation:

$$z = a\sqrt{2}$$




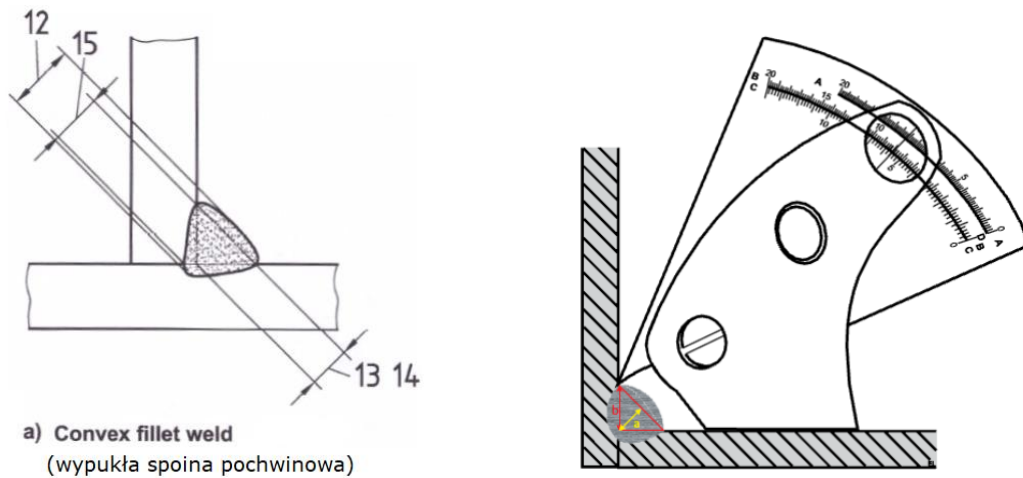
Rysunek 3. Zależność pomiędzy wymiarami geometrycznymi spoiny pachwinowej: **a = 0,7z** **z = 1,4a**  
(dla idealnego przypadku symetrycznej spoiny pachwinowej)

**Figure 3. Ratio between geometrical dimensions of a fillet weld: a = 0,7z z = 1,4a  
(for an ideal instance of a symmetric fillet weld)**

Dla spoin wypukłych wartości grubości **a** nie można zmierzyć bezpośrednio, dlatego wymagany jest pomiar pośredni z wykorzystaniem zależności geometrycznej od **z**:

For convex welds, throat thickness **a** is not possible to be measured directly, therefore an indirect measurement involving **z** and its geometrical relation needs to be carried out:

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>
			Strona/ Page <b>9 / 14</b>



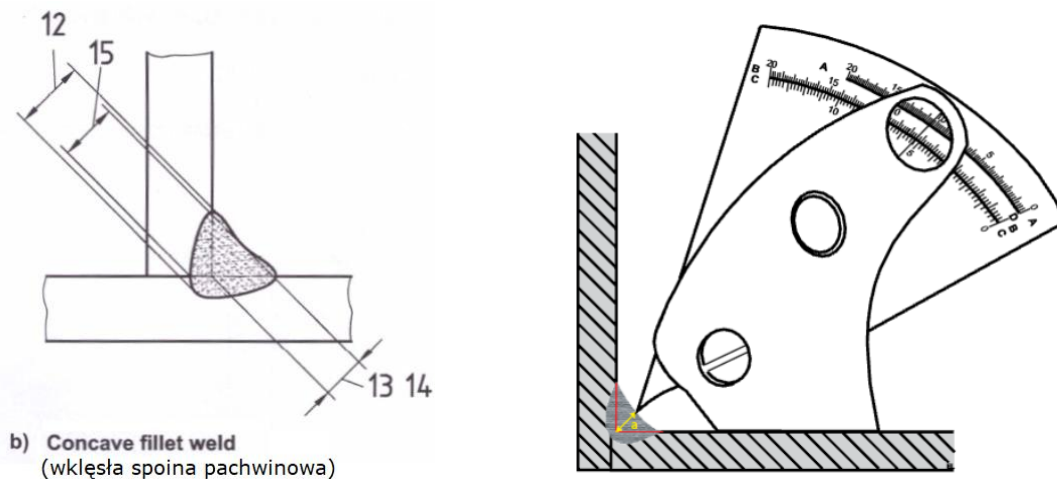
a) Convex fillet weld  
(wypukła spoina pochwinowa)

Rysunek 4. Określenie **a** dla spoiny pachwinowej wypukłej poprzez pośredni pomiar z wykorzystaniem z (**b** - przyprostokątna trójkąta), 12) najwyższa wysokość pachwiny, 13) projektowa grubość pachwiny, 14) rzeczywista grubość pachwiny, 15) efektywna grubość pachwiny

**Figure 4. Determination of **a** for a convex fillet weld by means of an indirect measurement involving z (**b** - weld leg) 12) max. throat thickness, 13) designed throat thickness, 14) actual throat thickness, 15) effective throat thickness**

Dla spoin pachwinowych wklęsłych oraz płaskich, wartość **a** należy mierzyć bezpośrednio:

For concave and flat fillet welds, **a** is to be measured directly:




b) Concave fillet weld  
(wklęsła spoina pachwinowa)

Rysunek 5. Bezpośredni pomiar wartości **a** w przypadku spoiny wklęsłej lub płaskiej 12) najwyższa wysokość pachwiny, 13) projektowa grubość pachwiny, 14) rzeczywista grubość pachwiny, 15) efektywna grubość pachwiny

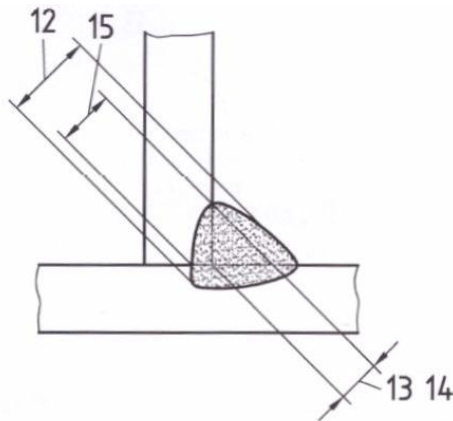
**Figure 5. Direct measurement of throat thickness **a** in case of a concave or flat weld 12) max. throat thickness, 13) designed throat thickness, 14) actual throat thickness, 15) effective throat thickness**

Nieprawidłową geometrię w postaci asymetrii przyprostokątnych spoiny pachwinowej należy zweryfikować i odnieść do kryteriów oceny. W przypadku spoin asymetrycznych wartość **a** określana jest pośrednio poprzez pomiar **z** dla krótszego ramienia spoiny

Inappropriate geometry such as asymmetry of a weld should be verified and referred to the acceptance criteria. In case of asymmetric welds determination of **a** is given indirectly by measuring **z** for the shorter leg as presented in figure 4.

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>  Strona/ Page <b>10 / 14</b>

identycznie jak na rysunku 4.



**d) Fillet weld with unequal legs**  
(niesymetryczna spoina pachwinowa)

Rysunek 6. Asymetryczna spoina pachwinowa 12) najwyższa wysokość pachwiny, 13) projektowa grubość pachwiny, 14) rzeczywista grubość pachwiny, 15) efektywna grubość pachwiny

**Figure 6. Asymmetric fillet weld 12) max. throat thickness, 13) designed throat thickness, 14) actual throat thickness, 15) effective throat thickness**

Podczas wykonywania pomiarów należy zwrócić uwagę na to, że wykryte geometryczne niezgodności spawalnicze należy odnieść do nominalnej wartości  $a$  – wartości projektowej (nie zaś do wartości zmierzonej).

Care shall be taken during the measurements, to evaluate geometrical imperfections in relation to the nominal  $a$  – designed thickness (not to the measured value).

## 9. POZIOMY BADANIA

Na ogół poziomy badania są powiązane z poziomami jakości (ISO 5817). Odpowiedni poziom badania może być określony w normach dotyczących badań spoin (ISO 17635), normach wyrobu lub innych dokumentach. Zalecane poziomy badania, patrz tabela poniżej:

## 9. TESTING LEVELS

In general, the testing levels are related to quality levels (ISO 5817). The appropriate testing level may be specified by standards for testing welds (ISO 17635), product standards or other documents. Recommended testing levels, see below:


Tabela 1. Badania wizualne (VT)  
**Table 1. Visual testing (VT)**

Quality levels in accordance with ISO 5817 or ISO 10042	Testing techniques and levels in accordance with ISO 17637	Acceptance levels <sup>a</sup>
B	Quality level not defined	B
C	Quality level not defined	C
D	Quality level not defined	D

<sup>a</sup> The acceptance levels for visual testing are equal to the quality levels of ISO 5817 or ISO 10042.

Ogólnie rzecz biorąc, poziom jakości B (EN ISO 5817) odpowiada najwyższym wymaganiom dotyczącym gotowych spoin i może być stosowany do spoin krytycznych.

In general, quality level B (EN ISO 5817) corresponds to the highest requirement on the finished weld and may be applied on critical welds.

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>  Strona/ Page <b>11 / 14</b>

Elementy spawane powinny spełniać wymagania określone w klauzulach 10 i 11 normy EN1090-2+A1. O ile nie określono inaczej, dla EXC1, EXC2 i EXC3 kryteria akceptacji niedoskonałości spoin powinny być następujące, w odniesieniu do EN ISO 5817:2014, z wyjątkiem (505) i (401), które nie są brane pod uwagę. Należy uwzględnić wszelkie dodatkowe wymagania określone dla geometrii i profilu spoiny:

- EXC1 poziom jakości D
- EXC2 poziom jakości C z wyjątkiem poziomu jakości D dla (506), (601) i (2025)
- EXC3 poziom jakości B
- W przypadku EXC4 spoina powinna spełniać co najmniej wymagania EXC3. Należy określić dodatkowe wymagania w odniesieniu do określonych spoin.

Welded components shall comply with the requirements specified in clause 10 and 11, standard EN1090-2+A1. Unless otherwise specified, for EXC1, EXC2 and EXC3 the acceptance criteria for weld imperfections shall be as follows, with reference to EN ISO 5817:2014, except (505) and (401) which are not be taken into account. Any additional requirements specified for weld geometry and profile shall be taken into account:

- EXC1 quality level D
- EXC2 quality level C except quality level D for (506), (601) and (2025)
- EXC3 quality level B
- For EXC4 the weld shall meet the requirements of EXC3 as a minimum. Additional requirements with respect to identified welds shall be specified.

Tabela A.2. Wymagania powiązane z klasami wykonania (kryteria akceptacji)  
**Table A.2. Requirements related to the execution classes (acceptance criteria)**


Clauses	Execution class EXC1	Execution class EXC2	Execution class EXC3	Execution class EXC4
ACCEPTANCE CRITERIA accordance to EN 1090-2+A1:2024				
Routine requirements (PC) (PS for EXC4)	EN ISO 5817 <b>Quality level D</b> generally	EN ISO 5817 <b>Quality level C</b> generally	EN ISO 5817 <b>Quality level B</b>	EN ISO 5817 EXC3 as a minimum with specific criteria for indetified welds
Fatigue requirements (PC)	Not applicable	EN ISO 5817:2014 <b>Annex C</b> (if specified to be used)	EN ISO 5817:2014 <b>Annex C</b> (if specified to be used)	EN ISO 5817:2014 <b>Annex C</b> (if specified to be used)

## 10. OCENA I KRYTERIA AKCEPTACJI

Klasyfikację wskazań dla połączeń spawanych, złącza ze stali, tytanu, niklu i ich stopów - przeprowadzić wg EN ISO 5817 zgodnie z załącznikiem A tej procedury. Jeżeli nie określono inaczej, obowiązujące są kryteria akceptacji zgodne z określonym poziomem jakości - poziom B lub C - dla EN ISO 5817. Klasyfikację wskazań dla połączeń spawanych, złącza z aluminium i jego stopów - przeprowadzić według EN ISO 10042 zgodnie z załącznikiem B tej procedury.

## 10. EVALUATION AND ACCEPTANCE CRITERIA

Imperfections classification for welded joints, weld made of steel, titanium, nickel and their alloys - shall be carried out acc. to EN ISO 5817 according to Appendix A of this procedure. If not agreed otherwise, the binding acceptance criteria are those assigned to the quality levels - level B or C - of EN ISO 5817. Imperfections classification for welded joints made of aluminum and its alloys - shall be carried out according to EN ISO 10042 according to Appendix B of this procedure.

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>  Strona/ Page <b>12 / 14</b>

### 10.1. Kryteria dodatkowe

- jako dodatkowe kryterium akceptacji należy stosować wytyczne znajdujące się w WPS lub dodatkowych przepisach wyrobu (dotyczy specjalnego przygotowania przejścia w materiał rodzimy, szlifowania lica/grani, rozszerzenia linii wtopienia, profilowania kształtu finalnego spoiny
- niezgodności systematyczne są dopuszczalne wyłącznie dla poziomu jakości D pod warunkiem, że inne wymagania są spełnione,
- zazwyczaj, złącze zaleca się oceniać oddzielnie dla każdego, indywidualnego typu niezgodności,
- jeżeli w jakimkolwiek przekroju występują jednocześnie różne typy niezgodności, wówczas niezbędna jest ocena specjalna (niezgodności złożone),
- wartości graniczne dla niezgodności złożonych są stosowane wyłącznie, gdy wymagania dla pojedynczych niezgodności nie są przekroczone,
- każde dwie sąsiadujące ze sobą niezgodności w odległości krótszej niż wymiar główny mniejszej z niezgodności powinny być rozpatrywane jako pojedyncza niezgodność spawalnicza.

### 10.2. Wybrane terminy

#### Niezgodności krótkie

(gdy spoina ma długość 100 mm lub więcej)  
Niezgodności, których całkowita długość nie przekracza 25 mm na odcinku 100 mm spoiny, zawierającym największą liczbę niezgodności.

#### Niezgodności krótkie

(gdy spoina ma długość mniejszą niż 100 mm)  
Niezgodności, których całkowita długość nie przekracza 25 % długości spoiny.

#### Niezgodności systematyczne

Niezgodności, które powtarzają się w regularnych odstępach w spoinie wzdłuż długości podlegającej badaniu, a wymiary pojedynczych niezgodności spawalniczych mieszczą się w określonych granicach.

#### Łagodne przejście spoiny

Powierzchnia gładka bez jakichkolwiek nieregularności lub ostrości w miejscu przejścia między ścięciem spoiny a materiałem rodzimym.

### 10.1. Additional criteria

- as an additional criteria one is to follow requirements of the WPS or supplementary rules for the object (refers to special transition into the base material, grinding of face/root, fusion line expansion, final joint shape profile etc.),
- systematic imperfections are allowed only in quality level D under the condition that all other requirements are met,
- usually, it is recommended to evaluate the joint individually for every single discontinuity,
- if any section of a weld has various types of imperfections than a special assessment is required (combined imperfections),
- limitation values for combined imperfections apply only when all individual requirements for single imperfection are not exceeded,
- two adjacent imperfections in the distance lower than the main section of the smaller one are to be regarded as a single, continuous imperfection.

### 10.2. Selected terminology

#### Short imperfections

(weld 100 mm long or longer)  
Imperfections whose total length is not greater than 25 mm in the 100 mm of the weld which contains the greatest number of imperfections.

#### Short imperfections


(weld less than 100 mm long)  
Imperfections whose total length is not greater than 25 % of the length of the weld.

#### Systematic imperfections

Imperfections that are repeatedly distributed in the weld over the weld length to be examined, the size of a single imperfection being within the specified limits.

#### Smooth weld transition

Even surface with no irregularities or sharpness at the transition between the weld bead and the parent material.

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b>  Strona/ Page <b>13 / 14</b>

## 11. ROZSZERZENIE BADAŃ

W przypadku wykrycia wskazań nieakceptowalnych, lub znajdujących się na granicy badanego odcinka (badania procentowe) należy postępować zgodnie z obowiązującymi zasadami rozszerzania zakresu badanego.

W przeważającej większości badania wizualne wykonywane są w 100% długości na wszystkich dostępnych powierzchniach złącza.

## 12. BADANIE PO NAPRAWACH

Niezgodności, przekraczające kryteria akceptacji muszą zostać naprawiane. Naprawione spoiny należy zbadać na całej ich długości przy użyciu odpowiedniej metody NDT. W przypadku stwierdzenia niedopuszczalnych wskazań, należy zbadać dodatkowe obszary na tej samej długości spoiny, chyba że inspektor nadzoru i producent uzgodnią, że wskazanie jest bez wątplenia odosobnione. W przypadku złączy spawanych automatycznie, dodatkowe badania nieniszczące należy rozszerzyć na wszystkie obszary tej samej długości spoiny.

## 13. RAPORTOWANIE

Raporty z badań VT powinny być archiwizowane i powinny zawierać co najmniej następujące elementy zgodnie z punktem 7 normy EN ISO 17637.

Jeżeli wymagany jest trwały zapis wizualny badanej spoiny, zdjęcia lub dokładne szkice lub jedno i drugie powinny być wykonane z wyraźnym zaznaczeniem wszelkich niedoskonałości. W przypadku dokumentacji fotograficznej częścią jest linijka obrazu, który ma posłużyć do porównania rozmiarów.

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

## 14. ZAŁĄCZNIKI

1. Wzór raportu: nvt/VT najnowsza wersja

## 11. ADDITIONAL TESTING

In case where unacceptable indications have been detected or those revealed are located at the threshold of the tested section (percentage inspections) one is to follow the binding rules for examination scope expansion.

W przeważającej większości badania wizualne wykonywane są w 100% długości na wszystkich dostępnych powierzchniach złącza.

## 12. EXAMINATION AFTER REPAIR

Imperfections, exceeding the acceptance limits shall be repaired. The repair welds are to be examined over their full length using an appropriate NDT method. Unacceptable indications are found, additional areas of the same weld length are to be examined unless it is agreed with the Surveyor and fabricator that the indication is isolated without any doubt. In the case of automatic welded joints, additional NDT is to be extended to all areas of the same weld length.

## 13. REPORTING


Visual inspection reports are to be filed for record and are to include the following items accordance with clause 7 EN ISO 17637 standard.

If a permanent visual record of an examined welds is required, photographs or accurate sketches or both should be made with any imperfections clearly indicated. In case of photo documentation a ruler shall be part of the picture to serve for size comparison purposes.

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

## 14. ENCLOSURES

1. Report template: nvt/VT latest version

 <b>NAVITEST Sp. z o.o.</b> 80-299 Gdańsk ul. Astronomów 5 Poland	<b>BADANIA NIENISZCZĄCE</b>	<b>NON-DESTRUCTIVE TESTING</b>	Procedura nr/ Procedure no <b>NVT.OP.VT-EN.001.00</b>
	<b>BADANIA WIZUALNE ZŁĄCZY SPAWANYCH</b>	<b>VISUAL TESTING OF FUSION WELDED JOINTS</b>	Rewizja/ Revision: <b>00</b> Wyd./ Released: <b>07.05.2025</b> Strona/ Page <b>14 / 14</b>

<b>15. TABELA ZMIAN</b>	<b>15. TABLE OF CHANGES</b>
-------------------------	-----------------------------

**VISUAL EXAMINATION REPORT**  
**SPRAWOZDANIE Z BADAŃ WIZUALNYCH**

Client <i>Klient</i>	
Place of examination <i>Miejsce wykonywania badań</i>	
Object <i>Obiekt badany *</i>	
Drawing No <i>Numer rysunku</i>	
Order number <i>Numer zlecenia</i>	
Acceptance criteria <i>Kryteria akceptacji</i>	
Examination methodology <i>Metodyka badawcza</i>	
Length examined <i>Sprawdzona długość</i>	

**EXAMINATION RESULT | WYNIK BADANIA**

Compliant with the acceptance criteria above: | *Zgodny z kryteriami akceptacji powyżej:*

YES | *TAK*                       NO | *NIE*

Principle of making decision based on simple acceptance. | *Zasada podejmowania decyzji oparta jest na prostej akceptacji.*

*Test results relate only to the items tested. | Wyszczególnione wyniki badania dotyczą jedynie przebadanych elementów.*  
*Information provided by the Client has been marked by means of \*. | Szczegóły określone przez klienta oznaczono znacznikiem \**

For details of the examination see next pages.  
*Szczegóły badania przedstawiono na kolejnych stronach.*

This document has been digitally signed / *Ten dokument został podpisany cyfrowo.* / Issue date / *Data wydania sprawozdania* .....

	Date <i>Data</i>	Name <i>Nazwisko</i>	Position <i>Stanowisko</i>	Qualification <i>Nr uprawnień</i>	Signature / <i>Podpis</i>
Performed by <i>Badania wykonał</i>					
Authorized by <i>Autoryzował</i>					

### Examination arrangements / Wymagania

Standards / Normy  
Examination technique / Technika badania  
Examination extent / Zakres badań \*  
Examination area / Obszar badania  
Deviations (if any) / Odstępstwa

### Tested object / Badany obiekt

Base metal / Materiał \*  
Thickness / Grubość materiału \*  
Kind of joint / Rodzaj złącza \*  
Welding process / Metoda spawania \*  
Heat treatment / Obróbka cieplna \*  
Manufacturing stage / Faza wytwarzania \*  
Surface condition / Stan powierzchni

### Equipment used and examination details / Stosowane wyposażenie i szczegóły badania

Viewing conditions / Warunki obserwacji  
Device serial no / Przyrząd, nr seryjny  
Auxiliaries / Urządzenia pomocnicze  
Light source / Rodzaj oświetlenia

----- END OF THE REPORT | KONIEC RAPORTU -----