

# Ultradźwiękowe zgrzewanie przewodów i terminali – wytyczne dotyczące jakości

## Ultradźwiękowe zgrzewanie przewodów

## Ultradźwiękowe zgrzewanie terminali

**Wytyczne dotyczące jakości zgrzewania przewodów:**

- Najmniejsze przewody umieścić na górze.
- Przewody muszą być ułożone pionowo.
- Przewody nie mogą być rozmieszczone przypadkowo.
- Brak wygiętych odstających żyłek dłuższych niż 1,5 mm.
- Brak brakujących żyłek (świadczących o zwiniętych przewodach).
- Brak stopionej izolacji przewodu.
- Spalona lub przegrzana kostka zgrzewu musi zostać zatwierdzona przez przełożonego.
- Dozwolone są tylko takie zgrzewy, w których wszystkie żyłki zachodzą na siebie.
- Brak niezgrzanych żyłek. Patrz „Wskaźniki dotyczące pękniętych żyłek” poniżej.
- Brak izolacji przewodu w obszarze kostki zgrzewu.
- Zapetlone żyłki należy wcisnąć do przewodu – wyjaśnić z przełożonym.
- Zerwane lub obcięte żyłki: patrz „Wskaźniki dotyczące pękniętych żyłek” poniżej.

**Wytyczne dotyczące jakości zgrzewania terminali:**

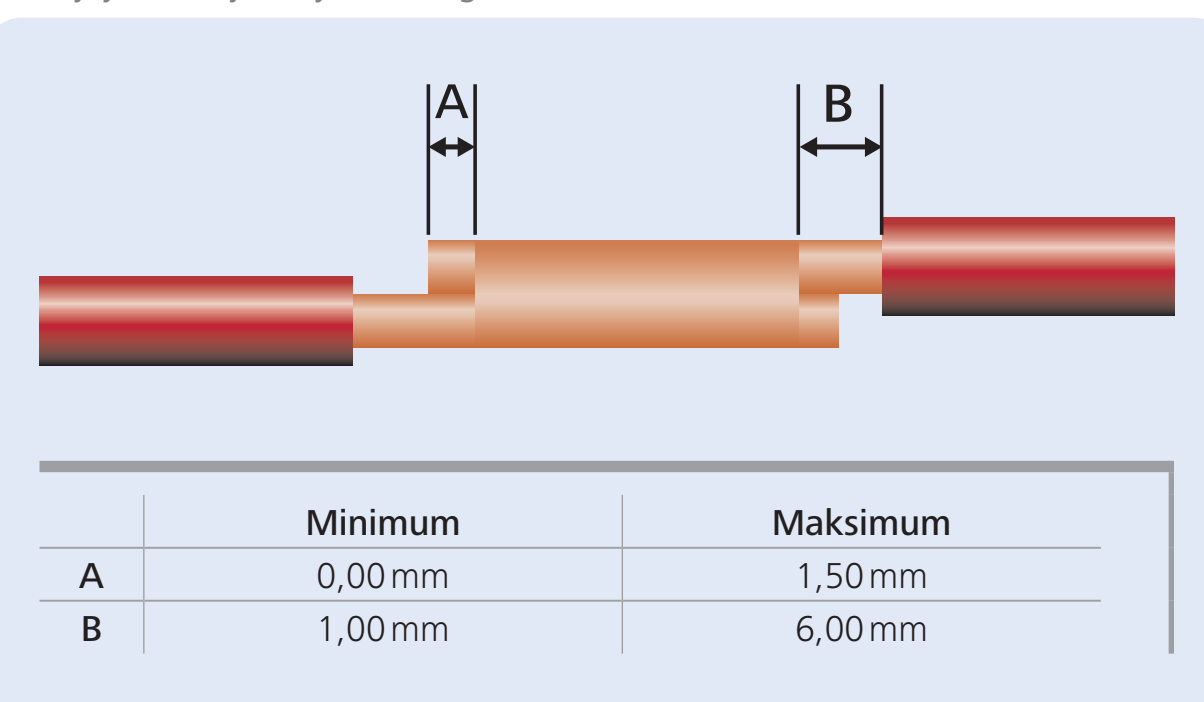
- Należy stosować końcówki z polerowaną powierzchnią.
- Należy przestrzegać wewnętrznych wytycznych dotyczących spawalności materiału ze względu na starzenie się i czynniki środowiskowe.
- Brak pionowych pojedynczych żyłek na końcu szcztki spawalniczej, które są dłuższe niż 2 mm.
- Brak zauważalnie wystających żyłek na końcu szcztki spawalniczej.
- Brak uszkodzeń obocznych z powodu przyspawania końcówki.
- Nie wolno skracać kostki zgrzewu z powodu umieszczenia przewodu pod tubą.
- Brak uszkodzeń izolacji przewodu.
- Spalona lub przegrzana kostka zgrzewu musi zostać zatwierdzona przez przełożonego.
- Brak widocznych pęknięć lub szczelin w kostce zgrzewu.
- Brak zadziórów lub nadlewków większych niż 0,5 mm.
- Końcówka powinna wystawać min. 1,0 mm z każdej strony kostki zgrzewu.
- Brak niezgrzanych żyłek. Patrz „Wskaźniki dotyczące pękniętych żyłek” poniżej.
- Brak izolacji przewodu w kostce zgrzewu.
- Zapetlone żyłki należy wcisnąć do przewodu – wyjaśnić z przełożonym.
- Brak deformacji końcówki.
- Brak kostki zgrzewu poza końcówką.
- Zerwane lub obcięte żyłki: patrz „Wskaźniki dotyczące pękniętych żyłek” poniżej.

**Wytyczne dotyczące jakości zgrzewania terminali (dodatkowe):**

- Żyłki muszą kończyć się pomiędzy dwiema liniami. Jeżeli nie ma linii, żyłki nie mogą zakłócać funkcji połączenia końcowego.
- Najmniejsze przewody umieścić na dole.
- Brak izolacji przewodu w zgrzewie.
- Brak niez izolowanego przewodu wewnątrz tulei izolacyjnych.
- Brak przetrwanej izolacji przewodu. Brak przewodów poza tulejami izolacyjnymi.
- Brak zachodzenia na siebie tulei izolacyjnych.
- Brak zagiętych tylnych przewodów.
- Brak niezgrzanych żyłek. Patrz „Wskaźniki dotyczące pękniętych żyłek” poniżej.
- Dozwolone są tylko spójne odciski kowadeł na dole terminala.
- Nie stosować przewodów z przeciętymi żyłkami.
- Zerwane lub obcięte żyłki: patrz „Wskaźniki dotyczące pękniętych żyłek” poniżej.

### WYTYCZNE DOTYCZĄCE JAKOŚCI ZGRZEWANIA

Krytyczne wymiary kostki zgrzewu



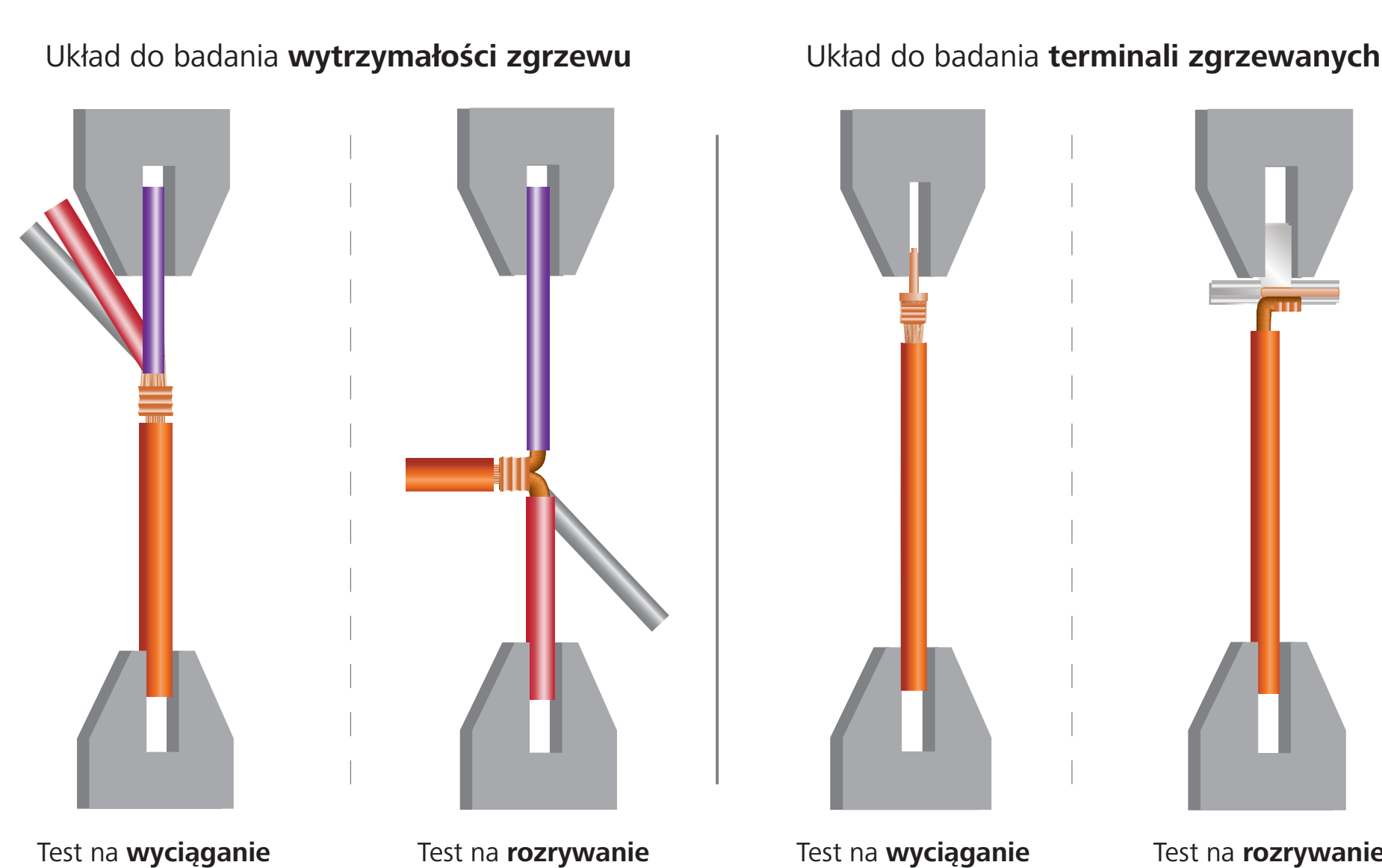
### WYTYCZNE DOTYCZĄCE BRAKUJĄCYCH LUB PRZERWANYCH ŻYŁEK W PRZEWODZIE

Maksymalna dopuszczalna ilość brakujących lub przerwanych żyłek w przewodach używanych do zgrzewania ultradźwiękowego przewodów i terminali podczas produkcji.

Ilość żyłek w przewodzie	Dopuszczalna ilość brakujących lub przerwanych żyłek w przewodzie
1 do 7	0
8 do 19	1
20 do 37	2
38 lub więcej	maks. 5% wszystkich żyłek w przewodzie

### METODY I WARTOŚCI PRÓB ROZRYWANIA, WYCIĄGANIA I ODRYWANIA

ZGRZEWANIE PRZEWODÓW		
Przewód miedziany		
Przekrój przewodu [mm <sup>2</sup> ]	Siła wyciągania [N]	Siła rozrywania [N]
0,13	50	7
0,35	55	10
0,5	80	15
0,75	120	23
1	160	32
1,5	200	40
2	225	45
2,5	250	50
3	350	70
4	375	75
5	400	80
6	425	85
8	500	100
10	750	150
12	1000	185
14	1025	200
16	1050	210
18	1100	215
20	1200	235
25	1350	265
30	1500	290
35	1700	335
40	1850	365
50	2200	440



**Układ do prób rozrywania**  
Wyciągnięty najmniejszy przewód i przytrzymał przeciwny pojedynczy przewód/terminal. Do próby wyciągania przewodu zgrzanego do terminala należy użyć specjalnego uchwytu. W przypadku próby wyciągania przewodów zgrzanych do terminala preferowane jest wyciąganie i rozrywanie zarówno największego, jak i najmniejszego przewodu, z różnych próbek. Test rozrywania końcówki może być również przeprowadzony w zakresie 180 stopni. Zmierzona wartość rozrywania powinna przekraczać wartość podaną w tabeli.

**Analiza możliwości testu wytrzymałości mechanicznej**  
Krótkoterminowo:  $C_{95} \geq 1,67$  na podstawie minimum 50 próbek  
 $P_{10} \geq 1,67$  na podstawie minimum 125 próbek  
Proces:  
Długoterminowo:  $C_{95} \geq 1,33$  na podstawie minimum 125 próbek z minimum 25 podgrup z minimum 3 próbkami każda  
Pokazane są typowe wartości. W zależności od wymagań projektu można zastosować inne wartości.

ZGRZEWANIE TERMINALI				
Przekrój przewodu [mm <sup>2</sup> ]	Przewód miedziany		Przewód aluminiowy	
	Siła wyciągania [N]	Siła rozrywania [N]	Siła wyciągania [N]	Siła rozrywania [N]
0,22	50	10	-	-
0,35	55	11	-	-
0,50	85	17	50	10
0,75	120	24	85	17
1	170	34	120	24
1,5	225	45	150	30
2	250	50	180	36
2,5	275	55	200	40
3	350	70	240	48
4	375	75	260	52
5	400	80	280	56
6	435	-	300	-
8	500	-	350	-
10	800	-	400	-
12	1000	-	450	-
14	1025	-	500	-
16	1050	-	550	-
18	1100	-	600	-
20	1200	-	650	-
25	1350	-	850	-
30	1500	-	1000	-
35	1700	-	1200	-
40	1850	-	1400	-
50	2200	-	1650	-
60	2200	-	1800	-
70	2400	-	1880	-
95	2650	-	2050	-
110	2800	-	2150	-
120	2900	-	2200	-

### DANE TECHNICZNE PRZEWODU

SAE AWG				ISO METRIC								
SAE Rozmiar SWA	Min. Powierzchnia przekroju [mm <sup>2</sup> ]	Liczba żyłek			Rozmiar metryczny ISO	Min. Powierzchnia przekroju [mm <sup>2</sup> ]	ISO 6722-1 Liczba żyłek			ISO 15642-1 Liczba żyłek		
		Rodzaj A	Rodzaj B	Rodzaj C			Struktura A	Struktura B	Struktura C		Standardowy	Elastyczny
26	0,127	7	19		0,13	0,127	7		19	7	19	
24	0,205	7	19	41	0,22	0,203	7		19	7	30	
22	0,345	7	19	37	0,35	0,317	7		12	19	7	19
20	0,543	7	19	41	0,5	0,465	7/19	16	26	19	37	
18	0,779	19		41	0,75	0,698	19	24	38	19	38	
					1	0,932	19	32	54	19	54	
16	1,18	19		41	1,25	1,16	19	16	50	19	66	
					1,5	1,36	19	30	76	19	76	
14	1,88	19		105	2	1,83	19	28	105	19	105	
					2,5	2,27	37	50	140	37	140	
12	2,96	19	65	105	3	2,80	37	44	160	44	160	
					4	3,66	37	56	224	56	224	
10	4,73	19	105		5	4,38	37	65	250	70	250	
					6	5,49	37	84	320	84	189	
8	7,50	19	133		8	7,24	98	50	240	116	240	
					10	9,47	63	80	320	144	320	
					12	11,3	154	96	380	174	380	
					16	14,9	105	126	512	228	512	
4	18,9	61	133	440	20	18,1	247	152	610	276	610	
					25	23,2	154	196	790	355	790	
					30	26,6	361	224	900	408	903	
					35	32,7	551	276	1070	501	1102	
					40	36,5	494	308	1200	558	1235	
					50	47,8	798	396	1600	717	1600	
					60	55,8	741	296	1200	838	1841	
					70	67,9	1140	360	1427	1019	2147	
					95	89,7	1760	475	1936	1347	3000	
0000	104				120	115	1064	608	2450	1726	3724	

Podane powyżej ilości żyłek w przewodach dotyczą powszechnie stosowanych przewodów w przemyśle. W zależności od producenta mogą być stosowane inne konfiguracje żyłek w przewodach.