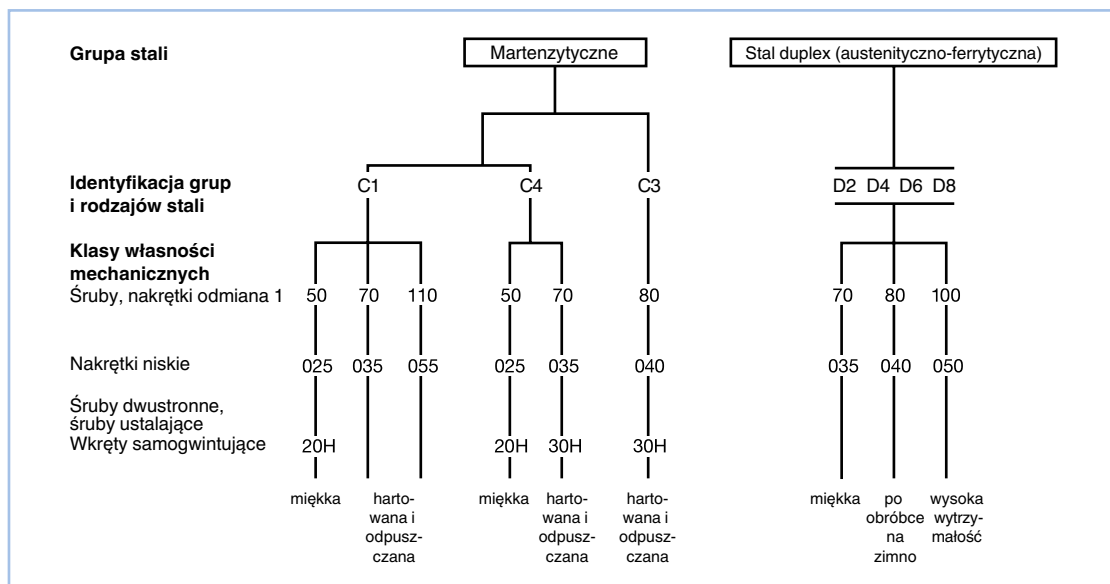
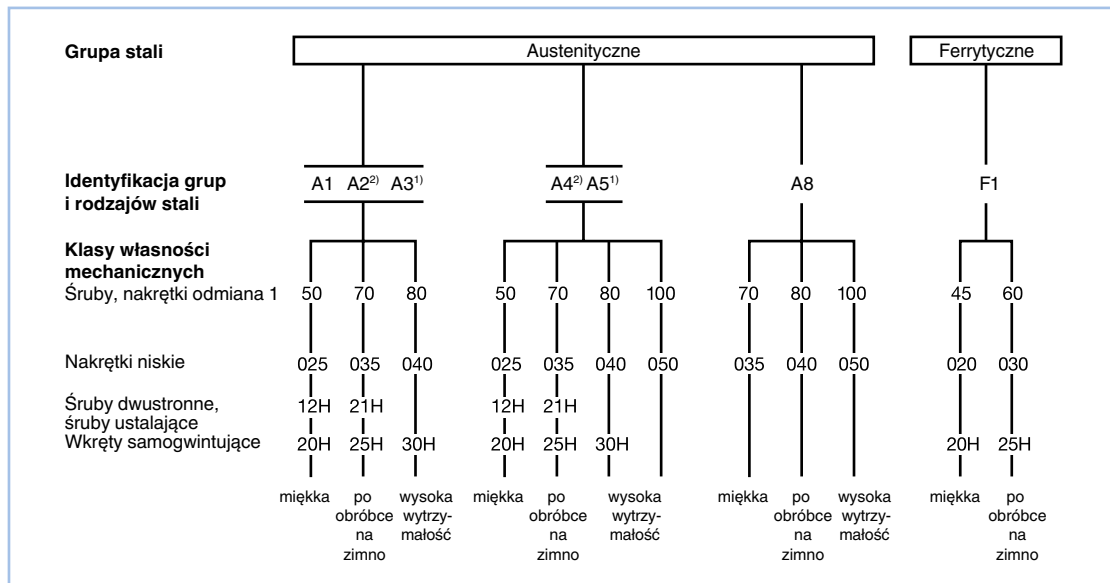
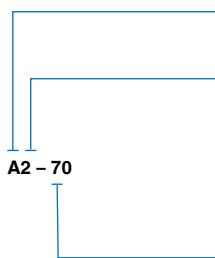


System oznaczeń grup i rodzajów stali

według ISO 3506

¹⁾ Stabilizowane w celu zapobieżenia korozji międzykrystalicznej poprzez dodanie tytanu, ewentualnie niobu, tantalum.²⁾ Stale nierdzewne austenityczne niskowęglowe o zawartości węgla nieprzekraczającej 0,03% można dodatkowo oznaczyć literą «L», np. A4L-80.

Opisy stosujące kombinację liter/cyfr oznaczają, co następuje:



Oznaczenie rodzaju stali:

A = stal austenityczna chromowo-niklowa

Oznaczenie zakresu składu chemicznego:

- 1** = stal automatuwa z dodatkiem siarki
- 2** = stal stopowa chromowo-niklowa do spęcznienia i tłoczenia na zimno
- 3** = stal stopowa chromowo-niklowa do spęcznienia i tłoczenia na zimno, stabilizowana Ti, Nb, Ta
- 4** = stal stopowa chromowo-niklowo-molibdenowa do spęcznienia i tłoczenia na zimno
- 5** = stal stopowa chromowo-niklowo-molibdenowa do spęcznienia i tłoczenia na zimno, stabilizowana Ti, Nb, Ta
- 8** = stal ciągniona na zimno o wysokiej zawartości chromu, niklu i molibdenu

Oznaczenie klasy własności:

- 50** = 1/10 wytrzymałości na rozciąganie (min. 500 N/mm²)
- 70** = 1/10 wytrzymałości na rozciąganie (min. 700 N/mm²)
- 80** = 1/10 wytrzymałości na rozciąganie (min. 800 N/mm²)
- 100** = 1/10 wytrzymałości na rozciąganie (min. 1000 N/mm²)

Nakrętki niskie:

- 025** = naprężenie pod obciążeniem próbnym min. 250 N/mm²
- 035** = naprężenie pod obciążeniem próbnym min. 350 N/mm²
- 040** = naprężenie pod obciążeniem próbnym min. 400 N/mm²
- 050** = naprężenie pod obciążeniem próbnym min. 500 N/mm²

Śruby o obniżonej nośności ze względu na konstrukcję łba lub trzonu, które mogą być poddane próbie rozciągania, są teraz oznaczane w klasie wytrzymałości dodatkowym numerem 0. Na przykład **050, 070, 080, 0100**.

Oznaczenie rodzaju stali (pierwszy blok) zawiera jedną z liter:

- **A** dla stali austenitycznej
- **F** dla stali ferrytycznej
- **D** dla stali duplex

Przykład: **A2-70**

oznacza: stal austenityczną, po obróbce na zimno, min. wytrzymałość na rozciąganie 700 N/mm²

A8-100

oznacza: stal austenityczną, po obróbce na zimno, min. wytrzymałość na rozciąganie 1000 N/mm²

C4-70

oznacza: stal martenzytyczna, hartowana i odpuszczana, min. wytrzymałość na rozciąganie 700 N/mm²

Oznaczenie klasy własności składa się z dwóch cyfr reprezentujących 1/10 wytrzymałości na rozciąganie elementów złącznych, odpowiednio 1/10 obciążenia próbnego nakrętek.

Jeżeli składniki elementu złącznego są klasyfikowane powyżej twardości, klasa twardości jest podawana według Vickersa za pomocą 2 cyfr oznaczających 1/10 minimalnej wartości twardości. Litera H odnosi się do twardości.

Przykład oznaczenia minimalnej twardości 250 HV: **A4 25 H, stal austenityczna, wzmocniana na zimno**

Grupy materiałowe

względ ISO 3506

Stal austenityczna, gatunki stali A1, A2, A3, A4, A5 i A8, zawierająca duże ilości chromu i niklu, której nie można utwardzać przez obróbkę cieplną i która ma doskonałą odporność na korozję i dobrą ciągliwość, i jest zwykle tylko w niewielkim stopniu podatna na magnesowanie.

Stal ferrytyczna, gatunek stali F1, zawierająca mniej niż 0,1 % węgla i zwykle od 11 do 18 % chromu, którą można hartować przez obróbkę cieplną i która jest w znacznym stopniu podatna na magnesowanie. Jeśli dla planowanego zastosowania odpowiednia jest niższa odporność na korozję niż w przypadku gatunków austenitycznych A2 lub A3, dobrym kompromisem ekonomicznym może być gatunek F1 stali nierdzewnej.

Stal martenzytyczna, gatunek stali C1, C3, C4, zawierająca dużą zawartością chromu, ale o bardzo niskiej zawartości niklu, którą można hartować przez obróbkę cieplną w celu zwiększenia wytrzymałości, ale ma zmniejszoną ciągliwość i jest podatna na

magnesowanie. Gatunki martenzytyczne C1 i C4 mają niższą odporność na korozję niż gatunki austenityczne.

Stal duplex, gatunki stali D2, D4, D6 i D8 o mikrostrukturze z fazą austenityczną i ferrytyczną (zwykle 40 % – 60 %), która ma wyższą zawartość chromu i niższą zawartość niklu w porównaniu ze stalą austenityczną, o wysokiej wytrzymałości i podatności na magnesowanie. Stale nierdzewne typu duplex mają doskonałą odporność na korozję i w porównaniu z austenitycznymi stalami nierdzewnymi o gatunkach od A1 do A5 odznaczają się znacznie lepszą odpornością na korozję naprężeniową. Pod względem korozji wżerowej i szczelinowej, gatunek D2 odznacza się co najmniej taką samą odpornością na korozję jak gatunek A2, a D4 odpowiada A4. Gatunek D6 odznacza się lepszą odpornością na korozję w porównaniu do gatunków A4 i D4. Gatunek D8 odznacza się odpornością na korozję porównywalną do A8.

Skład chemiczny stali nierdzewnych odpornych na korozję

według ISO 3506

Ponad 97% wszystkich nierdzewnych elementów złącznych wykonanych jest ze stali austenitycznych, gdyż posiadają one doskonałą odporność na korozję oraz znakomite własności mechaniczne.

Stale austenityczne podzielone są na 6 grup, w zależności od zakresu składu chemicznego podanego w tabeli:

Grupa stali Austenityczne	Skład chemiczny, wyrażony w % (podano wartości maksymalne, o ile nie podano inaczej)									Notatki (uwagi)
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
A1	0,12	1,0	6,5	0,200	0,15–0,35	16–19	0,7	5–10	1,75–2,25	2) 3) 4)
A2	0,10	1,0	2,0	0,050	0,03	15–20	–	8–19	4	5) 6)
A3	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	17–19	–	9–12	1	1) 7)
A4	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	16–18,5	2–3	10–15	4	6) 8)
A5	0,08	1,0	2,0	0,045	0,03	16–18,5	2–3	10,5–14	1	1) 7) 8)
A8	0,03	1,0	2,0	0,040	0,03	19–22	6–7	17,5–26	1,5	

¹⁾ Stabilizowane w celu zapobieżenia korozji międzykrystalicznej poprzez dodanie tytanu, ewentualnie niobu, tantalum.

²⁾ Siarkę można zastąpić selenem.

³⁾ Żelazo zawartość niklu jest niższa od 8%, minimalna zawartość manganu powinna wynosić 5%.

⁴⁾ Nie ma minimalnej granicy dla zawartości miedzi pod warunkiem, że zawartość niklu jest większa od 8%.

⁵⁾ Jeżeli zawartość chromu jest niższa od 17%, minimalna zawartość niklu powinna wynosić 12%.

⁶⁾ W przypadku stali nierdzewnych austenitycznych mających maksymalną zawartość węgla 0,03%, zawartość azotu może wynosić maksymalnie 0,22%.

⁷⁾ Powinna zawierać tytan $\geq 5 \times C$ do 0,8% maksymalnie w celu stabilizacji i być właściwie oznaczona, jak określono w tabeli, lub powinna zawierać niob (columbium) i/lub tantal $\geq 10 \times C$ do 1% maksymalnie w celu stabilizacji i być właściwie oznaczona, jak wyszczególniono w niniejszej tabeli.

⁸⁾ Według uznania wytwórcy zawartość węgla może być wyższa, gdy jest to wymagane w celu uzyskania określonych własności mechanicznych lub przy większych średnicach, ale but nie powinna przekraczać 0,12% dla stali austenitycznych.

Pozostałe gatunki stali nierdzewnych na elementy złączne (ferrytyczne, martenzytyczne, duplex) różnią się następującym składem chemicznym. Te gatunki zwykle nie są standardowe i wymagają specjalnej produkcji.

Grupa stali Martenzytyczne	Skład chemiczny, wyrażony w % (podano wartości maksymalne, o ile nie podano inaczej)									Notatki (uwagi)
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
C1	0,09–0,15	1,0	1,0	0,050	0,03	11,5–14	–	1,0	–	8)
C3	0,17–0,15	1,0	1,0	0,040	0,03	16–18	–	1,5–2,5	–	
C4	0,17–0,15	1,0	1,5	0,050	0,15–0,35	12–14	0,6	1,0	–	2) 8)

²⁾ Siarkę można zastąpić selenem.

⁸⁾ Według uznania wytwórcy zawartość węgla może być wyższa, gdy jest to wymagane w celu uzyskania określonych własności mechanicznych lub przy większych średnicach.

Elementy złączne ze stali nierdzewnej

Grupa stali Ferrytyczne	Skład chemiczny, wyrażony w % (podano wartości maksymalne, o ile nie podano inaczej)									Notatki (uwagi)
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
F1	0,08	1,0	1,0	0,040	0,03	15–18,5	–	1,0	–	9) 10)

9) Tytan lub niob mogą są dodawane w celu poprawy odporności na korozję.

10) Molibden jest dopuszczalny według uznania producenta. Jeśli konieczne jest ograniczenie zawartości molibdenu dla określonego zastosowania, klient musi to określić w momencie składania zamówienia.

Grupa stali Duplex	Skład chemiczny, wyrażony w % (podano wartości maksymalne, o ile nie podano inaczej)									Notatki (uwagi)
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
D2	0,03	1,0	6,0	0,040	0,03	19–24	0,1–1	1,5–5,5	3	11)
D4	0,04	1,0	6,0	0,040	0,03	21–25	0,1–2	1–5,5	3	11)
D6	0,03	1,0	2,0	0,040	0,015	21–23	2,5–3,5	4,5–6,5	–	11)
D8	0,03	1,0	6,0	0,035	0,015	24–26	3–4,5	6–8	2,5	11) 12)

11) Procentowa zawartość wagowa azotu jest ograniczona. Dla stali duplex o gatunku D2 od 0,05 do 0,20%, dla stali duplex o gatunku D4 od 0,05 do 0,30%, dla stali duplex o gatunku D6 od 0,08 do 0,35%, dla stali duplex o gatunku D8 od 0,20 do 0,35%.

12) Wofram ≤ 1,0

Skład chemiczny stali nierdzewnych odpornych na korozję według numeru materiału

według ISO 3506

Standardowa seria ISO 3506 określa zakresy składu dla różnych stali nierdzewnych, które są wykorzystywane do elementów złącznych. Przykładowo, możliwy dobór odpowiednich numerów materiałowych określa się zgodnie z europejskim systemem oznaczania stali, w zależności od grupy stali.

mieścić się w zakresie składu chemicznego według normy ISO 3506 i mogą być również stosowane do elementów złącznych.

W poniższej tabeli podano składy chemiczne najpopularniejszych gatunków dla różnych grup stali.

Inne oznaczenia materiałów według norm amerykańskich, japońskich lub innych, których tu nie wymieniono, mogą również

Grupa stali	Numer materiału	Skład chemiczny, udział masowy w %								
		C	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Inne
Stal ferrytyczna										
F1	1.4016	max. 0,08	1,0	1,0	0,04	0,030	16,0 do 18,0			
F1	1.4511	max. 0,05	1,0	1,0	0,04	0,030	16,0 do 18,0			Nb 10xC do 1,0
F1	1.4113	max. 0,08	1,0	1,0	0,04	0,030	16,0 do 18,0	0,90 do 1,40		
F1	1.4526	max. 0,08	1,0	1,0	0,04	0,015		0,80 do 1,40		Nb 0,1+7x(C+N) ≤ 1,0/N ≤ 0,04
2)	1.4105	max. 0,08	1,0	1,5	0,04	0,15 do 0,35	16,0 do 18,0	0,20 do 0,60		
Stal martenzytyczna										
C1	1.4006	0,08 do 0,15	1,0	1,5	0,04	0,030	11,0 do 13,5		max. 0,75	
C1	1.4034	0,43 do 0,50	1,0	1,0	0,04	0,030	12,5 do 14,5			
C3	1.4057	0,12 do 0,22	1,0	1,5	0,04	0,030	15,0 do 17,0		1,5 do 2,5	
C4	1.4005	0,06 do 0,15	1,0	1,5	0,04	0,15 do 0,35	12,0 do 14,0	0,6		
2)	1.4110	0,48 do 0,60	1,0	1,0	0,04	0,015	13,0 do 15,0	0,50 do 0,80		V max. 0,15
2)	1.4116	0,45 do 0,55	1,0	1,0	0,04	0,030	14,0 do 15,0	0,50 do 0,80		V 0,10 do 0,20
2)	1.4122	0,33 do 0,45	1,0	1,5	0,04	0,030	15,5 do 17,5	0,80 do 1,30	max. 1,0	

1) Stal austeniczna charakteryzuje się wysoką odpornością na korozję naprężeniową. Ryzyko pęknięcia śrub, wkrętków i śrub dwustronnym z powodu korozji naprężeniowej można obniżyć stosując materiały oznaczone w tabeli. Szczególnie polecane do elementów mocujących o znaczeniu krytycznym w basenach krytych i sprawdzone w praktyce: 1.4529, 1.4547 i 1.4565.

2) Gatunek specjalny, oznakowanie / grupa stali nie określona w normie ISO 3506

3) Może być identyfikowany jako gatunek stali D4, jeżeli zawartość procentowa C + 3,3% Mo + 13% N > 24.

Grupa stali	Numer materiału	Skład chemiczny, udział masowy w %								
		C	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Inne
Stal austeniczna										
A1	1.4305	max. 0,10	1,0	2,0	0,045	0,15 do 0,35	17,0 do 19,0		8,0 do 10,0	Cu max. 1,00/N max. 0,10
A1	1.4570	max. 0,08	1,0	2,0	0,045	0,15 do 0,35	17,0 do 19,0	0,6	8,0 do 10,0	Cu 1,40 do 1,80/N max. 0,10
A2	1.4301	max. 0,07	1,0	2,0	0,045	0,030	17,5 do 19,5		8,0 do 10,5	N max. 0,10
A2L	1.4307	max. 0,03	1,0	2,0	0,045	0,030	17,5 do 19,5		8,0 do 10,5	N max. 0,10
A2	1.4567	max. 0,04	1,0	2,0	0,045	0,030	17,0 do 19,0		8,5 do 10,5	Cu 3,0 do 4,0/N max. 0,10
²⁾	1.4310	0,05 do 0,15	2,0	2,0	0,045	0,015	16,0 do 19,0	max. 0,80	6,0 do 9,5	N max. 0,10
A3	1.4541	max. 0,08	1,0	2,0	0,045	0,030	17,0 do 19,0		9,0 do 12,0	Ti 5xC ≤ 0,70
A3	1.4550	max. 0,08	1,0	2,0	0,045	0,030	17,0 do 19,0		9,0 do 12,0	Nb 10xC ≤ 1,0
A4	1.4401	max. 0,07	1,0	2,0	0,045	0,030	16,5 do 18,5	2,00 do 2,50	10,0 do 13,0	N max. 0,10
A4L	1.4404	max. 0,03	1,0	2,0	0,045	0,030	16,5 do 18,5	2,00 do 2,50	10,0 do 13,0	N max. 0,10
A4L	1.4435	max. 0,03	1,0	2,0	0,045	0,030	17,0 do 19,0	2,50 do 3,00	12,5 do 15,0	N max. 0,10
A5	1.4571	max. 0,08	1,0	2,0	0,045	0,030	16,5 do 18,5	2,00 do 2,50	10,5 do 13,5	Ti 5xC ≤ 0,70
A8	1.4529 ¹⁾	max. 0,02	0,5	1,0	0,035	0,015	19,0 do 21,0	6,00 do 7,00	24,0 do 26,0	N 0,15 do 0,25/Cu 0,5 do 1,5
A8	1.4547 ¹⁾	max. 0,02	0,7	1,0	0,035	0,015	19,5 do 20,5	6,00 do 7,00	17,5 do 18,5	N 0,18 do 0,25/Cu 0,5 do 1,0
A8	1.4478 ¹⁾	max. 0,03	1,0	2,0	0,040	0,030	20,0 do 22,0	6,00 do 7,00	23,5 do 25,5	N 0,18 do 0,25/Cu do 0,75
²⁾	1.4439 ¹⁾	max. 0,03	1,0	2,0	0,045	0,025	16,5 do 18,5	4,00 do 5,00	12,5 do 14,5	N 0,12 do 0,22
²⁾	1.4539 ¹⁾	max. 0,02	0,7	2,0	0,030	0,010	19,0 do 21,0	4,00 do 5,00	24,0 do 26,0	N max. 0,15/Cu 1,2 do 2,0
²⁾	1.4565 ¹⁾	max. 0,03	1,0	7,0	0,030	0,015	24,0 do 26,0	4,00 do 5,00	16,0 do 19,0	N 0,30 do 0,60/Nb max. 0,15
Stale do utwardzania wydzieleniowego										
²⁾	1.4542	max. 0,07	0,7	1,5	0,040	0,030	15,0 do 17,0	max. 0,60	3,0 do 5,0	Nb 5xC ≤ 0,45/Cu 3,0 do 5,0
²⁾	1.4568	max. 0,09	0,7	1,0	0,040	0,015	16,0 do 18,0		6,5 do 7,8	Al 0,70 do 1,50
Stale duplex										
D2 ³⁾	1.4482	max. 0,03	1,0	4 - 6	0,035	0,030	19,5 do 21,5	0,10 do 0,60	1,5 do 3,5	N 0,05 do 0,20/Cu max. 1,0
D2 ³⁾	1.4362	max. 0,03	1,0	2,0	0,035	0,015	21,0 do 24,5	0,10 do 0,60	3,5 do 5,5	N 0,05 do 0,20/Cu 0,1 do 0,6
D4	1.4062	max. 0,03	1,0	2,0	0,040	0,010	21,5 do 24,0	max. 0,45	1,0 do 1,9	N 0,16 do 0,28
D4	1.4162	max. 0,04	1,0	4 - 6	0,040	0,015	21,0 do 22,0	0,10 do 0,80	1,35 do 3,5	N 0,20 do 0,25/Cu 0,1 do 0,8
D6	1.4462	max. 0,03	1,0	2,0	0,035	0,015	21,0 do 23,0	2,50 do 3,50	4,5 do 6,5	N 0,10 do 0,22
D6	1.4481	max. 0,03	1,0	1,5	0,040	0,030	24,0 do 26,0	2,50 do 3,50	5,5 do 4,5	N 0,08 do 0,30
D8	1.4410 ¹⁾	max. 0,03	1,0	2,0	0,035	0,015	24,0 do 26,0	3,0 do 4,50	6,0 do 8,0	N 0,24 do 0,35
D8	1.4507 ¹⁾	max. 0,03	0,70	2,0	0,035	0,015	24,0 do 26,0	3,0 do 4,0	6,0 do 8,0	N 0,20 do 0,30/Cu 1,0 do 2,5
²⁾	1.4658 ¹⁾	max. 0,03	0,5	1,5	0,035	0,010	26,0 do 29,0	4,0 do 5,0	5,5 do 9,5	N 0,30 do 0,50/Cu max. 1,0

¹⁾ Stal austeniczna charakteryzuje się wysoką odpornością na korozję naprężeniową. Ryzyko pęknięcia śrub, wkrętów i śrub dwustronnym z powodu korozji naprężeniowej można obniżyć stosując materiały oznaczone w tabeli. Szczególnie polecane do elementów mocujących o znaczeniu krytycznym w basenach krytych i sprawdzone w praktyce: 1.4529, 1.4547 i 1.4565.

²⁾ Gatunek specjalny, oznakowanie / grupa stali nie określona w normie ISO 3506

³⁾ Może być identyfikowany jako gatunek stali D4, jeżeli zawartość procentowa C + 3,3% Mo + 13% N > 24.

Charakterystyczne cechy nierdzewnych stali austenitycznych

Ponad 97% wszystkich elementów złącznych wykonanych ze stali nierdzewnej jest wykonanych z tej grupy stali. Spośród nich gatunki stali A2 i A4 oferują standardową jakość.

Z tego powodu inne gatunki stali nierdzewnych nie są standardowe dla elementów złącznych (ferrytyczne, martenzytyczne, duplex) i wymagają specjalnej produkcji.

Prosimy o bezpośredni kontakt w celu uzyskania dodatkowych informacji lub oferty. Chętnie służymy naszym doświadczeniem w doborze idealnego rozwiązania dla Państwa konkretnych wymagań.

Oznaczenie materiału (stali)	A1	A2	A3	A4	A5	A8
Numer materiału	1.4300 1.4305	1.4301 1.4303 1.4306	1.4541 1.4590 1.4550	1.4401 1.4435 1.4439	1.4436 1.4571 1.4580	1.4529 1.4547 1.4478
Własności	Do obróbki ze skrawaniem – niższa odporność na rdzę – niższa odporność na korozję – niższa spawalność	Jakość standardowa – odporne na rdzę – odporne na kwasy – niższa spawalność		Wysoka odporność na korozję – odporne na rdzę – wysoka odporność na kwasy – dobra spawalność		Stal nierdzewna o 6% zawartości Mo – wysoka odporność na wszystkie rodzaje korozji, w tym korozję naprężeniową
Własności stali A3 i A5 są identyczne jak dla stali A2 i A4. Jednak stale A3 i A5 są dodatkowo stabilizowane w celu zapobieżenia korozji międzykrystalicznej występującej po procesach spawania, po wyżarzaniu lub przy stosowaniu w wysokich temperaturach.						

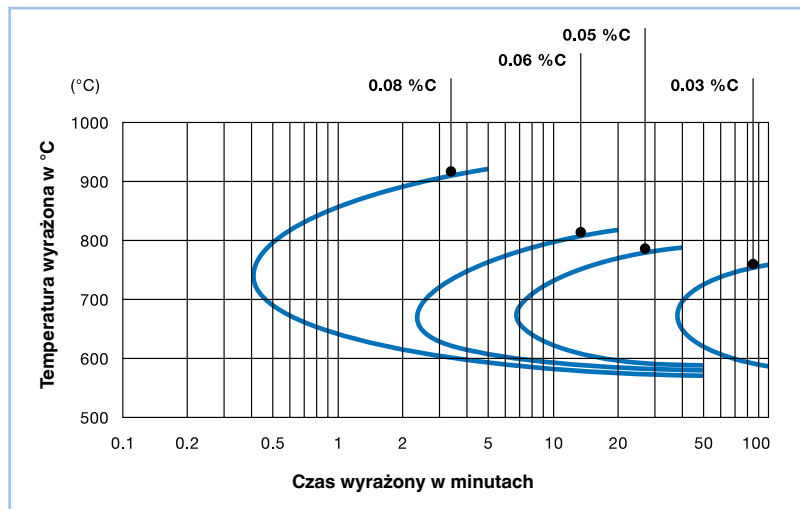
➤ Pozostałe informacje dotyczące odporności chemicznej stali nierdzewnych i kwasoodpornych, podane są na **Stronie F.027**

Wykres czasu-temperatury korozji międzykrystalicznej w stalach nierdzewnych austenitycznych

Cyfry podają przybliżony czas dla stali nierdzewnych austenitycznych, rodzaj A2 (stale 18/8), o różnych zawartościach węgla w zakresie temperatur pomiędzy 550 °C i 925 °C, zanim wystąpi ryzyko korozji międzykrystalicznej.

Uwaga

Przy niższej zawartości węgla, wzrasta odporność na międzykrystaliczną korozję.



W przypadku ryzyka korozji międzykrystalicznej zalecane są następujące gatunki stali nierdzewnej:

- A3 lub A5, stabilizowana
- A2 lub A4, o maksymalnej zawartości węgla 0,030% (oznaczona literą «L»)
- A8

Oporność chemiczna nierdzewnych stali austenitycznych

na podstawie informacji dostarczanych przez producentów

Stale austenityczne A1, A2, A4, A8 osiągną swą odporność na korozję dzięki bardzo cienkiej warstwie tlenku chromu, chroniącej powierzchnię stali. Jeżeli ta warstwa tlenku zostanie uszkodzona, to na powierzchni stali w obecności tlenu z powietrza tworzy się ponownie nowa warstwa tlenku. Jeśli poprzez niewłaściwą konstrukcję lub w wyniku zabrudzenia utrudniony jest dostęp tlenu, wówczas również austenityczne stale nierdzewne będą korodować!

OGólne zasady: A1 duża zawartość siarki zapewnia dobrą skrawalność tej stali, jednak jej odporność na korozję jest niższa niż dla stali A2.
A2 ponad wodą reguły: klimat śródlądowy
A4 pod wodą, klimat przybrzeżny
A8 odporna na wodę morską, wysoka odporność na wszystkie rodzaje korozji, w szczególności korozję naprężeniową

Należy unikać: szczelin, powierzchni podziałowych, zastoin wody, słabej wentylacji, osadzania zanieczyszczeń

Spadek odporności na korozję może być spowodowany nałożeniem powłoki (brak dostępu powietrza), czernieniem chemicznym lub brudzkowaniem powierzchni.

W pewnych warunkach **media zawierające chlor** mogą prowadzić do niebezpiecznej korozji naprężeniowej, którą często trudno zauważyć z zewnątrz, co może skutkować nagłym uszkodzeniem elementu stalowego. Gatunek stali A8 oferuje tutaj znacznie lepszą odporność w porównaniu do stali A1 do A5.

Norma ISO 3506 definiuje stale nierdzewne i kwasoodporne, określa ich własności mechaniczne i skład chemiczny oraz podaje wskazówki dotyczące doboru właściwego gatunku stali stosowanej w niskich bądź w podwyższonych temperaturach.

i Parametry dotyczące odporności na korozję są ustalane przeważnie na drodze laboratoryjnej bądź doświadczalnej!

W tym zakresie prosimy o kontakt z naszym działem technicznym «**Bossard Expert Test Services**».

! Uwaga

- Martenzytyczne stale chromowe (np. 1.4110, 1.4116, 1.4122) są najczęściej stosowane na pierścienie osadocze sprężynujące oraz na podkładki. Odporność na korozję tych stali jest jednak niższa niż w przypadku podobnych gatunków austenitycznych stali chromowo-niklowych.
- Najnowsze doświadczenia potwierdzają fakt, iż wystąpienie korozji naprężeniowej jest wciąż możliwe. Aby zminimalizować ryzyko jej wystąpienia, należy tak dobrać głębokość rowka wpustowego, aby osadzony w nim pierścień osadocy pozbawiony był naprężeń. Jednak poprzez to może zostać zmniejszona dopuszczalna obciążalność tego pierścienia.

Argumenty techniczne przemawiające za stosowaniem elementów złącznych wykonanych z nierdzewnych austenitycznych stali chromowo-niklowych A1, A2, A4, A8.

Zalety	Zapobieganie ewentualnym problemom
Gołe powierzchnie (bez powłok ochronnych), korzystny wygląd	Zardzewiałe śruby sprawiają złe wrażenie. Klient traci zaufanie do produktu.
Bezpieczeństwo	Korozja zmniejsza wytrzymałość i funkcjonalność elementów złącznych, przez co stają się one słabymi punktami konstrukcji.
Brak rdzawych zacieków	Czerwona rdza może w sposób trwały zabarwić elementy z białych tworzyw sztucznych lub materiałów tekstylnych, przez co mogą stać się one bezużyteczne.
Brak zagrożenia dla zdrowia	Skaleczenie wywołane zardzewiałym przedmiotem może spowodować zakażenie krwi.
Nadają się do kontaktu ze środkami pożywczymi	Elementy stalowe ocynkowane nie mogą mieć styczności ze środkami spożywczymi.
Brak zagrożenia wskutek polizania	Nie wolno dopuścić do lizania przez dzieci elementów cynkowanych lub kadmowanych.
Łatwe w czyszczeniu i higieniczne	Na niepokrytych lub ocynkowanych elementach złącznych tworzą się wykwity lub naloty korozyjne, które są bardzo trudne do usunięcia.
Austenityczna stal chromowo-niklowa jest zupełnie nie magnetyczna	W aparaturze lub urządzeniach pomiarowych magnetyczne elementy złączne mogą być przyczyną awarii. Elementy magnetyczne przyciągają pył zawierający cząsteczki żelaza, powodując dodatkowe problemy związane z korozją.
Dobra odporność na temperaturę	Elementy złączne cynkowane, a następnie chromianowane (pasywowane), tracą swą powłokę chromianową już w temperaturze powyżej 80 °C. Wówczas gwałtownie spada ich odporność na korozję.
Śruby i nakrętki nie mają żadnych powłok, co umożliwia ich bezproblemową współpracę (montaż i demontaż)	Jeżeli w przypadku śrub uszlachetnianych galwanicznie przekroczona zostanie dopuszczalna grubość nałożonej powłoki, wówczas współpracujące elementy złączne będą miały skłonność do zakleszczania się podczas montażu.
Nie występują żadne problemy podczas prac konserwacyjnych i naprawczych.	Zardzewiałe śruby i nakrętki bardzo często nie dają się odkręcić. Należy je wówczas demontować metodami niszczącymi, co jest bardzo pracochłonne i kosztowne. Często prowadzi to do uszkodzenia łączonych elementów konstrukcji.
Ekologicznie zorientowane stosowanie składników śrub austenitycznych w drewnie	Wpływ środowiskowe prowadzą do reakcji chemicznej przy śrubach galwanizowanych z kwasem garbnikowym występującym w drewnie. Nie można usunąć szarego/czarnego zabarwienia, które wnika w drewno. Ze względu na ograniczoną w czasie ochronę antykorozyjną i ewentualne ryzyko korozji naprężeniowej nie zaleca się stosowania stali martenzytycznej o wysokiej wytrzymałości. We wszystkich aplikacjach z drewnem mających związek z korozją zaleca się stosowanie stali austenitycznych.

Właściwości mechaniczne elementów złącznych ze stali austenitycznych

według ISO 3506

Śruby

Grupa stali	Rodzaj stali	Klasa własności	Zakres średnicy gwintu	Wytrzymałość na rozciąganie $R_{m \min}^{1)}$ [N/mm ²]	Naprężenie przy trwałym wydłużeniu $R_{p0,2 \min}^{1)}$ [N/mm ²]	Wydłużenie po zerwaniu $A_{\min}^{2)}$ [%]
Austenityczne	A1, A2 A3, A4 A5, A8	50 ⁴⁾	≤ M39	500	210	0,6 d
		70	≤ M39 ³⁾	700	450	0,4 d
		80	≤ M39 ³⁾	800	600	0,3 d
		100 ⁵⁾	≤ M39 ³⁾	1000	800	0,2 d

¹⁾ Wszystkie wartości naprężenia rozciągającego obliczone są dla czynnego pola przekroju porzecznego gwintu.

²⁾ Wydłużenie po zerwaniu określa się dla rzeczywistej długości śruby, a nie w odniesieniu do wytoczonej próbki do badań.

³⁾ Wytrzymałość śruby jest oznaczona na łbie i określona przez normę produktu.

⁴⁾ Nie dla gatunku stali A8.

⁵⁾ Tylko dla gatunków stali A4, A5 i A8.

Nakrętki

Grupa stali	Rodzaj stali	Klasa własności mechanicznych		Zakres średnicy gwintu d [mm]	Naprężenie pod obciążeniem próbnym $S_{p \min}$ [N/mm ²]	
		Nakrętki odmiany 1 $m \geq 0,8 d$	nakrętki niskie $0,5 d \leq m < 0,8 d$		Nuts Style 1 $m \geq 0,8 d$	thin nuts $0,5 d \leq m < 0,8 d$
Austenityczne	A1, A2 A3, A4 A5, A8	50 ⁴⁾	025	≤ M39	500	250
		70	035	≤ M39 ³⁾	700	350
		80	040	≤ M39 ³⁾	800	400
		100 ⁵⁾	050	≤ M39 ³⁾	1000	500

m = wysokość nakrętki

d = nominalna średnica gwintu

Jakością handlową dla gatunków stali A2 i A4 jest klasa 70 (wytrzymałość na rozciąganie 700 N/mm²). Wytrzymałość śruby jest oznaczona na łbie i określona przez normę produktu.

W tym zakresie dysponujemy szerokim asortymentem elementów złącznych.

Stosowanie śrub o klasie własności 80 lub 100 jest tylko wtedy uzasadnione ekonomicznie, gdy elementy konstrukcyjne są wykonane ze stali nierdzewnej (o wysokiej wytrzymałości).

Minimalny obrotowy moment zrywający $M_{B \min}$ dla śrub od M1,6 do M16 (gwint zwykły) ze stali austenitycznej

według ISO 3506

Gwinty	Minimalny obrotowy moment zrywający $M_{B \min}$ [Nm]		
	Klasa własności		
	50	70	80
M1,6	0,15	0,2	0,24
M2	0,3	0,4	0,48
M2,5	0,6	0,9	0,96
M3	1,1	1,6	1,8
M4	2,7	3,8	4,3
M5	5,5	7,8	8,8
M6	9,3	13	15
M8	23	32	37
M10	46	65	74
M12	80	110	130
M16	210	290	330

Brak dostępnych wartości dla:

- gatunki stali austenitycznych w klasie wytrzymałości 100
- elementy złączne z gwintem drobnoszwojnym
- gatunki stali martenzytycznej, ferrytycznej lub duplex

Orientacyjne wartości dla 0,2% $R_{p0,2}$ przy wyższych temperaturach jako % wartości w temperaturze pokojowej

według ISO 3506

Rodzaj stali ¹⁾	0,2% $R_{p0,2}$			
	+100 °C	+200 °C	+300 °C	+400 °C
A2, A4	85%	80%	75%	70%

¹⁾ dotyczy klasy własności pomiędzy 70 i 80

▶ Zastosowania dla elementów złącznych ze stali nierdzewnej w niskich temperaturach
Strona F.018

Cechowanie śrub i nakrętek

według ISO 3506

Obowiązek znakowania

Śruby i nakrętki wykonane ze stali nierdzewnych austenitycznych powinny być znakowane zgodnie z następującym systemem oznaczeń.

! Uwaga!

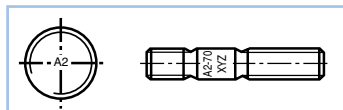
Tylko zgodnie z normą poprawnie oznakowane elementy złączne spełniają stawiane im wymagania. Wyroby nieoznakowane lub oznakowane niezgodnie z normą bardzo często odpowiadają tylko klasie własności A2-50 lub A4-50.

Śruby

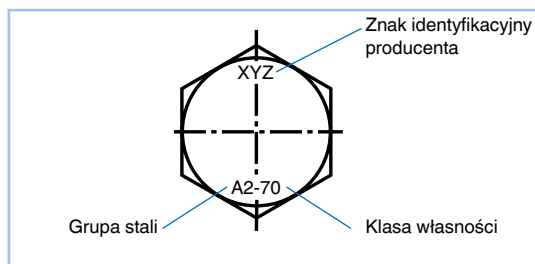
Śruby z łbem sześciokątnym oraz śruby z łbem o gnieździe sześciokątnym lub sześciokątnym o średnicy nominalnej M5 muszą nosić oznaczenie. Oznaczenie musi wskazywać grupę stali, klasę własności i znak producenta.

Śruby dwustronne

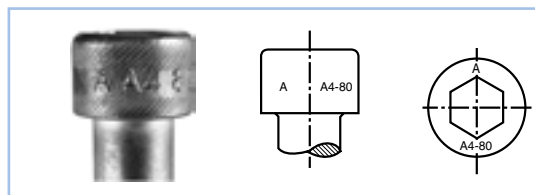
Śruby od średnicy nominalnej M6 muszą nosić na niegwintowanym trzpieniu oznaczenie wskazujące grupę stali, klasę własności i znak producenta. Jeśli oznaczenie na niegwintowanym trzpieniu jest niemożliwe, dopuszczalne jest oznaczenie na końcu trzpienia od strony nakrętki wskazujące tylko grupę stali nierdzewnej.



Śruby z łbem sześciokątnym

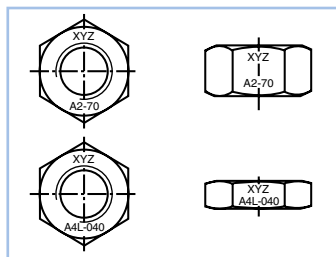


Śruby z łbem walcowym z gniazdem



Nakrętki

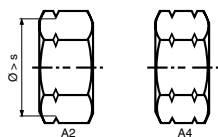
Nakrętki i nakrętki o zmniejszonej nośności (nakrętka niska) muszą być oznaczane grupą stali, klasą wytrzymałości i znakiem producenta od gwintu M5.



Jeżeli nakrętki klas A2 i A4 są oznaczone rowkami, a klasa wytrzymałości nie jest określona, wówczas obowiązuje klasa wytrzymałości 50 z 025.

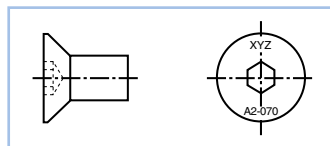
Istnieje możliwość, że niektóre nakrętki nie będą spełniać wymagań obciążenia próbnego ze względu na gwint drobnozwojny lub geometrię nakrętki. Nakrętki te można oznaczyć rodzajem stali, ale **nie powinny być oznaczone klasą własności**.

Alternatywne cechowanie rowkowe
(tylko dla rodzajów stali A2 i A4)

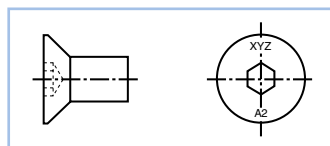


Inne cechowania

Śruby o obniżonej nośności ze względu na konstrukcję łba lub trzepienia, które mogą być poddane próbie rozciągania, **należy oznaczać klasą wytrzymałości poprzedzoną liczbą 0 (zero)**.



Śruby, które nie spełniają wymagań wytrzymałości na rozciąganie i skręcanie ze względu na swoją geometrię i nie mogą być poddane próbie rozciągania ze względu na ich zbyt małą długość, mogą być oznaczane **bez klasy wytrzymałości**.



W miarę możliwości inne typy śrub mogą być oznaczane w ten sam sposób, ale tylko na łbie. Możliwe jest dołączenie dodatkowych oznaczeń, pod warunkiem że nie prowadzi to do pomyłek.