

Standarder och stålsorter

Rostfritt						
Rör			Rördelar		Fläns	
Stålsort	EN Nummer	Standard	Stålsort	Standard	Stålsort	Standard
1.4301	X5CrNi18-10	10216-5	1.4301	10253-4	1.4301	1092-1
1.4301	X5CrNi18-10	10217-7	1.4301	10253-4	1.4301	1092-1
1.4307	X5CrNi18-10	10217-7	1.4307	10253-4	1.4307	1092-1
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	10217-7	1.4404	10253-4	1.4404	1092-1
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	10216-5	1.4404	10253-4	1.4404	1092-1
1.4432	X2tNiMo17-12-3	10217-7	1.4432	10253-4	1.4432	1092-1
1.4432	X2tNiMo17-12-3	10216-5	1.4432	10253-4	1.4432	1092-1
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	10216-5	1.4462	10253-4	1.4462	1092-1
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	10217-7	1.4462	10253-4	1.4462	1092-1
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	10216-5	1.4539	10253-4	1.4539	1092-1
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	10217-7	1.4539	10253-4	1.4539	1092-1
1.4541	X6CrNiTi18-10	10216-5	1.4541	10253-4	1.4541	1092-1
1.4541	X6CrNiTi18-10	10217-7	1.4541	10253-4	1.4541	1092-1
1.4571	X6CrNiTi17-12-2	10216-5	1.4571	10253-4	1.4571	1092-1
1.4571	X6CrNiTi17-12-2	10217-7	1.4571	10253-4	1.4571	1092-1
304L	X5CrNi18-10	A312	304L	A403	304L	A182
304H	X6CrNi18-11	A312	304H	A403	304H	A182
316L	X2CrNiMo17-12-2	A312	316L	A403	316L	A182
321H	X12CrNiTi18-9	A312	321H	A403	321H	A182
316Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	A312	1,4462	A403	316Ti	A182
31803	X2CrNiMoN22-5-3	A312	31803	A815	31803	A182
347H	X6CrNiNb18-10	A312	347H	A403	347H	A182
904L/N08904	X1NiCrMoCu25-20-5	A312	904L/N08904	A403	904L/N08904	A182

Standarder och stålsorter

Kolstål							
EN							
Rör			Rördelar			Fläns	
Stålsort	Wst Nr	Standard	Stålsort	Wst Nr	Standard	Stålsort	Wst Nr
P235GH	1.0345	EN 10216-2/ EN10217-5	P235GH	1.0345	EN 10253-2	P250GH	1.0460
P265GH	1.0425	EN 10216-2	P265GH	1.0425	EN 10253-2	P280GH	1.0426
16Mo3	1.5415	EN 10216-2	16Mo3	1.5415	EN 10253-2	16Mo3	1.5415
13CrMo4-5	1.7335	EN 10216-2	13CrMo4-5	1.7335	EN 10253-2	13CrMo4-5	1.7335
10CrMo9-10	1.7380	EN 10216-2	10CrMo9-10	1.7380	EN 10253-2	10CrMo9-10	1.7380
X10CrMoVnb9-1	1.4903	EN 10216-2	X10CrMoVnb9-1	1.4903	EN 10253-2	X10CrMoVnb9-1	1.4903
X10CrWMoVNb9-2	1.4901	EN 10216-2	X10CrWMoVNb9-2	1.4901	EN 10253-2	X10CrWMoVNb9-2	1.4901
P215NL	1.0451	EN 10216-4	P215NL	1.0451	EN 10253-2	P215NL	1.0451
P255QL	1.0452	EN 10216-4	P255QL	1.0452	EN 10253-2	P255QL	1.0452
P265NL	1.0453	EN 10216-4	P265NL	1.0453	EN 10253-2	P265NL	1.0453

Standarder och stålsorter

ASTM/ASME				
Rör		Rördelar	Fläns	
Stålsort	Wst Nr	Stålsort	Stålsort	Närmast jämfört
A106 GrB	1.0405	A234 WPB	A105N	P235Gh
A335/209 P1		A234 WP1	A182 F1	16Mo3
A335/213 P5		A234 WP5	A182 F5	12CrMo19-5
A335/213 P9	1.7386	A234 WP9	A182 F9	X12CrMo9-1
A335/213 P11	1.7335	A234 WP11	A182 F11	
A335/213 P12		A234 WP12	A182 F12	13CrMo4-5
A335/213	1.7380	A234	A182 F22	10CrMo9-10
A335/213		A234 WP91	A182 F91	X10CrMoVNb9-1
A335/213		A234	A182 F92	
A333	1.5637	A420 WPL3	A350 LF3	TTST35N/V
A333	1.0437	A420 WPL6	A350 LF2	

Standarder och stålsorter

ASTM/ASME	
Stålsort	Wst Nr
EN 10216-2	Sömlösa rör av stål för tryckändamål – olegerade och legerade stål med högtemp egenskaper
EN 10216-4	Sömlösa rör av stål för tryckändamål – olegerade och legerade stål med lågtemp egenskaper
EN 10216-5	Sömlösa rör av stål för tryckändamål – rostfria stål
EN 10217-2	Svetsade rör av stål för tryckändamål – elektriskt motståndsvets rör av olegerade o legerade
EN 10217-5	Svetsade rör av stål för tryckändamål – pulverbågs svetsade rör av olegerade o legerade stål med högtemp egenskaper
EN 10217-7	Svetsade rör av stål för tryckändamål – rostfria stål
EN 10253-2	Svetsrördelar – olegerade o ferritiska stål m särskilda kontrollkrav
EN 10253-3	Svetsrördelar – austenitiska och austenit-ferritiska rostfria stål utan särskilda kontrollkrav
EN 10253-4	Svetsrördelar – austenitiska och austenit-ferritiska rostfria stål med särskilda kontrollkrav
EN 1092-1	Flänsar och deras förband – runda flänsar för rör, ventiler, rördelar och tillbehör

Del 1: Stålfänsar:

- Typ 01 - Plana flänsar
- Typ 02 - Lösflänsar
- Typ 05 - Blindflänsar
- Typ 11 - Svetsflänsar

Austenitiska stålsorter

Kemisk sammansättning

Tabell över de vanligaste rostfria stålerna och deras kemiska sammansättning

EN	STRUKTUR	C %	Cr %	Ni %	Mo %	Si ≤ %	Mn ≤ %	S ≤ %	P ≤ %	Övrigt
1.4003	Ferrit	≤ 0,03	10,5-12,5	0,30-1,00	-	1,00	1,50	0,015	0,040	N ≤ 0,030
1.4016		≤ 0,08	16,0-18,0	-	-	1,00	1,00	0,015	0,040	-
1.4509		≤ 0,030	17,5-18,5	-	-	1,00	1,00	0,015	0,040	$\overline{Ti} 0,10-0,60$; Nb 3xC+0,30-1,00
1.4510		≤ 0,05	16,0-18,0	-	-	1,00	1,00	0,015	0,040	$\overline{Ti} 4x(C+N)+0,15-0,80$
1.4512		≤ 0,03	10,5-12,5	-	-	1,00	1,00	0,015	0,040	$\overline{Ti} 6x(C+N)-0,65$
1.4521		≤ 0,025	17,0-20,0	-	1,80-2,50	1,00	1,00	0,015	0,040	N ≤ 0,030; $\overline{Ti} 4(C+N)+0,15-0,80$
1.4021	Martensit	0,16-0,25	12,0-14,0	-	-	1,00	1,50	0,030	0,040	-
1.4057		0,12-0,22	15,0-17,0	1,50-2,50	-	1,00	1,50	0,015	0,040	-
1.4104		0,10-0,17	15,5-17,5	-	0,20-0,60	1,00	1,50	0,15-0,35	0,040	-
1.4301	Austenit	≤ 0,07	17,5-19,5	8,00-10,5	-	1,00	2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4305		≤ 0,10	17,0-19,0	8,00-10,0	-	1,00	2,00	0,15-0,35	0,045	Cu ≤ 1,00; N ≤ 0,11
1.4306		≤ 0,030	18,0-20,0	10,0-12,0	-	1,00	2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4307		≤ 0,030	17,5-19,5	8,00-10,5	-	1,00	2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4310		0,05-0,15	16,0-19,0	6,00-9,5	≤ 0,80	2,00	2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4541		≤ 0,08	17,0-19,0	9,00-12,0	-	1,00	2,00	0,015	0,045	$\overline{Ti} (5xC)-0,70$
1.4401	Austenit (superfast)	≤ 0,07	16,5-18,5	10,0-13,0	2,00-2,50	1,00	2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4404		≤ 0,030	16,5-18,5	10,0-13,0	2,00-2,50	1,00	2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4418		≤ 0,06	15,0-17,0	4,00-6,00	0,80-1,50	0,70	1,50	0,015	0,040	N 0,020
1.4432		≤ 0,030	16,5-18,5	10,5-13,0	2,50-3,00	1,00	2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4435		≤ 0,030	17,0-19,0	12,5-15,0	2,50-3,00	1,00	2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4436		≤ 0,07	16,5-18,5	10,5-13,0	2,50-3,00	1,00	2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4539		≤ 0,020	19,0-21,0	24,0-26,0	4,00-5,00	0,70	2,00	0,015	0,030	N ≤ 0,15; Cu 1,20-2,00
1.4571	≤ 0,08	16,5-18,5	10,5-13,5	2,00-2,50	1,00	2,00	0,015	0,045	$\overline{Ti} (5xC)-0,70$	
1.4828	Austenit (vacuummet.)	≤ 0,20	19,0-21,0	11,0-13,0	-	1,50-2,50	≤ 2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4841		≤ 0,20	24,0-26,0	19,0-22,0	-	1,50-2,50	≤ 2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4845		≤ 0,10	24,0-26,0	19,0-22,0	-	≤ 1,50	≤ 2,00	0,015	0,045	N ≤ 0,11
1.4460	Duplex	≤ 0,05	25,0-28,0	4,50-6,50	1,30-2,00	1,00	2,00	0,015	0,035	N 0,05-0,20
1.4462		≤ 0,030	21,0-23,0	4,50-6,50	2,50-3,50	1,00	2,00	0,015	0,035	N 0,10-0,22

Austenitiska stålsorter

Mekaniska egenskaper

Tabell över de vanligaste rostfria stålen och deras mekaniska egenskaper

EN	HB 30 hårdhet (HRC)	$R_{p0,2}$ (\geq N/mm ²) Sträck- gräns	$R_{p1,0}$ (\geq N/mm ²) Sträck- gräns	R_m Brottsstyrka (\geq N/mm ²)	A_5 Brottförl. ($L_0 = 5 d_0$) (\geq %)	Z Areal- red. (\geq %)	Av Slagseghet (\geq J)	Densitet (kg/dm ³)	Värme- kap. (J/g·K)	Värme- ledn. (W/K·m)	Termisk utvid. 20-100° C (10 ⁻⁶ /° C)	Elektriskt motstånd (Ω ·mm ² /m)	Elast. modul (kN/ mm ²)
1.4003	≤ 200	260	-	450-600	20	-	-	7,7	0,43	25	10,4	0,60	220
1.4016	≤ 200	240	-	400-630	20	60	-	7,7	0,46	25	10,0	0,60	220
1.4509	≤ 200	200	-	420-620	18	-	-	7,7	0,46	25	10,0	0,60	220
1.4510	≤ 185	270	-	450-600	20	60	-	7,7	0,46	25	10,0	0,60	220
1.4512	≤ 180	220	-	390-560	20	-	70	7,7	0,46	25	10,5	0,60	220
1.4521	≤ 200	320	-	450-650	20	-	-	7,7	0,43	23	10,4	0,80	220
1.4021	≤ 230	500	-	700-850	12	50	20	7,7	0,46	30	10,5	0,60	215
1.4057	≤ 295	600	-	800-950	14 / 12	45	25 / 20	7,7	0,46	25	10,0	0,70	215
1.4104	≤ 220	300	-	500	12/10	50	0	7,7	0,46	25	10,0	0,70	215
1.4301	≤ 215	190	225	500-700	45 / 35 ¹⁾	60	100 / 60 ¹⁾	7,9	0,50	15	16,0	0,73	200
1.4305	≤ 230	190	225	500-750	35	60	100 / 60 ¹⁾	7,9	0,50	15	16,0	0,73	200
1.4306	≤ 215	180	215	460-680	45 / 35 ¹⁾	60	100 / 60 ¹⁾	7,9	0,50	15	16,0	0,73	200
1.4307	≤ 215	175	210	500-700	45 / 35 ¹⁾	60	100 / 60 ¹⁾	7,9	0,50	15	16,0	0,73	200
1.4310	≤ 230	195	230	500-750	40	50	-	7,9	0,50	15	16,0	0,73	200
1.4541	≤ 215	190	225	500-700	40 / 30 ¹⁾	50	100 / 60 ¹⁾	7,9	0,50	15	16,0	0,73	200
1.4401	≤ 215	200	235	500-700	40 / 30 ¹⁾	60	100 / 60 ¹⁾	7,9	0,50	15	16,0	0,75	200
1.4404	≤ 215	200	235	500-700	40 / 30 ¹⁾	60	100 / 60 ¹⁾	7,9	0,50	15	16,0	0,75	200
1.4418													
1.4432													
1.4435	≤ 215	200	235	500-700	40 / 30 ¹⁾	60	100 / 60 ¹⁾	7,9	0,50	15	16,0	0,75	200
1.4436	≤ 215	200	235	500-700	40 / 30 ¹⁾	60	100 / 60 ¹⁾	7,9	0,50	15	16,0	0,75	200
1.4539	≤ 230	230	260	530-730	40 / 30 ¹⁾	-	100 / 60 ¹⁾	8,0	0,45	12	15,8	1,00	195
1.4571	≤ 215	200	235	500-700	40 / 30 ¹⁾	50	100 / 60 ¹⁾	7,9	0,50	15	16,5	0,75	200
1.4828	≤ 223		60 ²⁾	500-750	30								
1.4841	≤ 223		60 ²⁾	550-750	30								
1.4845	≤ 192		60 ²⁾	500-700	35								
1.4460	≤ 260	450	-	620-880	20	-	85	7,8	0,50	15	13,0	0,80	200
1.4462	≤ 270	450	-	650-880	25	-	100	7,8	0,50	15	13,0	0,80	200

Austenitiska stålsorter

EN 1.4301

Det klassiska 18/8-standardstålet och fortfarande det viktigaste. Duktilt (segt), svetsbart och rimligt korrosionsbeständigt i normala miljöer. Korrosionsbeständigheten i kloridhaltig miljö är dålig, speciellt vid förhöjd temperatur.

På grund av "kloridrisken" bör 4301 därför inte användas utomhus, utan passar bättre inomhus. Vid temperaturer över 60 °C (och ibland under) är SPK en allvarlig risk. I många fall kan korrosionsproblem lösas genom en uppgradering till den mer korrosionsbeständiga (och "syrafasta") 4404. Alternativt bör ännu högre legerade material beaktas.

EN 1.4307

Standard lågkolsvarianten av 4301, men med Ni (8-10,5 %), vilket motsvarar nivån på 4301. 4307 är således identisk med 4301 förutom att den övre gränsen för kol är lägre (0,03 %), vilket helt klart är att föredra vid svetsning i synnerhet av tjocka strukturer. Med dess lägre Ni är 4307 både billigare och "mindre austenitisk" än hög-nickelstålet 4306. Spår av deformationsmartensit och/eller ferrit kan få stålet att bete sig lite magnetiskt efter bearbetning, bockning och pressning.

EN 1.4404

Lågkolhaltigt, syrafast stål och ett standardmaterial för hela industrin. 4404 är det mest tillämpliga konstruktionsmaterialet där 4301/4307 korrosionsmässigt inte räcker till. Lätt att få tag på i alla möjliga och omöjliga dimensioner, inklusive en stor andel av rördelsortimentet.

EN 1.4432

Utvecklat för den svenska och finska pappersindustrin och nästan identiskt med 4435, men med marginellt lägre Cr-halt och något lägre Ni-halt. Med hela 2,5-3,0 % Mo är 4432-stålet därmed mer korrosionsbeständigt än "normala", syrafasta stål men också något dyrare. Utbudet av dimensioner och leveransformer mindre än 4404.

EN 1.4539

Med 20 % Cr, 25 % Ni och 4,5 % Mo ett synnerligen korrosionsbeständigt stål. Från början utvecklat för stark svavelsyra, vilket förklarar de 25 % Ni och 1,2 % Cu. 4539 är en överaustenitisk legering med utmärkt korrosionsbeständighet långt över alla korrosionsformer i nästan alla miljöer men är förhållandevis dyr på grund av det höga nickelinnehållet. AISI 904L är benämningen.

EN 1.4541

Titanstabiliserat 18/8-stål. Titan binder kol och stålet är därför mer svetsbart än 4301, speciellt för tjocka gods. Med hänsyn till korrosion och svetsbarhet motsvarar det 4307 och används ofta i Tyskland. Den enda skillnaden är att 4541 är mekaniskt starkare samt svårare att polera p.g.a. de hårda titankarbiderna vilket kan ge gulaktiga svetsar med nitrogenhaltig skyddsgas, till exempel Formiergas.

EN 1.4571

Titanstabiliserat 18/8-stål. Titan binder kol och stålet är därför mer svetsbart än 4301, speciellt för tjocka gods. Med hänsyn till korrosion och svetsbarhet motsvarar det 4307 och används ofta i Tyskland för liknande ändamål. Den enda skillnaden är att 4571 är mekaniskt starkare samt svårare att polera p.g.a. de hårda titankarbiderna vilket kan ge gulaktiga svetsar med nitrogenhaltig skyddsgas, till exempel Formiergas.

EN 1.4462

Med 22 % Cr, 5 % Ni och 2,5 % Mo är 4462 det mest använda duplexstålet. God svetsbarhet och hög, mekanisk hållfasthet tillsammans med mycket god korrosionsbeständighet. Ett par klasser bättre än "syrafast" i nästan alla medier, särskilt i varma förhållanden, där spänningskorrosion är ett problem. Nackdelen är dels ökade utgifter för bearbetning, både formning och svetsning, dels ett begränsat utbud av produkter. Finns även som rör och rördelar, främst i ASTM-dimensioner.

Legeringsämnen

Rostfritt stål är en stor grupp som har det gemensamt att merparten består av järn (Fe) och kromhalten (Cr) är 10-12 % eller över. Förutom krom och järn kan stålet innehålla många andra legeringstillsatser som alla har till syfte att förbättra antingen de mekaniska och/eller korrosionsmässiga egenskaperna i stålet.

Krom, Cr

Den viktigaste legeringstillsatsen i alla rostfria ståltyper. En normal Cr-halt är 10-25 %. Stålets osynliga passiva ytskikt består främst av kromoxider, vilket generellt ökar stålets korrosionsbeständighet i de flesta miljöer. Med ökad kromhalt minskar risken för punktfrätning och spaltkorrosion. Passivering sker bäst under oxiderande förhållanden. Mekaniskt ökar brottstyrkan med stigande kromhalt och detsamma sker med värmebeständigheten. Glödskaibildningen minskar.

Molybden, Mo

Tillsatser på mellan 0,8 - 6,2 % förekommer. Ännu bättre än krom beträffande passivering och även små mängder molybden (Mo) förbättrar korrosionsbeständigheten avsevärt, speciellt i sura, syrefattiga miljöer. Motverkar alla korrosionstyper men är tyvärr en dyr legeringstillsats. Ferritbildande som i likhet med krom ökar stålets mekaniska styrka.

Nickel, Ni

Uppmjukande tillsats som ökar stålets seghet, speciellt i låga temperaturer. Ni-halten ligger normalt på 8-25 % i austenitstål, 4-7 % i duplexstål och max 2 % i ferrit/martensitstål. Stabiliserar austenitfasen och ökat innehåll av Cr och Mo medför krav på ökad Ni för att bibehålla den duktila austenit-strukturen. Ökar stålets beständighet mot allmän korrosion samt spänningskorrosion och medverkar till att exempelvis bromsa punktfrätningprocessen efter initieringen. Dyr och prismässigt ostabil tillsats.

Kol (kolämne), C

Skadlig tillsats som i alla andra ståltyper än martensit bör hållas så lågt som möjligt. Normalt < 0,08 % och lågkolstål < 0,03 %. För martensitiska stål är C-halten normalt på 0,12-1,2 % – ju högre, desto mer hårdbart. C binder Cr, i synnerhet i temperaturområdet 500-850 °C (= sensibilisering) som kan leda till interkristallin korrosion. Detta är orsak till att man numer vanligtvis använder lågkolstålen EN 1.4306, 4307, 4404 och 4435. C är en stark austenitbildare, därför kompenseras det låga innehållet i de moderna ståltyperna med extra nickel för att strukturen ska bibehållas. Detta gäller i synnerhet för 4435.

Kväve (kvävgas), N

0-0,5 %. Förstärker passiviteten även i mycket små mängder. Besvärlig att tillföra i den smälta metallen. Används ofta i höglegerade austenitstål samt duplexstål. Den enda austenitbildaren som gynnar stålets passivitet och är särskilt effektiv mot punktfrätning och spaltkorrosion. Ökar "Pitting Resistance Equivalent" (PREN) med faktor 16.

Kisel, Si

Medföljer oftast som en förorening från stålverkens smälte deglar. Austenitbildare. Oftast under 1,0 %. Ingen större effekt på korrosionsbeständigheten vid normala koncentrationer. En positiv legering i högttemperaturstål som 4828 och 4841.

Mangan, Mn

Förekommer liksom Si oftast som en förorening i stålet (< 2 %). Är viktig i högttemperaturstål som ex.v 4828 och 4841. I AISI 200-klassen (ex 4372) används Mn som ett billigt nickelsubstitut och kan förekomma i koncentrationer över 7,5 %. Förbättrar stålets varmvalsningsegenskaper och verkar något förstärkande. Austenitbildare utan positiv påverkan av korrosionsbetingelserna. Binder svavel till ytterst skadlig mangan-sulfid (MnS).

Svavel, S

En oönskad förorening och ytterst skadlig för korrosionsbeständigheten. Normalt ligger S < 0,015 % (0,030 % för stång) men rostfritt automatstål (4305, AISI 303) innehåller 0,15–0,35 %. Bildar mangansulfider (MnS) som verkar spånbrutande och reducerar verktygs slitage. Automatstål är därför mycket bättre i spånavskiljande bearbetning än "normala", sega austenitstål. Dessvärre är MnS en katastrof för korrosionsbeständigheten och svavellegerat automatstål 4305 har mycket sämre korrosionsbeständighet än vanligt 4301. Svavellegerade stål kan varken svetsas eller betas med bra resultat.

Fosfor, P

Liksom svavel en oönskad förorening, men inte fullt så katastrofal för korrosionsbeständigheten. Man försöker hålla nere fosforhalten till ett minimum (< 0,045 %) och oftast ännu lägre.

Koppar, Cu

0-2 %. Ökar korrosionsbeständigheten i sura, ej oxiderande miljöer (t.ex. svavelsyra) genom att accelerera väteutvecklingen och därmed förändra mediet till mera oxiderande (= anodiskt skydd). 904L-stål innehåller 1,2-2 % Cu och är särskilt lämpligt för svavelsyra. Cu ökar brottstyrkan i PH-stålen.

Titan, Ti / Niob, Nb

Viktiga tillsatser som kan uppgå till 0,8 %. Både Ti och Nb binder kolämne vilket motverkar kolets skadliga effekt på austenitiska stål (sensibilisering och interkristallin korrosion). Effekten av att tillsätta Ti/Nb kan jämföras med att använda lågkolstål. 4541 samt 4571 kan i regel erättas med 4307 och 4404. Det är oftast en fråga om tradition, där tyskarna föredrar titanstabiliserade ståltyper medan de flesta andra använder lågkolstål. Mekanisk sett är Ti-Nb-stål marginellt starkare än lågkolstål men är i gengäld besvärligare att polera. Användning av Formiergas kan få svets-sömmen att bli gulaktig p.g.a. bildande av Ti-nitrid. I ferritiska stål (t.ex. 4512, 4509 och 4521) medverkar Ti och Nb till att stabilisera stålet samt göra det svetsbart.