



*Partenerul tau in produse
inoxidabile de o inalta calitate*

M R G Stainless Group S.R.L.
Bulevardul 1Mai nr. 32 Bucuresti
Telefon +40 31-410 48 12 * Fax +40 31-410 48 12
Mobil +40 72-134 40 99
e-mail: mrgstainlessgroup@yahoo.com
www.mrgstainlessgroup.home.ro
www.aluminiu-cupru-inox.home.ro

Caracteristici fizice ale oțelurilor inoxidabile și refractare

În privința proprietăților fizice, acestea sunt semnificativ diferite de cele ale oțelurilor obișnuite și de asemenea se observă diferențe și între marcele de oțeluri inoxidabile, în funcție de structură și compoziția acestora.

Magnetismul

Reprezintă capacitatea materialelor de a fi atrase de magnet. Toate oțelurile inoxidabile și refractare, cu excepția celor austenitice, sunt atrase de magnet, deci prezintă proprietatea de magnetism. Oțelurile austenitice au o permeabilitate magnetică foarte scăzută, astfel că ele practic nu sunt atrase de magnet, însă, în urma unor prelucrări mecanice, cum ar fi deformarea plastică la rece (tragerea barelor sau sarmelor), slefuirea suprafețelor, sablare, chiar și aceste oțeluri pot prezenta un ușor magnetism.

Un exemplu edificator îl constituie marca W1.4301 (AISI 304), care în astfel de condiții prezintă un magnetism destul de accentuat, pe când marci ca W. 1 4404 (AISI 316L) rămân ne-magnetice (paramagnetice). Revenirea la starea de paramagnetism a oțelurilor inoxidabile se face prin tratament termic de detensionare.

Densitatea

Densitatea oțelurilor inoxidabile și refractare variază de la o marcă la alta, în intervalul 7,6-8,2 kg/dm³, în funcție de conținutul de elemente de aliere, aceasta crescând odată cu creșterea aportului de elemente de aliere, astfel că oțelurile austenitice au cea mai ridicată valoare a densității.

Modulul de elasticitate longitudinal (modulul lui Young)

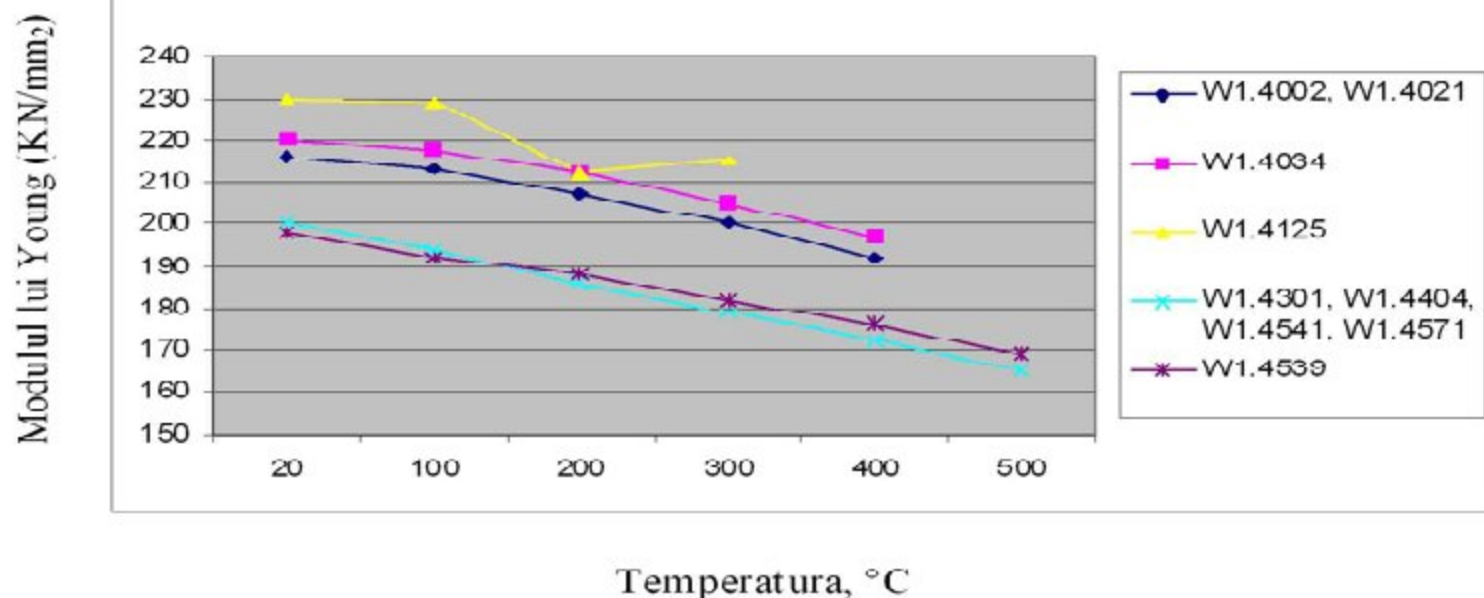
Este o caracteristică a materialelor metalice, iar în cazul oțelurilor inoxidabile valoarea acestuia se situează în intervalul 195.000-230.000 N/mm², la limita inferioară aflându-se oțelurile austenitice și la cea superioară oțelurile martensitice și feritice. Odată cu creșterea temperaturii, valoarea modulului de elasticitate longitudinal scade.

Aceste două proprietăți fizice diferă de la o grupă de oțeluri la alta, în cadrul aceleiași categorii nefiind diferențe semnificative. Astfel, în ceea ce privește conductibilitatea termică, cea mai ridicată valoare o au oțelurile martensitice și feritice, apoi oțelurile duplex și cea mai scăzută o prezintă oțelurile austenitice. În privința coeficientului de dilatare termică, situația este opusă, în sensul că cele mai ridicate valori le au oțelurile austenitice.

Pentru exemplificare, în tabelul nr. 2 sunt date valorile medii pentru unele dintre proprietățile fizice, la temperatura ambiantă. În tabelele nr. 3 și nr. 4 sunt prezentate principalele caracteristici fizice pentru cele mai uzuale oțeluri inoxidabile și refractare: conductibilitate termică, coeficient de dilatare termică, modulul de elasticitate și proprietățile de magnetism.

Proprietate fizică	Oțeluri martensitice	Oțeluri feritice	Oțeluri Ferito-austenitice	Oțeluri austenitice
Magnetism	DA	DA	DA	NU
Densitate (kg/dm ³)	7,6-7,8	7,6-7,8	7,9-8,0	7,9-8,2
Modulul de elasticitate (x10 ³ N/mm ²)	220-230	210-220	200	195-200
Conductibilitate termică (W/m ^{°C})	28-30	25-30	20-25	15
Coeficientul de dilatare liniară (x10 ⁻⁶ mm/m ^{°C})	10-13	10-13	13-15	16-20
Rezistivitate electrică (μΩcm)	600	600-750	700-850	700-800

Tabelul nr. 2 - Caracteristicile fizice ale oțelurilor inoxidabile



Marca otelului		Modulul de elasticitate in functie de temperatura						Coeficientul de dilatare termica intre 20 °C si temperatura de:					Conductibilitate termica W/ m°C 20°C	Magnetism
Werkstoffe	EURONORM	(10 ³ N/mm ²)						(10 ⁻⁶ /°C)						
		20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C		
1.4002	X 6 CrAl 13	216	213	207	200	192		10,5	11,0	11,5	12,0	12,0	30	DA
1.4006	X 12 Cr 13	216	213	207	200	192		10,5	11,0	11,5	12,0	12,0	30	DA
1.4021	X 20 Cr 13	216	213	207	200	192		10,5	11,0	11,5	12,0	12,0	30	DA
1.4028	X 30 Cr 13	220	218	212	205			10,5	11,0	11,0	11,5	12,0	29	DA
1.4034	X 40 Cr 13	220	218	212	205	197		10,5	11,0	11,5	12,0	12,0	30	DA
1.4125	90 Cr 180 (STAS)	230	229	212	215			10,5	11,0	11,0			29	DA
1.4016	X 8 Cr 17	220	216	212	205	197		10,0	10,0	10,5	10,5	11,0	25	DA
1.4510	X 8 CrTi 17	220	216	212	205	197		10,0	10,0	10,5	10,5	11,0	25	DA
1.4057	X 21 CrNi 17 2	216	213	207	200	192		10,0	10,5	11,0	11,0	11,0	25	DA
1.4306	X 2 CrNi 18 10	200	194	186	179	172	165	16,0	17,0	17,0	18,0	18,0	15	NU
1.4404	X 2 CrNiMo 17 12 2	200	194	186	179	172	165	16,5	17,5	17,5	18,5	18,5	15	NU
1.4541	X 6 CrNiTi 18 10	200	194	186	179	172	165	16,0	17,0	17,0	18,0	18,0	15	NU
1.4571	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	200	194	186	179	172	165	16,5	17,5	17,5	18,5	18,5	15	NU
1.4539	X 2 CrNiMoCu 25 20 5	198		188		176	169	14,5	16,0	16,5	17,0	17,0	17	NU
1.4362	SAF 2304	200	194	186	180			13,0	13,5	14,0			15	DA
1.4462	2205	200	194	186	180			13,0	13,5	14,0			19	DA
1.4410	SAF 2507	200	194	186	180			13,0	13,5	14,0			15	DA

Tabelul nr. 3 - Caracteristicile fizice ale otelurilor inoxidabile

Marca otelului		Coeficientul de dilatare termica intre 20 °C si temperatura de:						Conductibilitatea termica la temperatura:		Magnetism
Werkstoffe	EURONORM	(10 ⁻⁶ /°C)						W/ m°C		
		200°C	400°C	600°C	800°C	1000°C	1200°C	20°C	500°C	
1.4713	10 AlCr 70 (STAS)	11,5	12,0	12,5	13,0			23	25	DA
1.4762	X 10 CrAl 24	10,5	11,5	12,0	12,5	14,0	15,0	17	25	DA
1.4878	X 8 CrNiTi 18 11	17,0	18,0	18,5	19,0			15	21	NU
1.4845	X 12 CrNi 25 20	15,5	17,0	17,5	18,0	19,0		15	19	NU
1.4828	X 15 CrNiSi 20 13	16,5	17,5	18,0	18,5	19,5		15	21	NU
1.4841	X 16 CrNiSi 25 20	15,5	17,0	17,5	18,0	19,0	19,5	15	19	NU
1.4864	X 12 CrNiSi 36 16	15,0	16,0	17,0	17,5	18,5		11	16	NU
1.4876	X 10 NiCrAlTi 32 20	15,0	16,0	17,0	17,5	18,5		10	17	NU
1.4935	20 VNiWMoCr120	10,0	11,0	12,0				24	26	NU

Tabelul nr. 4 - Caracteristicile fizice ale otelurilor refractare

Caracteristici mecanice ale oțelurilor inoxidabile și refractare

Datorită structurii lor, cele patru categorii de oțeluri inoxidabile prezintă caracteristici mecanice diferite, asupra acestora punându-se amprenta și starea de tratament termic. În figura nr. 2 sunt exemplificate curbele tensiune-alungire pentru oțelurile martensitice (în stare tratată termic), feritice, austenitice și duplex.

Din grafic se observă că ductilitatea oțelurilor martensitice este foarte scăzută, în timp ce oțelurile austenitice au o ductilitate foarte bună; oțelurile feritice și duplex se situează între cele două categorii.

Deoarece oțelurile inoxidabile sunt utilizate și în construcții, pe lângă rezistența la coroziune, caracteristicile mecanice oferă indicații serioase utilizatorilor în alegerea mărcii de oțel adecvate.

Caracteristicile mecanice la temperatura ambiantă ale oțelurilor inoxidabile sunt prezentate în tabelul nr. 5, iar cele ale oțelurilor refractare în tabelul nr. 6.

Marca de oțel		TT	Duritate HB	Limita de curgere $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	Limita de curgere $R_{p1,0}$ (N/mm ²)	Rezistența mecanică R_m (N/mm ²)	Alungirea la rupere A_5 (%)	
Werkstoffe	EURONORM						Longit.	Transv.
1.4002	X 6 CrAl 13	R	185	250	-	400-600	20	15
1.4006	X 12 Cr 13	R	200	250	-	450-650	20	15
1.4021	X 20 Cr 13	R	230	-	-	Max. 750		
1.4028	X 30 Cr 13	R	245	-	-	Max. 780		
1.4034	X 40 Cr 13	R	250	-	-	Max. 800		
1.4125	90 Cr 180 (STAS)	R	255	-	-	Max. 900		
1.4016	X 8 Cr 17	R	185	270	-	450-600	20	18
1.4510	X 8 CrTi 17	R	185	270	-	450-600	20	18
1.4057	X 21 CrNi 17 2	R	295	-	-	Max. 950		
1.4301	X 5 CrNi 18 10	C	183	195	230	500-700	45	40
1.4306	X 2 CrNi 18 10	C	183	180	215	460-680	45	40
1.4404	X 2 CrNiMo 17 12 2	C	217	190	225	490-690	40	35
1.4541	X 6 CrNiTi 18 10	C	183	200	235	500-730	40	35
1.4571	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	C		210	245	500-730	40	35
1.4539	X 2 CrNiMoCu 25 20 5	C		220	260	540-740	40	35
1.4362	SAF 2304		220	400		Min. 620	25	
1.4462	2205		290	450		Min. 650	25	
1.4410	SAF 2507		250	530		Min. 750	20	

Tabelul nr. 5 - Caracteristicile mecanice ale oțelurilor inoxidabile

Marca de oțel		TT	Duritate HB	Limita de curgere $R_{p0,2}$ (N/mm ²)	Rezistența mecanică R_m (N/mm ²)	Alungirea la rupere A_5 (%)	
Werkstoffe	EURONORM					Longit.	Transv.
1.4713	10 AlCr 70 (STAS)	R	192	220	420-620	20	15
1.4762	X 10 CrAl 24	R	223	280	520-720	10	7
1.4878	X 8 CrNiTi 18 11	C	190	210	500-750	40	30
1.4845	X 12 CrNi 25 20	C	192	210	500-750	35	26
1.4828	X 15 CrNiSi 20 13	C	223	230	500-750	30	22
1.4841	X 16 CrNiSi 25 20	C	223	230	500-750	30	22
1.4864	X 12 CrNiSi 36 16	C	223	230	550-800	30	22
1.4876	X 10 NiCrAlTi 32 20	C	192	210	500-750	30	22
1.4935	20 VNiWMoCr120	I		590	780-930	14	

Tabelul nr. 6 - Caracteristicile mecanice ale oțelurilor refractare

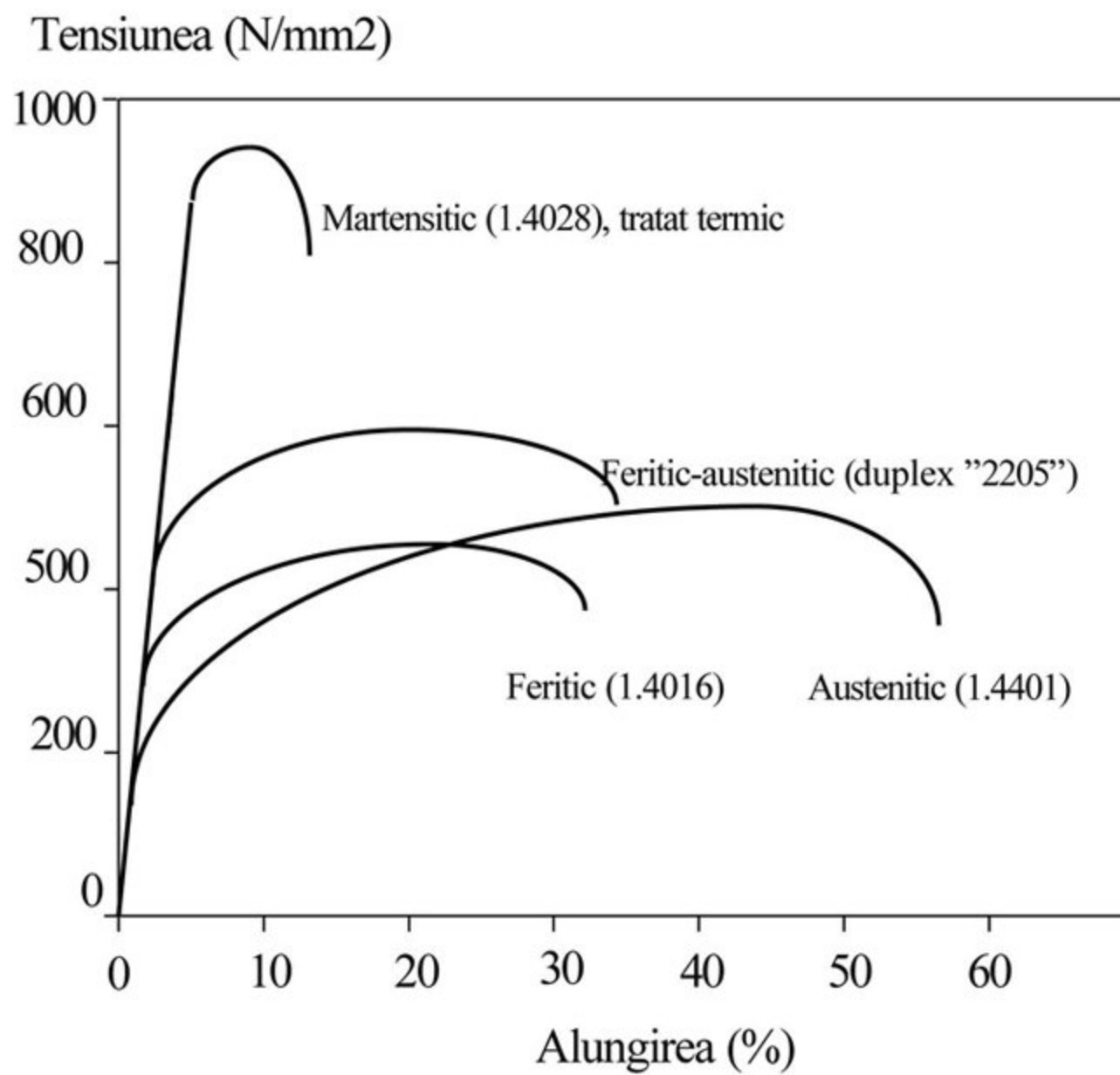


Figura 2. Diagramele tensiune-alungire pentru principalele categorii de oțeluri inoxidabile

Domenii de utilizare ale oțelurilor inoxidabile și refractare

Datorită caracteristicilor de rezistență la coroziune imbinată cu caracteristicile mecanice și posibilitățile de prelucrare a suprafeței, au condus în mod inevitabil la creșterea interesului acordat producției acestor categorii de material; le întâlnim în aproape toate domeniile industriale de la construcția de mașini, nave, industria aero-spațială, industria alimentară, chimică și farmaceutică, medicală, petrochimie, arhitectonică, până la obiecte de uz casnic și gospodăresc.

OTELURI INOXIDABILE

Marca oțelului	Caracteristici	Domenii de utilizare
1.4002 X 6 CrAl 13	Oțel feritic ce are în compoziție Cr și Al; este un oțel moale și ductil, deci are o bună prelucrabilitate; studiat pentru caracteristicile de tenacitate în structurile sudate.	Utilizat la temperaturi destul de ridicate (250-450°C) la fabricarea produselor ce nu pot suferi tratament termic de recoacere după sudare, tevi pentru schimbatoare de căldură, turnuri de distilare, cutii de recoacere, duze de aburi, stative pentru calire, etc.
1.4006 X 12 Cr 13	Larga răspândire datorită costului scăzut cu rezistență la coroziune destul de bună.	Elemente de mașini care lucrează în apă și aburi, material de umplere în turnurile de distilare, palete și componente de turbine, pompe; articole de menaj, uz casnic și gospodăresc.
1.4021 X 20 Cr 13	Oțel inoxidabil de uz general cu un cost scăzut, tratat termic, cu largă utilizare pentru obiecte tăioase.	Piese pentru palete de turbine, pompe, armături pentru apă și abur, cazane de abur, scaune de supape; instrumente medicale și chirurgicale, diverse unelte de mână, articole de menaj și uz casnic.
1.4028 X 30 Cr 13	Similare cu cele ale marci 1.4021	Obiecte tăietoare (scule, cutite, foarfeci, instrumente chirurgicale), instrumente de măsură, bile de rulment, piese rezistente la uzură (ghidaje), articole de menaj și uz casnic.
1.4034 X 40 Cr 13	Similare cu cele ale marci 1.4021; datorită unui conținut mai ridicat de C, este utilizat în stare calită pentru creșterea durității.	Obiecte tăietoare (scule, cutite, foarfeci, instrumente chirurgicale), piese de construcție la care este necesară o duritate mai mare decât a marcii 1.4028.
1.4125 90 Cr 180 (STAS)	Datorită conținutului crescut de C (1%) și Cr prezintă o duritate ridicată și caracteristici bune de rezistență la coroziune.	Piese supuse la uzură în medii corozive cum ar fi: supape, bușe, cochile, rulmenți, etc.; cutite cu destinație specială, instrumente de măsură
1.4016 X 8 Cr 17	Oțel feritic cu largă răspândire, nu se tratează termic; prezintă ductibilitate destul de bună, o rezistență bună la coroziune și proprietăți bune de prelucrabilitate.	Obiecte de uz casnic și gospodăresc, industria automobilelor, arhitectura și decorațiuni, aparatură științifică, piese care lucrează în medii cu agresivitate moderată (acizi foarte diluați, leșii slabe).
1.4510 X 8 CrTi 17	Caracteristici similare cu ale marcii 1.4016	Obiecte de uz casnic și gospodăresc, industria automobilelor, arhitectura și decorațiuni, aparatură științifică, piese care lucrează în medii cu agresivitate moderată (acizi foarte diluați, leșii slabe). Având în compoziție Ti, se recomandă uneori ca înlocuitor al marcii 1.4541 (piese care nu sunt supuse sarcinii cu soc și până la -20°C).
1.4057 X 21 CrNi 17 2	Oțel martensitic ce îmbină rezistența la soc cu o duritate ridicată și cea mai bună rezistență la coroziune dintre toate oțelurile martensitice.	Largă aplicabilitate în industria aeronautică, chimică, a celulozei și hârtiei, pentru piese supuse puternic la soc și uzură (arbori, pivoti, piese de pompe și ventilatoare, tije de piston, supape).
1.4301 X 5 CrNi 18 10	Este un oțel austenitic cu o foarte largă utilizare. Mai este cunoscut și sub denumirea de oțel 18-8, reprezentând conținuturile de Cr și Ni. Are o bună rezistență la coroziune în multe medii, rezistență mecanică, ductilitate crescută și o prelucrabilitate foarte bună. Prin adăugarea de S se îmbunătățesc proprietățile de aschiabilitate.	Utilizat în toate domeniile, pentru piese, utilaje și instalații ce lucrează în medii corozive, arhitectura și decorațiuni, medicina (protetică), etc.
1.4306 X 2 CrNi 18 10	Similare cu cele ale marcii 1.4301, dar datorită conținutului mai scăzut de C prezintă o sudabilitate mai bună și o rezistență mai ridicată la acțiunea apei de mare.	Utilizat în toate domeniile, pentru piese, utilaje și instalații ce lucrează în medii corozive, mai ales în industria chimică, farmaceutică, nucleară. În cazul construcțiilor sudate este recomandată utilizarea sa față de marca 1.4301
1.4404 X 2 CrNiMo 17 12 2	Datorită prezentei molibdenului în compoziție, prezintă o foarte bună rezistență la coroziune; își păstrează caracteristicile mecanice chiar și la temperaturi ridicate (550°C). Conținutul scăzut de carbon îl recomandă pentru aplicațiile sudate în vederea evitării precipitării de carburi.	Piese, utilaje și instalații care lucrează în medii foarte agresive (cloruri și acizi neoxidanți), la solicitări și temperaturi ridicate, mai ales la construcții sudate din industria chimică, farmaceutică, alimentară, textilă, industria celulozei și hârtiei, etc.
1.4541 X 6 CrNiTi 18 10	Caracteristica principală o reprezintă rezistența la coroziunea intergranulară. Datorită prezentei Ti în compoziția chimică, este împiedicată formarea carburilor de Cr la limita de graunte. Caracteristici de rezistență superioare marcii 1.4301, mai ales la temperaturi ridicate. Este mai dur decât 1.4301 deci are o prelucrabilitate mai slabă.	Piese și echipamente ce lucrează în medii agresive, mai ales la temperatura ridicată (450-550°C), în industria chimică, construcția de recipiente sub presiune, în industria alimentară, a laptelui, a grasimilor și săpunului, în aeronautică, la producerea de recipiente ce lucrează sub presiune atât la temperaturi ridicate cât și scăzute.

In tabelul nr. 7 se prezinta principalele domenii de utilizare a celor mai des intalnite marci de oteluri inoxidabile si refractare, fara ca aceste informatii sa fie restrictive, ele avand caracter orientativ.

Marca otelului	Caracteristici	Domenii de utilizare
1.4571 X 6 CrNiMoTi 17 12 2	Similar cu marca 1.4404, 1.4571 prezinta o mai buna rezistenta la fluaj si o mai buna rezistenta mecanica la temperaturi ridicate. Caracteristici mecanice bune la temperaturi foarte scazute. Datorita prezentei Ti are o prelucrabilitate mai scazuta decat 1.4401 sau 1.4404, fiind mai dur.	Piese si echipamente ce lucreaza in medii foarte agresive, mai ales ce contin halogeni, la temperaturi ridicate: in industria automobilelor, industria chimica si petrochimica, a producerii cauciucului, colorantilor, acidului sulfuric, recipiente ce lucreaza sub presiune la temperaturi ridicate sau foarte scazute (in criogenie).
1.4539 X 2 CrNiMoCu 25 20 5	Rezistenta ridicata la coroziune; proprietati bune de sudabilitate datorita continutului scazut de C.	Elemente si utilaje ce vin in contact cu acizi organici sau anorganici foarte agresivi (acid fosforic, acid sulfuric, acid lactic).
1.4362 SAF 2304	Aliaj duplex, cu structura ferito-austenitica. Imbina caracteristicile de rezistenta cu cele de duritate, rezistenta la coroziune (mai ales rezistenta la coroziunea prin oboseala), conductibilitate termica ridicata si prelucrabilitate.	Industria alimentara (rezervoare pentru apa calda), rezervoare de stocare in industria chimica si petrochimica, industria celulozei si hartiei (turnuri de stocare a celulozei), statii de tratate si filtrare a apei, etc.
1.4462 2205	Este aliajul duplex cu cea mai mare raspandire. Prezinta o excelenta rezistenta la coroziune si o rezistenta mecanica ridicata.	Industria chimica, la transportul si stocarea produselor chimice, industria petrochimica (echipamente de forare si procesare a titeiului si gazelor naturale), industria navala, industria celulozei si hartiei (rezervoare de stocare a celulozei si utilaje de prelucrare a hartiei), pentru medii cu continut ridicat de cloruri, pentru echipamente care necesita rezistenta la coroziunea prin oboseala.
1.4410 SAF 2507	Rezistenta mecanica ridicata, rezistenta la coroziunea pitting, coroziunea la oboseala, coroziunea cavernoasa; proprietati de sudabilitate foarte bune.	Instalatii si echipamente pentru industria petroliera si pentru medii cu un continut foarte ridicat de cloruri (apa de mare) cum ar fi echipamentele de foraj, platformele marine, etc.

OTELURI REFRACTARE

Marca otelului	Caracteristici	Domenii de utilizare
1.4713 10 AlCr 70 (STAS)	Caracteristici bune de rezistenta mecanica si rezistenta la coroziune la temperaturi pana la 800°C.	Elemente de motoare termice, cuptoare metalurgice, cazane de aburi, la temperaturi pana la 800°C, mai ales in atmosfera continand compusi de sulf.
1.4762 X 10 CrAl 24	Caracteristici bune de rezistenta mecanica si rezistenta la coroziune la temperaturi pana la 1050°C.	Elemente si piese ce lucreaza la temperaturi ridicate dar la sarcini reduse, convectoare, motoare termice dar la temperaturi mai ridicate decat 1.4713 (pana la 1050°C).
1.4878 X 8 CrNiTi 18 11	Are in compozitie Nb si Ta pentru a mari rezistenta la coroziunea intergranulara. Prezinta o buna rezistenta in aer la temperaturi pana la 850°C.	Instalatii care necesita incalziri repetate in intervalul de temperaturi 400-850°C (cuptoare metalurgice, cuptoare tip mufla).
1.4845 X 12 CrNi 25 20	Caracteristici foarte bune de rezistenta mecanica si la coroziune la temperaturi pana la 1150°C.	Piese supuse unor solicitari mari la temperaturi ridicate (1150°C): cuptoare industriale, rafinarii de petrol, cazane de aburi, etc.
1.4828 X 15 CrNiSi 20 13	Caracteristici foarte bune de rezistenta mecanica si la coroziune la temperaturi pana la 1000°C.	Cuptoare industriale, aparatura ce lucreaza la temperaturi ridicate, cutii pentru recoacere si calire, preincalzitoare de aer, etc.
1.4841 X 16 CrNiSi 25 20	Caracteristici foarte bune de rezistenta mecanica si la coroziune la temperaturi pana la 1150°C.	Unitati de tratament termic, elemente de cuptoare industriale, cuptoare pentru deseuri, cutii de tratament termic, instalatii de piroliza si electroliza.
1.4864 X 12 CrNiSi 36 16	Caracteristici foarte bune de rezistenta mecanica si la coroziune la temperaturi pana la 1250°C.	Piese si elemente pentru cuptoare industriale, aparatura pentru temperaturi ridicate de exploatare.
1.4876 X 10 NiCrAlTi 32 20	Caracteristici foarte bune de rezistenta mecanica si la coroziune la temperaturi pana la 1200°C.	Constructia furnalelor, unitati de ardere si carbonizare, cazane de abur, schimbatoare de caldura, rafinarii de petrol, aparatura pentru temperaturi ridicate de exploatare.
1.4935 20 VNiWMoCr120	Otel refractar cu structura martensitica, recomandat aplicatiilor pana la temperatura de 650°C.	Piese si elemente de utilaje solicitate puternic in conditii de temperatura si presiune ridicate (pana la 650°C/100 atm), cazane pentru abur viu, palete de turbine, componente pentru motoare turbo.

Tabelul nr. 7 - Domenii de utilizare ale otelurilor inoxidabile si refractare

Calitatea suprafețelor

DIN IIa (AISI 1)

Calitatea tipică de suprafață a tablelor laminate la cald. Se obține prin laminare la cald, urmată de tratamente termice de înmuiere, recristalizare sau punere în soluție, funcție de tipul oțelului: martensitice, feritice sau austenitice. Procesul se încheie cu una sau mai multe operații de decapare în băi de soluții de acizi, realizate după o operație de sablare, asigurând suprafețelor un aspect argintiu transparent. La atingere însă este mai puțin netedă.

DIN IIIb (AISI 2D)

Calitate de suprafață, obținută prin laminarea la rece a tablelor laminate la cald, tratate termic și decapate chimic. Laminarea la rece este urmată de înmuiere, sau în funcție de tipul oțelului, de recristalizare apoi de decapare. Suprafețele rezultate sunt mult mai netede în comparație cu cele laminate la cald. Acest tip de suprafață se pretează foarte bine la ambutisare adâncă. Suprafața rezultată este mată, netedă, de culoare gri-argintie și transparentă.

DIN IIIc (AISI 2B)

Calitate de suprafață cel mai frecvent întâlnită la table laminate la rece. Se obține prin laminare ulterioară pe stative de dresare (SKIN-PASS) a tablelor de calitate IIIb. Suprafața rezultată este strălucitoare cu un luciu gri-argintiu.

DIN IIIId (AISI BA înmuiat cu aspect lucios)

Calitate de suprafață a tablelor și benzilor laminate la rece care trec și printr-un tratament termic de înmuiere și recristalizare. Pe parcursul tratamentului termic materialul nu se oxidează, astfel încât nu mai este nevoie de decapare. Suprafața rămâne foarte deschisă, cu un aspect de luciu oglindă aproape perfectă.

DIN IV (AISI 3)

Se poate obține prin șlefuirea cu o granulație de 80-100 a suprafețelor de calitate IIIc. În general nu este o calitate finală, ci constituie o trecere spre calitatea AISI 4. Suprafața are un aspect lustruit grosolan.

DIN IV (AISI 4)

Este o calitate de suprafață standardizată cel mai frecvent utilizată. Se obține prin șlefuirea cu pânze abrazive de granulație de 120-150 a suprafețelor de calitate anterioară (AISI 3). În funcție de materialul de șlefuire, suprafața poate primi o anumită nuanță colorată: albastră în cazul pânzelor de șlefuire pe bază de carbură de siliciu, spre gri-cenușiu la pânze pe bază de corindon, suprafețele având un caracter lucios strălucitor.

DIN V (AISI 6)

Se realizează prin lustruire cu pâslă (cu pastă obținută din praf de piatră de var, piatră pons, făină de siliciu și fibre vegetale sau de tampico) și ungere cu diferite uleiuri și unsori minerale. Rezultă suprafețe cu caracter lucios, transparent.

DIN V (AISI 7)

Pornind de la calitatea de suprafață AISI 6, se face o șlefuire cu pânză abrazivă din ce în ce mai fină de granulație 180-220, urmată de o lustruire cu discuri textile și material de ungere. Suprafața va avea un luciu oglindă, însă mai rămân urme ale materialului abraziv utilizat.

DIN V (AISI 8)

Se obține prin șlefuirea suprafețelor de calitate AISI 6 utilizând materiale abrazive de granulație și mai fină (600). Starea finală se realizează cu ajutorul unor pietre de lustruire pe bază de oxid de crom, care îndepărtează și cele mai mici urme ale granulelor abrazive. Astfel se asigură o suprafață foarte netedă, cu proprietățile cele mai bune de reflexie a luminii.

Dimensiunile și greutatea foilor de tablă și a rulourilor de benzi laminate

1	2	Grosime [mm]	Dimensiunile tablei * [mm]				Lățimea rulourilor** [mm]	Calitatea suprafeței				
			1000x2000	1250x2500	1500x3000	1500x6000		IIa	IIIc	IIIId	IV	q
•		0.3	-	-	-	-	max. 500		•	•		
•		0.4	6.4	10.0	-	-			•	•		
•		0.5	8.0	12.5	-	-	Dimensiuni standardizate independent de grosime		•	•		
•		0.6	9.6	14.9	-	-			•	•	•	•
•		0.7	11.2	17.4	-	-			•	•	•	•
•		0.8	12.8	19.9	28.7	-	mică		•	•	•	•
•		1.0	15.9	24.9	35.9	-	1000		•	•	•	•
•		1.25	19.9	31.1	44.8	-			•	•	•	•
•		1.5	23.9	37.4	53.8	-	mijlocie		•	•	•	•
•	•	2.0	31.9	49.8	71.7	144	1250		•	•	•	•
•	•	2.5	39.9	62.3	89.7	179			•	•	•	•
•	•	3.0	47.8	74.7	108	215	mare	•	•	•	•	•
•	•	4.0	63.8	99.6	144	287	1500	•	•		•	•
•	•	5.0	79.7	125	179	359		•	•			
•	•	6.0	95.6	149	215	430		•	•			
•	•	7.0	112	174	251	502		•				
•	•	8.0	128	199	287	574		•				
•	•	9.0	144	224	323	646		•				
•	•	10.0	159	249	359	717		•				
•	•	12.0	191	299	430	861		•				
•	•	14.0	223	349	502	1004		•				
•	•	15.0	239	374	538	1076		•				
•	•	16.0	255	399	574	1148		•				
•	•	18.0	287	448	646	1291		•				
•	•	20.0	319	498	717	1435		•				

1. Lamine la rece 2. Lamine la cald

* Dimensiuni speciale: Lățimea tablei min. 500 mm, lungimea min. 500 mm, max. 6000 mm

** Dimensiuni speciale: Lățimea benzi min. 20 mm, diametrul interior al ruloului 500-620 mm

Dimensiunile geometrice ale rulourilor aflate în comerț

Cod	1.4016 III c			1.4016 III d			1.4301 III c			1.4301 III d			1.4571 III c			
	Lățime	1000	1250	1500	1000	1250	1500	1000	1250	1500	1000	1250	1500	1000	1250	1500
Grosime																
0,3 mm	Lățimea max. 500			Lățimea max. 500			•			Lățimea max. 500						
0,4 mm	•	•	•	•	•		•	•		•	•		•			
0,5 mm	•	•	•	•	•		•	•		•	•		•			
0,6 mm	•	•	•	•	•		•	•		•	•		•			
0,7 mm	•	•	•	•	•		•	•		•	•		•	•		
0,8 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1,0 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1,2 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1,5 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2,0 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2,5 mm	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
30, mm	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4,0 mm	•		•				•	•					•	•	•	
5,0 mm			•				•						•			

Cod	1.4541 III c			1.4404 III c			1.4512 III c			1.4713 III c			1.4828 III c			1.4841 III c			
	Lățime	1000	1250	1500	1000	1250	1500	1000	1250	1500	1000	1250	1500	1000	1250	1500	1000	1250	
Grosime																			
0,3 mm																			
0,4 mm																			
0,5 mm	•																		
0,6 mm							•												
0,7 mm																			
0,8 mm	•	•					•						•	•					
1,0 mm	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	
1,2 mm	•						•	•	•	•	•	•							
1,5 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2,0 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2,5 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
30, mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4,0 mm	•	•	•				•	•			•	•	•	•	•	•			
5,0 mm	•																		

Dimensiunile geometrice ale foilor de tablă aflate în comerț

Cod	1.4016 III c			1.4016 III d			1.4301 III c			1.4301 III d			1.4541 III c			1.4404 III c			1.4571 III c			1.4512 III c			1.4828 III c			1.4841 III c		
	K	M	G	K	M	G	K	M	G	K	M	G	K	M	G	K	M	G	K	M	G	K	M	G	K	M	G	K	M	G
Format																														
Grosime																														
0,4 mm							•	•		•																				
0,5 mm	•	•		•	•		•	•		•	•		•			•	•		•	•		•	•							
0,6 mm	•	•		•	•		•	•		•	•				•	•		•	•		•	•								
0,7 mm	•	•		•	•		•	•		•	•				•	•		•	•		•	•								
0,8 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1,0 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1,2 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1,5 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2,0 mm	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2,5 mm	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3,0 mm	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4,0 mm	•	•	•				•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5,0 mm	•						•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6,0 mm							•	•	•						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

K (Kleinformat) =2000x1000 mm M (Mittelformat) =2500x1250 mm G (Großformat) =3000x1500 mm

Calitatea materialelor

Calitatea barelor inoxidabile tip Arc (DIN 17224)

Simbol DIN 17007	Denumire prescurtată DIN 17006	C %	Si %	Mn %	Al %	Cr %	Mo %	Ni %	Alte elemente %	ρ [kg/dm ³]
1.4310	X12 CrNi 17 7	0.12	1.5	2.0	-	16.0 18.0	≤ 0.8	6.0 9.0		7.9
1.4401	X5 CrNiMo 18 10	0.07	1.0	2.0	-	16.5 18.5	2.0 2.5	10.5 13.5	P ≤ 0.045 % S ≤ 0.030 %	7.95
1.4568	X7 CrNiAl 17 7	0.04	1.0	1.0	0.75 1.50	16.0 18.0	-	6.5 7.75		7.9

Caracteristici mecanice ale barelor formate la rece (DIN 17224)

Simbol DIN 17007	Denumire prescurtată DIN 17006	Starea de livrare	Rezistența la rupere [N/mm ²]											Modul de elasticitate longitudinală [KN/mm ²]	Modul de elasticitate transversală [KN/mm ²]	Contractie 1.5 - 10.0 mm [%]
			0.2	0.2	0.4	0.7	1.0	1.5	2.0	2.8	4.0	6.0	8.0			
			0.2	0.4	0.7	1.0	1.5	2.0	2.8	4.0	6.0	8.0				
			2200	2100	2200	1900	1800	1700	1600	1500	1400	1300	1250	185	70	> 40
1.4310	X12 CrNi 17 7	Călită	2450	2350	2250	2150	2050	1950	1850	1750	1650	1550	1500	185	70	> 40
1.4401	X5 CrNiMo 18 10	Călită	1650	1600	1600	1500	1400	1350	1300	1700	1100	1050	-	180	68	> 40
			1900	1850	1850	1750	1650	1600	1550	1450	1350	1300	-	180	68	> 40
1.4568	X7 CrNiAl 17 7	Călită	2000	1950	1850	1800	1700	1600	1500	1400	1300	-	-	195	73	> 40
			2250	2200	2100	2050	1950	1850	1750	1650	1550	-	-	195	73	> 40
		Revenire joasă	800 - 1000													> 40

Oțeluri martensitice (DIN 17440)

Simbol DIN 17007	Denumire prescurtată DIN 17006	Alte simbolizări STAS	C %	Si %	Mn %	Cr %	Mo %	Ni %	Egyéb %	R _{0.2} [MPa]	HB*	Rm* [MPa]	Modul de elasticitate [KN/mm ²]	ρ [kg/dm ³]	Proprietăți și domenii de utilizare
1.4028	X30 Cr 13	30C130	0.28 0.35	1.0	1.0	12.0 14.0	-	-	P ≤ 0.045	-	245	780	220	7.7	Scule așchietoare, aparate de măsură, arcuri elicoidale
1.4031	X38 Cr 13	40C130	0.35 0.42	1.0	1.0	12.5 14.5	-	-	S ≤ 0.030	-	250	800	220	7.7	Cuțite, matrițe, arcuri

Bare rotunde

Tabel de dimensiuni și greutateți pentru bare rotunde*

Toleranțe conform standardelor ISO specifice



Diametru d	Greutate $\rho=7.9 \text{ kg/dm}^3$	Aria secț.
[mm]	[kg/m]	[mm ²]
1	0.006	0.786
1.5	0.014	1.767
2	0.025	3.142
2.5	0.039	4.909
3	0.056	7.069
3.5	0.076	9.621
4	0.099	12.566
4.5	0.126	15.904
5	0.155	19.635
5.5	0.188	23.758
6	0.223	28.274
6.5	0.262	33.183
7	0.304	38.485
7.5	0.349	44.179
8	0.397	50.266
8.5	0.448	56.745
9	0.502	63.617
9.5	0.56	70.882
10	0.62	78.54
11	0.75	95.033
12	0.893	113.097
13	1.048	132.732
14	1.215	153.938
15	1.395	176.715
16	1.588	201.062
18	2.009	254.469
19	2.239	283.5
20	2.481	314.159
21	2.735	346.361
22	3.002	380.133
23	3.281	415.476
24	3.572	452.389
25	3.876	490.874
26	4.192	530.929
27	4.521	572.555
28	4.862	615.752
29	5.215	660.52

Diametru d	Greutate $\rho=7.9 \text{ kg/dm}^3$	Aria secț.
[mm]	[kg/m]	[mm ²]
30	5.581	706.858
32	6.35	804.248
34	7.169	907.92
35	7.597	962.112
36	8.037	1017.876
38	8.955	1134.114
40	9.922	1256.637
42	10.939	1385.442
45	12.558	1590.431
48	14.288	1809.557
50	15.504	1963.495
52	16.769	2123.716
55	18.76	2375.829
58	20.862	2642.079
60	22.325	2827.433
63	24.614	3117.245
65	26.201	3318.307
70	30.387	3848.451
75	34.883	4417.864
80	39.69	5026.548
85	44.806	5674.501
90	50.232	6361.725
95	55.969	7088.218
100	62.015	7853.981
110	75.038	9503.317
120	89.302	11309.73
125	96.898	12271.84
130	104.805	13273.22
140	121.549	15393.8
150	139.534	17671.45
160	158.758	20106.19
170	179.223	22698
180	200.929	25446.9
200	248.06	31415.92

* Dimensiuni standard conform DIN:

175	ISO h9
668	ISO h11
669	ISO h9
670	ISO h8
671	ISO h9
59360	ISO h7
59361	ISO h6

d = 1 - 30 mm
Tabel valabil în întregime
Tabel valabil pentru d = +5 mm
Tabel valabil pentru d = -150 mm
Tabel valabil pentru d = -150 mm
Tabel valabil pentru d = -150 mm
Tabel valabil pentru d = -150 mm

Bare rotunde laminate la cald pentru uz general (DIN 1013/1)

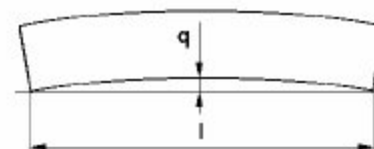
Diam. d Seria A. [mm]	Diam. d Seria B. [mm]	Abatere *		Greutate $\rho=7.9$ kg/dm ³ [kg/m]	Aria secțiunii [cm ²]
		[mm]	P [mm]		
8		± 0.4	± 0.15	0.397	0.503
10			0.620	0.785	
12			0.893	1.13	
14	13	± 0.2	1.048	1.33	
16	15		1.215	1.54	
18	17		1.395	1.77	
20		± 0.5	1.588	2.01	
22			1.792	2.27	
24			2.009	2.54	
25		± 0.25	2.239	2.84	
27			2.481	3.14	
28			2.735	3.46	
30		± 0.6	3.002	3.80	
31			3.281	4.15	
32			3.572	4.52	
35	34	± 0.3	3.876	4.91	
37			4.192	5.31	
38			4.521	5.73	
40		± 0.8	4.862	6.16	
42			5.581	7.07	
44			5.960	7.55	
		± 0.8	± 0.4	6.350	8.04
			7.169	9.08	
			7.597	9.62	
		± 0.8	± 0.4	8.037	10.2
		± 0.8	± 0.4	8.49	10.8
		± 0.8	± 0.4	8.95	11.3
		± 0.8	± 0.4	9.92	12.6
				10.94	13.9
				12.01	15.2

Diam. d Seria A. [mm]	Diam. d Seria B. [mm]	Abatere *		Greutate $\rho=7.9$ kg/dm ³ [kg/m]	Aria secțiunii [cm ²]
		[mm]	P [mm]		
45		± 0.8	± 0.4	12.56	15.9
47				13.70	17.3
48				14.29	18.1
50		± 1		15.50	19.6
52				16.77	21.2
53				17.42	22.1
55		± 1.3		18.76	23.8
60				22.33	28.3
63				24.61	31.2
65		± 1.5		26.20	33.2
70				30.39	38.5
75				34.88	44.2
80		± 2		39.69	50.3
85				44.81	56.7
90				50.23	63.6
95		± 2		55.97	70.9
100				62.02	78.5
110				75.04	95.0
120		± 2.5		89.30	113
130				104.81	133
140				121.55	154
150		± 2.5		139.53	177
160				158.76	201
170				179.22	227
180		± 2.5		200.93	254
190				223.87	284
200				248.06	314

* barele există cu două câmpuri de toleranță ce se vor menționa în cererea de preț. (Varianta precisă: P)

Abateri de la liniaritate (DIN 1013/1, DIN 1013/2)

1013/1 Diametrul d		1013/2 Diametrul d		Abaterea admisibilă de la liniaritate
Min.	Max.	Min.	Max.	q
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	25		25	Ne-prescrisă
25	80	25	80	0.004 • l
80	200	80	165	0.0025 • l



Bară rotundă laminată la cald pentru uz special (DIN 1013/2)

Diam. d [mm]	Abatere *		Greutate $\rho=7.9$ kg/dm ³ [kg/m]	Aria secțiunii [cm ²]
		P		
16.5	± 0.5	± 0.2	1.689	2.14
17.5			1.900	2.41
18.5			2.124	2.69
19.5			2.359	2.99
21.5			2.868	3.63
22.5			3.141	3.98
23.5			3.427	4.34
24.5			3.724	4.71
26.5	± 0.6	±	4.357	5.52
27.5			4.692	5.94
28.5			5.040	6.38
29			5.218	6.61
30.5	± 0.3	± 0.4	5.772	7.30
31.5			6.157	7.79
33			6.757	8.55
39	± 0.8	± 0.4	9.437	11.9
41			10.43	13.2
43	± 0.8	± 0.4	11.47	14.5
46			13.13	16.6
51			16.14	20.4

Diam. d [mm]	Abatere *		Greutate $\rho=7.9$ kg/dm ³ [kg/m]	Aria secțiunii [cm ²]
		P		
54	± 1		18.09	22.9
56			19.46	24.6
57			20.16	25.5
58			20.87	26.4
62			23.85	30.2
67			27.85	35.3
68			28.69	36.3
72			32.16	40.7
73			33.06	41.9
78			37.75	47.8
83	± 1.3		42.74	54.1
88			48.05	60.8
105	± 1.5		68.41	86.6
115			82.06	104
125			96.95	123
135			113.08	143
145	± 2		130.45	165
155			149.07	189
165			168.92	214

* barele există cu două câmpuri de toleranță ce se vor menționa în cererea de preț. (Varianta precisă: P)

Bară laminată la cald*

Interval dimensional [mm]	Toleranță	Calitatea suprafeței
5.5 ÷ 80	DIN 1013/1 50%-a	cu oxizi de laminare
24 ÷ 350	ISO h13, j13, k13	fără oxizi de laminare

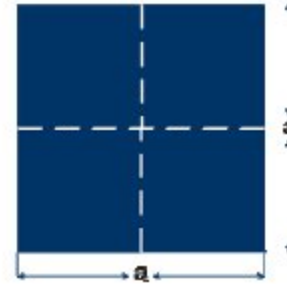
* toleranțe specifice furnizorilor

Bare cu secțiune dreptunghiulară

Bare pătrate trase (DIN 178)

Dim. a	Abatere adm. ¹⁾	Greutate $\rho=7.9$ kg/dm ³	Aria secțiunii
[mm]	[mm]	[kg/m]	[mm ²]
2	- 0.06	0.032	4
3		0.071	9
3.5		0.097	12.25
4	- 0.075	0.126	16
4.5		0.160	20.25
5		0.198	25
5.5		0.239	30.25
6	- 0.09	0.284	36
7		0.387	49
8		0.506	64
9		0.640	81
10		0.790	100
11	- 0.11	0.956	121
12		1.138	144
13		1.335	169
14		1.548	196
18		2.560	324
(15)		1.778	225
16	- 0.11	2.022	256
(17)		2.283	289
(19)		2.852	361
20		3.160	400
22	- 0.13	3.824	484
(24)		4.550	576
25		4.938	625
(27)		5.759	729
28		6.194	784
(30)	7.110	900	
32	- 0.16	8.090	1024
(35)		9.678	1225
36		10.238	1296
40		12.640	1600
45		15.998	2025
50	- 0.19	19.750	2500
(55)		23.898	3025
(60)		28.440	3600
63*		31.355	3970
[(65)]		33.378	4225
70	- 0.3	38.710	4900
[(75)]		44.438	5625
80	- 0.35	50.560	6400
100		79.000	10000

Bare pătrate laminare la cald, pentru uz general (DIN 1014/1)



Dim. a	Abatere adm.	Greutate $\rho=7.9$ kg/dm ³	Aria secțiunii
[mm]	[mm]	[kg/m]	[mm ²]
8	± 0.4	0.506	64
10		0.790	100
12		1.138	144
	13	1.335	169
14		1.548	196
	15	1.778	225
16		2.022	256
18	± 0.5	2.560	324
		2.852	361
20		3.160	400
22	24	3.824	484
		4.550	576
25	28	4.938	625
		6.194	784
30	± 0.6	7.110	900
32		8.090	1024
35		9.678	1225
40		12.640	1600
	45	15.998	2025
50		19.750	2500
	55	23.898	3025
60		28.440	3600
	65	33.378	4225
70		38.710	4900
80	90	50.560	6400
		63.990	8100
100	± 1.3	79.000	10000
		95.590	12100
	110	113.760	14400
		± 1.5	
	120		

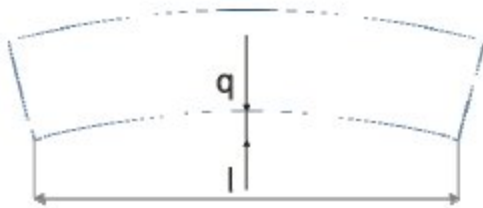
- 1) pentru -65 mm toleranța h11, pentru +65 mm toleranța h12
- 2) dimensiunile din () sunt mărimi tolerate

Rotunjiri admisibile ale muchiilor (DIN 1014/1)

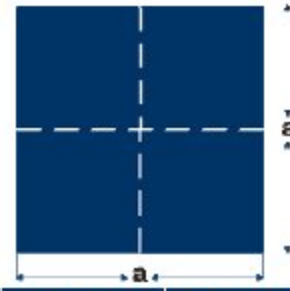
Dim. a		Rotunjire admisibilă r max. (mm)
Min.	Max.	
	12	1
12	20	1.5
20	30	2
30	50	2.5
50	100	3
100	120	4

Răsuciri admisibile (DIN 1014/1)

Dim. a		Răsucire admisibilă
Min.	Max.	
	14	4°/m. max. 24°
14	50	3°/m. max. 18°
50		3°/m. max. 15°


Abateri de liniaritate (DIN 1014/1)

Dim. a		Abateri de liniaritate
Min.	Max.	
	25	Ne-prescris
25	80	0.004 • /
80	120	0.0025 • /

Bare pătrate pentru uz special (DIN 1014/2)


Dim. a	Abateri adm.	Greutate $\rho=7.9$ kg/dm ³	Aria secț.
[mm]			
17	± 0.5	2.283	289
21.5		3.652	462.25
23		4.179	529
26.5	± 0.6	5.548	702.25
34		9.132	1156
37		10.815	1369
38	± 0.8	11.408	1444
42		13.936	1764
47		17.451	2209
52	± 1.0	21.362	2704
(57)		25.667	3249
63		31.355	3969
73	± 1.3	42.099	5329
83		54.423	6889
(93)		68.327	8649
103	± 1.5	83.811	10609

Abateri de liniaritate (DIN 1014/2)

Dim. a		Abateri de liniaritate
Min.	Max.	
	26.5	Ne-prescris
26.5	73	0.004 • /
73	103	0.0025 • /

Rotunjiri admisibile ale muchiilor (DIN 1014/2)

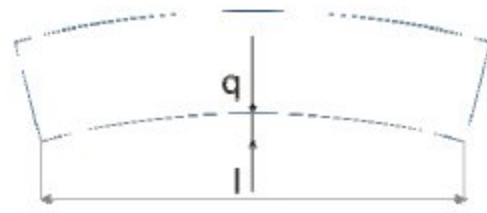
Dim. a		Rotunjire admisibilă r max. (mm)
Min.	Max.	
	20	1.5
20	30	2
30	50	2.5
50	100	3
100	120	4

Bare hexagonale laminate la cald (DIN 1015)



Dim. s [mm]	Abateri adm. [mm]	Aria secțiunii [cm ²]	Greutate $\rho=7.9$ kg/dm ³ [kg/m]
(13)	0.4	1.46	1.15
(14)		1.70	1.34
15		1.95	1.54
(16)	0.5	2.22	1.75
(17)		2.50	1.98
18		2.81	2.22
20.5		3.64	2.88
22.5		4.38	3.46
23.5	0.6	4.78	3.78
25.5		5.63	4.45
28.5		7.03	5.55
31.5		8.59	6.79
33.5		9.72	7.68
37.5		0.8	12.20
(39.5)	0.8	13.50	10.67
42.5		15.60	12.32
47.5		19.50	15.41
52		23.40	18.49
57	1	28.10	22.20
(62)	1	33.30	26.31
(67)		38.90	30.73
(72)		44.90	35.47
(78)		52.70	41.63
(83)		59.70	47.16
(88)	1.3	67.10	53.01
(93)		74.10	58.54
(98)		83.20	65.73
(103)	1.5	91.90	72.60

Abateri de la liniaritate (DIN 1015)



Dim. s		Abateri admisibile de la liniaritate [mm]
Min. [mm]	Max. [mm]	
	40	Ne-prescise
40	83	$0.004 \cdot l$
83	103	$0.0025 \cdot l$

Rotunjiri admisibile ale muchiilor (DIN 1015)

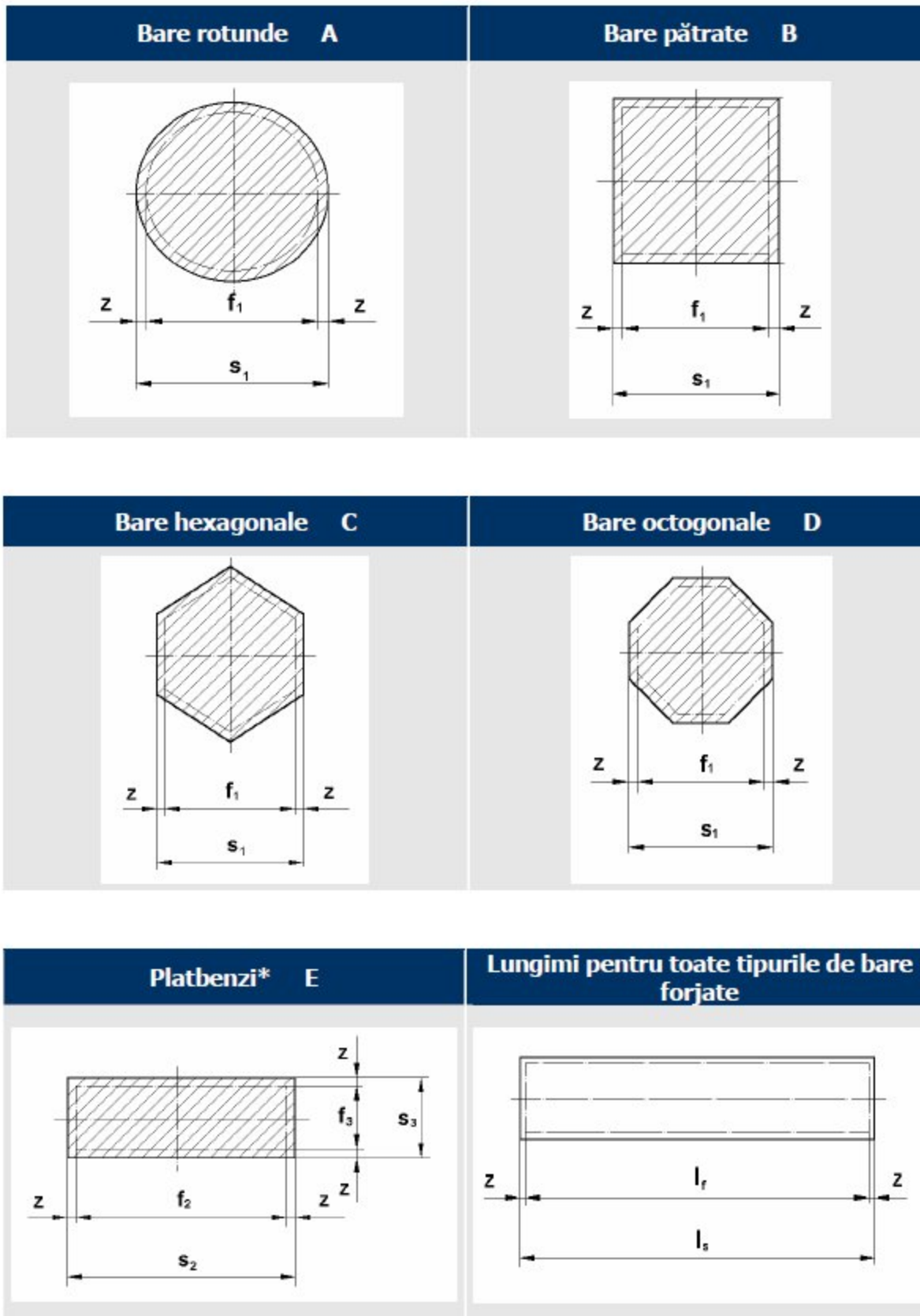
Dim. s		Rotunjire adm. r_{max} [mm]
Min. [mm]	Max. [mm]	
	20	1
20	30	1.5
30	50	2
50	83	2.5
83	103	3

Abateri admisibile de greutate (DIN 1015)

Dim. s		Abateri adm. de greutate	
Min. [mm]	Max. [mm]	> 5 t [%]	< 5 t [%]
	15	± 6	± 8
15	103	± 4	± 5.3

Bare forjate

Dimensiuni și toleranțe la bare forjate (DIN 7527)



Bare și sârme pentru fabricarea șuruburilor

Sârme pentru fabricarea șuruburilor, piulițelor, niturilor (DIN 59115)

Diam.	Abatere		Greutate $\rho=7.9 \text{ kg/dm}^3$	Aria secțiunii
	A	B		
[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[mm ²]
5.5	± 0.20	± 0.15	0.188	23.8
6.			0.223	28.3
6.5			0.262	33.2
7.			0.304	38.5
7.5			0.349	44.2
7.8			0.377	47.8
8			0.397	50.3
8.25			0.422	53.5
8.5			0.448	56.7
8.75			0.475	60.1
9			0.503	63.6
9.5			0.560	70.9
9.75			0.590	74.7
10			0.620	78.5
10.5	± 0.25	± 0.20	0.684	86.6
11			0.751	95.0
11.5			0.821	104
11.75			0.857	108
12			0.893	113
12.5			0.969	123
13	1.049	133		
13.5	1.131	143		
14	± 0.25	± 0.20	1.216	154
14.5			1.305	165
15			1.396	177
15.5			1.491	189

Diam.	Abatere		Greutate $\rho=7.9 \text{ kg/dm}^3$	Aria secțiunii
	A	B		
[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[mm ²]
16	± 0.30	± 0.25	1.588	201
16.5			1.689	214
17			1.793	227
17.5			1.900	241
18			2.010	254
18.5			2.124	269
19			2.240	284
19.5			2.359	299
20			2.482	314
20.5			2.608	330
21	2.736	346		
21.5	± 0.35	± 0.30	2.868	363
22			3.003	380
22.5			3.141	398
23			3.282	415
24			3.574	452
24.5			3.724	471
25			3.878	491
26			4.194	531
26.5			4.357	552
27			4.523	573
28	4.864	616		
29	5.218	661		
30	5.584	707		

Bare rotunde laminate la cald pentru fabricarea șuruburilor, piulițelor (DIN 59130)

Diam. A	Diam. B	Toleranța *	Greutatea $\rho=7.9 \text{ kg/dm}^3$	Aria secțiunii
[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[mm ²]
11.75	9.75	± 0.15	0.590	74.7
			0.857	108
15.7	17.7	± 0.20	1.529	194
			1.944	246
			2.408	305
			2.922	370
23.65			3.470	439
			4.407	558
26.65		± 0.25	5.436	688
			6.574	832
29.6	32.55	± 0.30	7.841	993
			9.221	1167
			10.686	1353
		± 0.40	12.287	1555
			13.999	1772
			16.456	2083

*Abaterea de liniaritate pentru diametre de +Ø25 mm nu poate depăși 4/1000 din lungimea totală

Tabel de toleranțe (ISO - DIN 7157)*

Mărire (mm)		h						j						k			
Min.	Max.	6	7	8	9	10	11	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11
1	3	0 - 6	0 - 10	0 - 14	0 - 25	0 - 40	0 - 60	+ 7 - 7	+ 12 - 12	+ 20 - 20	+ 30 - 30	+ 50 - 50	+ 70 - 70	+ 14 0	+ 25 0	+ 40 0	+ 60 0
3	6	0 - 8	0 - 12	0 - 18	0 - 30	0 - 48	0 - 75	+ 9 - 9	+ 15 - 15	+ 24 - 24	+ 37 - 37	+ 60 - 60	+ 90 - 90	+ 18 0	+ 30 0	+ 48 0	+ 75 0
6	10	0 - 9	0 - 15	0 - 22	0 - 36	0 - 58	0 - 90	+ 11 - 11	+ 18 - 18	+ 29 - 29	+ 45 - 45	+ 75 - 75	+ 110 - 110	+ 22 0	+ 36 0	+ 58 0	+ 90 0
10	14	0	0	0	0	0	0	+ 13	+ 21	+ 35	+ 55	+ 90	+ 135	+ 27	+ 43	+ 70	+ 110
14	18	- 11	- 18	- 27	- 43	- 70	- 110	- 13	- 21	- 35	- 55	- 90	- 135	0	0	0	0
18	24	0	0	0	0	0	0	+ 16	+ 26	+ 42	+ 65	+ 105	+ 165	+ 33	+ 52	+ 84	+ 130
24	30	- 13	- 21	- 33	- 52	- 84	- 130	- 16	- 26	- 42	- 65	- 105	- 165	0	0	0	0
30	40	0	0	0	0	0	0	+ 19	+ 31	+ 50	+ 80	+ 125	+ 195	+ 39	+ 62	+ 100	+ 160
40	50	- 16	- 25	- 39	- 62	- 100	- 160	- 19	- 31	- 50	- 80	- 125	- 195	0	0	0	0
50	65	0	0	0	0	0	0	+ 23	+ 37	+ 60	+ 95	+ 150	+ 230	+ 46	+ 74	+ 120	+ 190
65	80	- 19	- 30	- 46	- 74	- 120	- 190	- 23	- 37	- 60	- 95	- 150	- 230	0	0	0	0
80	100	0	0	0	0	0	0	+ 27	+ 43	+ 70	+ 110	+ 175	+ 270	+ 54	+ 87	+ 140	+ 220
100	120	- 22	- 35	- 54	- 87	- 140	- 220	- 27	- 43	- 70	- 110	- 175	- 270	0	0	0	0
120	140																
140	160	0 - 25	0 - 40	0 - 63	0 - 100	0 - 160	0 - 250	+ 31 - 31	+ 50 - 50	+ 80 - 80	+ 125 - 125	+ 200 - 200	+ 315 - 315	+ 63 0	+ 100 0	+ 160 0	+ 250 0
160	180																
180	200																

Mărire (mm)		h						j						k			
Min.	Max.	6	7	8	9	10	11	8	9	10	11	12	13	8	9	10	11
200	225	0	0	0	0	0	0	+ 36	+ 57	+ 92	+ 145	+ 230	+ 360	+ 72	+ 115	+ 185	+ 290
225	250	- 29	- 46	- 72	- 115	- 185	- 290	- 36	- 57	- 92	- 145	- 230	- 360	0	0	0	0
250	280	0	0	0	0	0	0	+ 40	+ 65	+ 105	+ 160	+ 260	+ 405	+ 81	+ 130	+ 210	+ 320
280	315	- 32	- 52	- 81	- 130	- 210	- 320	- 40	- 65	- 105	- 160	- 260	- 405	0	0	0	0
315	355	0	0	0	0	0	0	+ 44	+ 70	+ 115	+ 180	+ 285	+ 445	+ 89	+ 140	+ 230	+ 360
355	400	- 36	- 57	- 89	- 140	- 230	- 360	- 44	- 70	- 115	- 180	- 285	- 445	0	0	0	0
400	450	0	0	0	0	0	0	+ 48	+ 77	+ 125	+ 200	+ 315	+ 485	+ 97	+ 155	+ 250	+ 400
450	500	- 40	- 63	- 97	- 155	- 250	- 400	- 48	- 77	- 125	- 200	- 315	- 485	0	0	0	0

*Valorile date în tabel sunt în μm !

GRADES	Physical properties of stainless steels									
	DESIGNATIONS (▼)		DENSITY at 20°C [kg/dm ³]	MODULUS OF ELASTICITY at 20°C [kN/mm ²]	MEAN COEFFICIENT OF THERMAL EXPANSION [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]		THERMAL CONDUCTIVITY at 20°C [W/(m·K)]	SPECIFIC HEAT at 20°C [J/(kg·K)]	ELECTRICAL RESISTIVITY at 20°C [(Ω·mm ²)/m]	
	EN [N°]	AISI/ASTM			20°C ÷ 200°C	20°C ÷ 400°C				
AUSTENITIC	1.4372 ^(f)	201	7,8	200	15,7 ^(a)	17,5 ^(b)	15	500 ^(e)	0,70	NON MAGNETIC (*)
	1.4373 ^(f)	202	7,8	200	17,5 ^(f)	18,4 ^(b)	15	503 ^(d)	0,70	
	1.4310 ^(f)	301	7,9	200	17,0	18,0	15	500	0,73	
	1.4318 ^(f)	301LN (301L)	7,9	200	16,5	17,5	15	500	0,73	
		302 ^(h)	8,06	193	17,2 ^(a)	17,8 ^(b)	16,3 ^(c)	503	0,72	
	1.4305 ^(f)	303	7,9	200	16,5	17,5	15	500	0,73	
	1.4301 ^(f)	304	7,9	200	16,5	17,5	15	500	0,73	
	1.4311 ^(f)	304LN	7,9	200	16,5	17,5	15	500	0,73	
	1.4948 ^(fv)	304H	7,9	200	16,9	17,8	17	450	0,71	
	1.4307 ^(f)	304L	7,9	200	16,5	18,0	15	500	0,73	
	1.4306 ^(f)	304L	7,9	200	16,5	17,5	15	500	0,73	
		304N ^(h)	8,06	196	(n.r.)	(n.r.)	(n.r.)	503	0,72	
	1.4303 ^(f)	305	7,9	200	16,5	17,5	15	500	0,73	
	1.4567 ^(f)		7,9	200	17,2	18,1	11,3 ^(f)	503 ^(f)	0,72 ^(e)	
AUSTENITIC		308 ^(h)	8,06	193	17,3 ^(a)	17,8 ^(b)	15,3 ^(c)	503	0,72	NON MAGNETIC (*)
	1.4828 ^(ff)		7,9	200 ^(a)	16,5	17,5	15	500	0,85	
	1.4833 ^(ff)	309S	7,9	200 ^(f)	16,0	17,5	15	500	0,78	
		310 ^(h)	8,06	200	15,9 ^(a)	16,2 ^(b)	14,2 ^(c)	503	0,78	
	1.4845 ^(ff)	310S	7,9	200 ^(f)	15,5	17,0	15	500	0,85	
	1.4841 ^(ff)	314	7,9	200 ^(f)	15,5	17,0	15	500	0,90	
	1.4401 ^(f)	316	8,0	200	16,5	17,5	15	500	0,75	
	1.4436 ^(f)	316	8,0	200	16,5	17,5	15	500	0,75	
		316F ^(h)	8,06	200	16,5 ^(a)	17,5 ^(b)	14,4 ^(c)	486	0,74	
		316N ^(h)	8,06	196	(n.r.)	(n.r.)	(n.r.)	503	0,74	
		316H ^(g)	8,03	193	15,9 ^(u)	16,2 ^(v)	16,3 ^(z)	500	0,74	
1.4404 ^(f)	316L	8,0	200	16,5	17,5	15	500	0,75		
1.4435 ^(f)	316L	8,0	200	16,5	17,5	15	500	0,75		

GRADES	Physical properties of stainless steels									
	DESIGNATIONS (▼)		DENSITY at 20°C [kg/dm ³]	MODULUS OF ELASTICITY at 20°C [kN/mm ²]	MEAN COEFFICIENT OF THERMAL EXPANSION [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]		THERMAL CONDUCTIVITY at 20°C [W/(m·K)]	SPECIFIC HEAT at 20°C [J/(kg·K)]	ELECTRICAL RESISTIVITY at 20°C [(Ω·mm ²)/m]	
	EN [N°]	AISI/ASTM			20°C + 200°C	20°C + 400°C				
AUSTENITIC	1.4432 ⁽¹⁾	316L	8,0	200	16,5	17,5	15	500	0,75	NON MAGNETIC (*)
	1.4406 ⁽¹⁾	316LN	8,0	200	16,5	17,5	15	500	0,75	
	1.4429 ⁽¹⁾	316LN	8,0	200	16,5	17,5	15	500	0,75	
	1.4571 ⁽¹⁾	316Ti	8,0	200	17,5	18,5	15	500	0,75	
	1.4580 ⁽¹⁾	316Cb	8,0	200	17,5	18,5	15	500	0,75	
		317 ^(h)	8,06	193	16,0 ^(a)	16,2 ^(b)	16,3 ^(c)	503	0,74	
	1.4438 ⁽¹⁾	317L	8,0	200	16,5	17,5	14	500	0,85	
	1.4434 ⁽¹⁾	317LN	8,0	200	16,5	17,5	15	500	0,75	
	1.4439 ⁽¹⁾	317 LMN	8,0	200	16,5	17,5	14	500	0,85	
	1.4541 ⁽¹⁾	321	7,9	200	16,5	17,5	15	500	0,73	
	1.4878 ⁽¹⁾	321H	7,9	200 ^(f)	17,0	18,0	15	500	0,73	
	1.4550 ⁽¹⁾	347	7,9	200	16,5	17,5	15	500	0,73	
		347H ⁽ⁱ⁾	8,03	193	16,6 ^(j)	18,2 ^(v)	16,1 ^(z)	500	0,72	
	1.4335 ⁽¹⁾		7,9	195	16,1	16,9	14	450	0,85	
	1.4466 ⁽¹⁾	310MoLN	8,0	195	15,7 ^(m)	17 ⁽ⁿ⁾	14	500	0,80	
1.4361 ⁽¹⁾		7,7	200	(n.r.)	(n.r.)	14	(n.r.)	(n.r.)		
1.4570 ^(s)		7,9	200	16,5	17,5	15	500	0,70		
1.4578 ⁽¹⁾		8,0	200	(n.r.)	(n.r.)	(n.r.)	(n.r.)	(n.r.)		
1.4563 ⁽¹⁾		8,0	195	16,1	16,9	12	450	1,00		
1.4539 ⁽¹⁾	904L	8,0	195	16,1	16,9	12	450	1,00		
1.4547 ⁽¹⁾		8,0	195	17,0	18,0	14	500	0,85		
1.4529 ⁽¹⁾		8,1	195	16,1	16,9	12	450	1,00		
1.4864 ⁽¹⁾	330	8,0	196 ^(t)	15,0	16,0	12,5	550	1,00		
1.4835 ⁽¹⁾		7,8	(n.r.)	17,0	18,0	15	500	0,85		
1.4876 ⁽¹⁾		8,0	196 ^(g)	15,0	16,0	12	550	1,00		
1.4877 ⁽¹⁾		8,0	(n.r.)	15,5	16,5	12	450	0,96		
1.4818 ⁽¹⁾		7,8	(n.r.)	16,5	18,0	15	500	0,85		

GRADES	Physical properties of stainless steels								
	DESIGNATIONS (▼)		DENSITY at 20°C [kg/dm ³]	MODULUS OF ELASTICITY at 20°C [kN/mm ²]	MEAN COEFFICIENT OF THERMAL EXPANSION [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]		THERMAL CONDUCTIVITY at 20°C [W/(m·K)]	SPECIFIC HEAT at 20°C [J/(kg·K)]	ELECTRICAL RESISTIVITY at 20°C [(Ω·mm ²)/m]
	EN [N°]	AISI/ASTM			20°C + 200°C				
	1.4854 ^(f)		7,9	(n.r.)	15,5	16,5	11	450	1,00
		384 ^(h)	8,06	193	17,2 ^(a)	(n.r.)	16,3 ^(c)	503	0,79
DUPLEX	1.4460 ^(f)	329	7,8	200	13,5	(n.r.)	15	500	0,80
	1.4462 ^(f)		7,8	200	13,5	14,0 ^(g)	15	500	0,80
	1.4362 ^(f)		7,8	200	13,5	14,0 ⁽ⁿ⁾	15	500	0,80
	1.4410 ^(f)		7,8	200	12,5 ^(m)	13,5 ⁽ⁿ⁾	15	500	0,80
	1.4507 ^(f)		7,8	200	12,5 ^(m)	13,5 ⁽ⁿ⁾	15	500	0,80
	1.4501 ^(f)		7,8	200	13,5	(n.r.)	15	500	0,80
FERRITIC	1.4002 ^(f)	405	7,7	220	11,0	12,0	30	460	0,60
	1.4003 ^(f)		7,7	220	10,8	11,6	25	430	0,6
	1.4512 ^(f)	409	7,7	220	11,0	12,0	25	460	0,60
	1.4000 ^(f)	410S	7,7	220	11,0	12,0	30	460	0,60
		429 ^(h)	7,78	200	10,3 ^(a)	(n.r.)	25,7 ^(c)	460	0,59
	1.4016 ^(f)	430	7,7	220	10,0	10,5	25	460	0,60
	1.4105 ^(f)	430F	7,7	220	10,5	10,5	25	460	0,70
	1.4520 ^(f)		7,7	220	10,8	11,6	20	430	0,7
	1.4511 ^(f)		7,7	220	10,0	10,5	25	460	0,60
	1.4017 ^(f)		7,7	220	10,2 ^(m)	10,8 ⁽ⁿ⁾	30	460	0,70
	1.4113 ^(f)	434	7,7	220	10,5	10,5	25	460	0,70
	1.4513 ^(f)		7,7	220	10,5	10,5	25	460	0,70
	1.4510 ^(f)	439	7,7	220	10,0	10,5	25	460	0,60
		442 ^(h)	7,78	200	10,2 ^(a)	(n.r.)	21,7 ^(c)	460	0,64
	1.4516 ^(f)		7,7	220	10,5 ^(m)	11,5 ⁽ⁿ⁾	30	460	0,60
	1.4521 ^(f)	444	7,7	220	10,8	11,6	23	430	0,8
	1.4526 ^(f)	436	7,7	220	11,7 ^(m)	12,1 ⁽ⁿ⁾	30	440	0,70
	1.4509 ^(f)		7,7	220	10,0	10,5	25	460	0,60
1.4749 ^(f)	446	7,7	200 ⁽ⁱ⁾	10,0	11,0	17	500	0,70	

FERROMAGNETIC

GRADES	Physical properties of stainless steels								
	DESIGNATIONS (▼)		DENSITY at 20°C [kg/dm ³]	MODULUS OF ELASTICITY at 20°C [kN/mm ²]	MEAN COEFFICIENT OF THERMAL EXPANSION [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]		THERMAL CONDUCTIVITY at 20°C [W/(m·K)]	SPECIFIC HEAT at 20°C [J/(kg·K)]	ELECTRICAL RESISTIVITY at 20°C [(Ω·mm ²)/m]
	EN [N°]	AISI/ASTM			20°C + 200°C	20°C + 400°C			
	1.4713 ^(a)		7,7	(n.r.)	11,5	12,0	23	450	0,70
	1.4724 ^(a)		7,7	(n.r.)	10,5	11,5	21	500	0,75
	1.4762 ^(a)		7,7	(n.r.)	10,5	11,5	17	500	1,1
MARTENSITIC	1.4006 ^(a)	410	7,7	215	11,0	12,0	30	460	0,60
		414 ^(b)	7,78	200	10,4 ^(a)	11,0 ^(b)	25 ^(c)	460	0,70
	1.4005 ^(a)	416	7,7	215	11,0	12,0	30	460	0,60
	1.4029 ^(a)	416	7,7	215	9,9 ^(a)	11,0 ^(b)	30	460	0,55
	1.4021 ^(a)	420	7,7	215	11,0	12,0	30	460	0,60
	1.4028 ^(a)	420	7,7	215	11,0	12,0	30	460	0,65
	1.4031 ^(a)	420	7,7	215	11,0	12,0	30	460	0,55
	1.4034 ^(a)	420	7,7	215	11,0	12,0	30	460	0,55
		420F ^(b)	7,78	200	10,3 ^(a)	(n.r.)	25,2 ^(p)	460	0,55
	1.4116 ^(a)		7,7	215	11,0	11,5	30	460	0,65
		422 ^(b)	7,78	(n.r.)	11,2 ^(a)	11,4 ^(b)	23,9 ^(c)	460	(n.r.)
	1.4104 ^(a)		7,7	215	10,5	10,5	25	460	0,70
	1.4057 ^(a)	431	7,7	215	10,5	10,5	25	460	0,70
	1.4109 ^(a)	440A	7,7	215	11,0	11,5	30	460	0,65
	1.4112 ^(a)	440B	7,7	215	10,8	11,6	15	430	0,8
	1.4125 ^(a)	440C	7,7	215	10,8	11,6	15	430	0,8
	1.4122 ^(a)		7,7	215	10,8	11,6	15	430	0,8
1.4313 ^(a)		7,7	200	10,9	11,6	25	430	0,6	
1.4418 ^(a)		7,7	200	10,8	11,6	15	430	0,8	
PH	1.4542 ^(a)	630	7,8	200	10,8 ^(a)	11,6 ^(b)	16	500	0,71
	1.4568 ^(a)	631	7,8	200	11,0 ^(a)	11,6 ^(b)	16	500	0,80
	1.4980 ^(a)	660	8,0	203 ^(a)	17,5	18,0	(n.r.)	(n.r.)	0,91 ^(c)

FERROMAGNETIC

 Non
magnetic
(*)

NOTES:

- (I) Physical properties according to UNI EN 10088-1, January 1997
- (II) Physical properties according to EN 10095, March 1999
- (III) Physical properties according to UNI EN 10302:03
- (IV) Physical properties according to EN 10028-7, January 2000
- (*) Slightly magnetic if cold-worked
- (▼) The designations of the materials in accordance with AISI/ASTM are not dependent on the type of steel product
- (n.r.) Not determined
- (a) Between 0°C and 100°C according to AISI manual, December 1974 edition; supplement, March 1979
- (b) Between 0°C and 315°C according to AISI manual, December 1974 edition; supplement, March 1979
- (c) At 100°C according to AISI manual, December 1974 edition; supplement, March 1979
- (d) According to "HANDBOOK OF STAINLESS STEELS", D. Peckner, I. M. Bernstein, publisher McGraw-Hill, 1977
- (e) According to "STAINLESS STEELS", publisher ASM International, 1994
- (f) Between 0°C and 100°C according to "STAINLESS STEELS", publisher ASM International, 1994
- (g) According to "STAINLESS STEELS", P. Lacombe, B. Baroux, G. Beranger, publisher Les Editions de Physique Les Ulis, 1993
- (h) Physical properties according to AISI manual, December 1974 edition; supplement, March 1979
- (i) Value according to AISI manual, December 1974 edition; supplement, March 1979, regarding UNS S30430
- (l) According to AFNOR NF A 35-574, May 1990
- (m) Between 20°C and 100°C according to AFNOR NF A 35-573, May 1990
- (n) Between 20°C and 300°C according to AFNOR NF A 35-573, May 1990
- (o) According to AFNOR NF A 35-578, October 1991
- (p) At 27°C according to AISI manual, December 1974 edition; supplement, March 1979
- (q) Data obtained partly from UNI EN 10088-1, January 1997 and partly from other sources
- (r) According to AISI manual, December 1974 edition; supplement, March 1979
- (s) Miscellaneous sources
- (t) Physical properties according to "STEEL PRODUCTS MANUAL: STAINLESS STEEL", publisher Iron & Steel Society, March 1999
- (u) Between 0°C and 100°C according to "STEEL PRODUCTS MANUAL: STAINLESS STEEL", publisher Iron & Steel Society, March 1999
- (v) Between 0°C and 315°C according to "STEEL PRODUCTS MANUAL: STAINLESS STEEL", publisher Iron & Steel Society, March 1999
- (z) At 100°C according to "STEEL PRODUCTS MANUAL: STAINLESS STEEL", publisher Iron & Steel Society, March 1999



*Partenerul tau in produse
inoxidabile de o inalta calitate*

M R G Stainless Group S.R.L.
Bulevardul 1Mai nr. 32 Bucuresti
Telefon +40 31-410 48 12 * Fax +40 31-410 48 12
Mobil +40 72-134 40 99
e-mail: mrgstainlessgroup@yahoo.com
www.mrgstainlessgroup.home.ro
www.aluminiu-cupru-inox.home.ro