

Declaration of Performance (PB)



DOP NO :CSM.DOP.001

1-Product:	Hot Rolled Flat Steel Products according to EN 10025 , EN 10028 , EN 10149
2-Type, Lot or Serial Number	Heat Number / Coil Number / Lot Number (as indicated on product label)
3-Purpose of Use	E0 10025 : Hot rolled structural steel products for use in load-bearing applications in buildings and civil engineering works. , EN : 10028-2 :Flat products made of steels for pressure purposes Part 2: Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties EN 10028-3 : Flat products made of steels for pressure purposes - Part 3: Weldable fine grain steels, normalized EN 10149-2: Hot rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming Part 2: Technical delivery conditions for thermomechanically rolled steels
4-Manufacturer	TOSYALI DEMİR ÇELİK SANAYİ A.Ş ÇELİK ÜRETİM TESİSLERİ Organize Sanayi Bölgesi Necati Özsoy Cad. İskenderun 31200 / Sarıseki / İskenderun-Hatay / TÜRKİYE T - 0326 656 28 90 F 0326 656 28 95
5-Performance of building material evaluation of its invariance and verification system or systems:	system 2+
6-Notified Body:	TÜV AUSTRIA TURK – Endüstriyel Servis
7-Approved Body No:	2737

8- Evaluation and verification of constancy of performance by TÜV AUSTRIA TURK – Endüstriyel Servis 2737 Certificate of Conformity for factory production control by applying factory production control under System 2+ " Certificate number: **2737-CPR-TAT-00050** " has been issued.

Main Characteristics	Performance	Harmonized Technical Specification
Short description of the product	Hot Rolled Flat Structural Steel Products (S235 / S275 / S355 – JR, J0, J2; +N, +AR)	EN 1090-1 TS EN 10025-1:2004
Dimensions	Thickness: 1–25.4 mm Width: 700–1670 mm	TS EN 10025-1:2004
Tolerances on dimensions and shape	Thickness tolerance according to EN 10051	EN 10051
Tolerances on dimensions and shape	Width tolerance according to EN 10051	EN 10051
Tolerances on dimensions and shape	Length tolerance according to EN 10051	EN 10051
Tolerances on dimensions and shape	Flatness tolerance according to EN 10051	EN 10051
Yield Strength	According to grade (see table)	TS EN 10025-1:2004
Tensile Strength	According to grade	TS EN 10025-1:2004
Elongation	According to grade	TS EN 10025-1:2004
Impact Strength	JR / J0 / J2 as specified	TS EN 10025-1:2004
Weldability	Suitable for welding	TS EN 10025-1:2004
Dangerous Substances	NPD	EN 1090-1

9- The products specified in Article 1 and Article 2 have the performance declared in Article 8. This performance All responsibility for its declaration rests solely with the manufacturer.

Signed on behalf of the manufacturer:

Place and date of issue: TOSYALI DEMİR ÇELİK SANAYİ A.Ş. ÇELİK ÜRETİM TESİSLERİ /

Validity Date : 04.03.2026

Name and role : AHMET DÖNMEZ – STEEL SERVICE CENTER FACILITY MANAGER

Signature :



Soğuk Şekillendirme İçin Sürekli Sıcak Haddelenmiş Düşük Karbonlu Çelik Sac/Plakanın Kalınlık Toleransları

Anma Kalınlıkları				Anma Genişliği Toleransları			
				≤ 1200	>1200 ≤1500	>1500 ≤1800	> 1800
>	2,00	≤	2,00	± 0,13	± 0,14	± 0,16	-
>	2,00	≤	2,50	± 0,14	± 0,16	± 0,17	± 0,19
>	2,50	≤	3,00	± 0,15	± 0,17	± 0,18	± 0,20
>	3,00	≤	4,00	± 0,17	± 0,18	± 0,20	± 0,20
>	4,00	≤	5,00	± 0,18	± 0,20	± 0,21	± 0,22
>	5,00	≤	6,00	± 0,20	± 0,21	± 0,22	± 0,23
>	6,00	≤	8,00	± 0,22	± 0,23	± 0,23	± 0,26

Yüksek Sıcaklıkta Normal Deformasyon Dayanımı Gösteren Çeliklerden Yapılmış Sac/plakanın Kalınlık Toleransları

Ölçüler mm'dir

Anma Kalınlıkları		Anma Genişliği Toleransları			
		≤ 1200	>1200 ≤1500	>1500 ≤1800	> 1800
≤ 2,00		± 0,17	± 0,19	± 0,21	-
> 2,00 ≤ 2,50		± 0,18	± 0,21	± 0,23	± 0,25
> 2,50 ≤ 3,00		± 0,20	± 0,22	± 0,24	± 0,26
> 3,00 ≤ 4,00		± 0,22	± 0,24	± 0,26	± 0,27
> 4,00 ≤ 5,00		± 0,24	± 0,26	± 0,28	± 0,29
> 5,00 ≤ 6,00		± 0,26	± 0,28	± 0,29	± 0,31
> 6,00 ≤ 8,00		± 0,29	± 0,30	± 0,31	± 0,35
> 8,00 ≤ 10,00		± 0,32	± 0,33	± 0,34	± 0,40
> 10,00 ≤ 12,50		± 0,35	± 0,36	± 0,37	± 0,43
> 12,50 ≤ 15,00		± 0,37	± 0,38	± 0,40	± 0,46
> 15,00 ≤ 25,00		± 0,40	± 0,42	± 0,45	± 0,50

Uzunluk Toleransları

Uzunluk, sac/levhanın en uzun kenarı boyunca yapılmalıdır.

Ölçüler mm'dir

Anma Uzunluğu		Toleranslar	
		Alt	Üst
	< 2000	0	+10
≥ 2000	< 8000	0	+ 0,005 x anma uzunluğu
≥ 8000		0	+40

Genişlik Toleransları

Genişlik, mamulün uzunlamasına eksenini boyunca dik açı ile ölçülmelidir.

Ölçüler mm'dir.

Anma Genişliği		Toleranslar			
		Haddeden çıktığı gibi		Kenarları düzeltilmiş	
		Alt	Üst	Alt	Üst
≤ 1200		0	+20	0	+3
> 1200	≤ 1500	0	+20	0	+5
> 1500		0	+2	0	+6

Kenarları düzeltilmiş malzemeler için toleranslar anma kalınlığı ≤ 10 mm olan ürünlere uygulanır, anma kalınlığı 10 mm'den büyük olan ürünlerde, araştırma veya sipariş sırasında üst toleranslar uygulanmalıdır.

Düzgünlük Toleransları

Düzgünlükle ilgili özellikler sipariş sırasında belirtilmelidir.

NOT - Üzerinde anlaşmaya varılan özellikler, kullanıcının proses ekipmanını dikkate almalıdır.

Yüksek sıcaklıkta normal deformasyon dayanımlı çelikler için düzgünlük toleransları

Ölçüler mm'dir.

Anma Kalınlığı	Anma Genişliği	Düzgünlük tolerans	Düzgünlük ile ilgili özel toleranslar
$\leq 2,00$	≤ 1200	18	9
	$> 1200 \leq 1500$	20	10
	> 1500	25	13
$> 2,00 \leq 25$	≤ 1200	15	8
	$> 1200 \leq 1500$	18	9
	> 1500	23	12

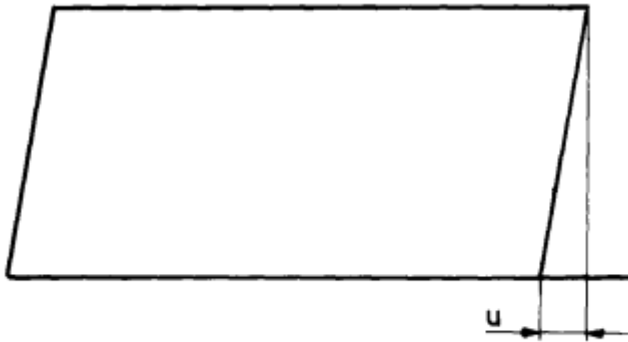
Yüksek sıcaklıkta yüksek deformasyon dayanımı gösteren çelikler için düzgünlük toleransları

Ölçüler mm'dir

Anma Kalınlığı	Anma Genişliği		Kategori1er için düzgünlük tolerans		
			B	C	D
≤ 25	≤ 1200		18	23	Araştırma veya sipariş sırasında anlaşmaya varılmalıdır.
	$> 1200 \leq 1500$		23	30	
	> 1500		28	38	

Gönyeden Sapma Toleransları

Gönyeden sapma U, uzunlamasına kenar boyunca, enine kenarın dik izdüşümüdür. Gönyeden sapmanın, sac/levhanın gerçek kalınlığının %1'ini geçmemelidir.



SEKIL 1 - Gönyeden sapma U

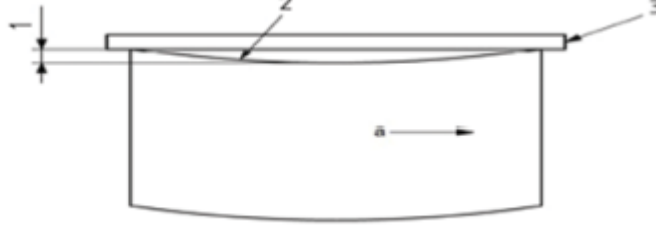
Kenar Eğriliği Toleransları (Kenar Kavisi)

Kenar eğriliği, uzun kenarın iki ucunu birleştiren düz bir çizgi ile bu uzun kenar arasındaki maksimum uzaklık miktarıdır.

Kenar eğriliği ölçümü, ürünün içbükey(konkav) kenarında yapılır.

Kenar eğriliği toleransı, uzunluğu 5000 mm ' den kısa olan sac veya levhanın gerçek uzunluğunun maksimum % 0.5 ' dir.

Ürün Cinsi	Ürün Boyutları		Ölçü Uzunluğu	Tolerans (mm)	
	Genişlik (mm)	Uzunluk (mm)		Kenarları Kesilmemiş	Kenarları Kesilmiş
SAC – LEVHA	≥ 600	≥ 5000	5000	20	15
	≥ 600	< 5000	Gerçek uzunluk (L)	$+ 0.005 \times L$	$+ 0.005 \times L$
RULO	≥ 600	-	5000	20	15
DİLİNİMİŞ RULO	≥ 600	-	Sipariş aşamasında belirtilmelidir		



- 1 : Kenar eğriliği
2 : Ölçüm kenarı (konkav)
3 : Düz kenar
a : Haddeme yönü

YAPI ÇELİKLERİNİN ÖZELLİKLERİ

Kimyasal Özellikler

➤ Pota Analizi

ÇELİK ADI	% C (en çok) et kalınlığı ≤ 16 mm için	% Si en çok	% MN en çok	% P en çok	% S en çok	% N en çok	% CU en çok
S235JR	0,17		1,40	0,035	0,035	0,012	0,55
S235J0	0,17		1,40	0,030	0,030	0,012	0,55
S235J2	0,17		1,40	0,025	0,025		0,55
S275JR	0,21		1,50	0,035	0,035	0,012	0,55
S275J0	0,18		1,50	0,030	0,030	0,012	0,55
S275J2	0,18		1,50	0,025	0,025		0,55
S355JR	0,24	0,55	1,60	0,035	0,035	0,012	0,55
S355J0	0,20	0,55	1,60	0,030	0,030	0,012	0,55
S355J2	0,20	0,55	1,60	0,025	0,025		0,55
S355K2	0,20	0,55	1,60	0,025	0,025		0,55

➤ **Parça Analizi**

ÇELİK ADI	% C (en çok) et kalınlığı ≤ 16 mm için	% Si en çok	% MN en çok	% P en çok	% S en çok	% N en çok	% CU en çok
S235JR	0,19		1,5	0,045	0,045	0,014	0,6
S235J0	0,19		1,5	0,04	0,04	0,014	0,6
S235J2	0,19		1,5	0,035	0,035		0,6
S275JR	0,24		1,6	0,045	0,045	0,014	0,6
S275J0	0,21		1,6	0,04	0,04	0,014	0,6
S275J2	0,21		1,6	0,035	0,035		0,6
S355JR	0,27	0,6	1,7	0,045	0,045	0,014	0,6
S355J0	0,23	0,6	1,7	0,04	0,04	0,014	0,6
S355J2	0,23	0,6	1,7	0,035	0,035		0,6
S355K2	0,23	0,6	1,7	0,035	0,035		0,6

Parça Analizine Göre Maksimum CEV Değeri

Normal soğutulmuş ısıtılmış işlem uygulanmamış çeliklerin kaynağında kullanılan karbon eş değeri formülüdür. Karbon eşdeğeri ile ilgili bir çok formül geliştirilse de en yaygın olanı ve kullanılanı aşağıda verilen Milletler arası Kaynak Enstitüsünün kabul ettiği formüldür.

$$CEV = C + \frac{M}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$$

ÇELİK ADI	En çok % CEV Et kalınlığı ≤ 30 mm için
S235JR	0.35
S235J0	0.35
S235J2	0.35
S275JR	0.40
S275J0	0.40
S275J2	0.40
S355JR	0.45
S355J0	0.45
S355J2	0.45
S355K2	0.45

Mekanik Özellikler

Kalite	Min Kalınlık	Max Kalınlık	Stn. Min AKMA	Stn. Max AKMA	Stn. Min ÇEKME	Stn. Max ÇEKME	Stn. Min Birim Uzama	Stn. Max Birim Uzama
S235J2	0,01	100,00	235,00	360,00	360,00	510,00	26,00	40,00
S235J0	0,01	100,00	235,00	360,00	360,00	510,00	26,00	40,00
S235JR	0,01	100,00	235,00	360,00	360,00	510,00	26,00	40,00
S275J2	0,01	2,99	275,00	380,00	430,00	580,00	23,00	37,00
S275J2	3,00	100,00	275,00	380,00	410,00	560,00	23,00	37,00
S275J0	0,01	2,99	275,00	380,00	430,00	580,00	23,00	37,00
S275J0	3,00	100,00	275,00	380,00	410,00	560,00	23,00	37,00
S275JR	0,01	2,99	275,00	380,00	430,00	580,00	23,00	37,00
S275JR	3,00	100,00	275,00	380,00	410,00	560,00	23,00	37,00
S355J0	0,01	2,99	355,00	450,00	510,00	680,00	21,00	36,00
S355J0	3,00	100,00	355,00	450,00	470,00	630,00	21,00	36,00
S355J2	0,01	2,99	355,00	450,00	510,00	680,00	21,00	36,00
S355J2	3,00	100,00	355,00	450,00	470,00	630,00	21,00	36,00
S355JR	0,01	2,99	355,00	450,00	510,00	680,00	21,00	36,00
S355JR	3,00	100,00	355,00	450,00	470,00	630,00	21,00	36,00
S355K2	0,01	2,99	355,00	450,00	510,00	680,00	24,00	36,00
S355K2	3,00	100,00	355,00	450,00	470,00	630,00	24,00	36,00

Yassı Ve Uzun Mamüller İçin Vurma Dayanımı

Çelik Adı	Sıcaklık °C	Min. Enerji (J) (≤ 150 mm)
S235JR	20	27
S235J0	0	27
S235J2	20	27
S275JR	20	27
S275J0	0	27
S275J2	20	27
S355JR	20	27
S355J0	0	27
S355J2	20	27
S355K2	20	40

GENIS BANT VE GENIS BANTTAN ELDE EDILEN INCE BANT TOLERANSLARI

GENEL

Toleranslarla ilgili belirlenen degerler, asagidaki formülle hesaplanan ℓ toplam uzunlugundaki kenari kesilmemis kangal malzemeye uygulanmamalidir.

$$\ell \text{ (m)} = \frac{90}{\text{anma kalinligi (mm)}}$$

Sonuç 20 m'yi geçmemelidir.

KALINLIK

Kalinlikla ilgili toleranslar sac/levha için uygulanan toleransla aynı olmalıdır (Madde 7.1).

Siparis sırasında üzerinde anlaşılmışsa, Madde 7.1.2, kategori A'daki soğuk haddelenmiş kullanılmak üzere sıcak haddelenmiş seritin en büyük kabarıklık değerleri Çizelge 9'da ve bir rulo içinde müsaade edilebilir kalınlık farkları da Çizelge 10'daki gibi uygulanmalıdır.]

Madde 10'daki seçenek 6'ya bakınız.

NOT - Uzunlamasına yönde dilinmemiş rulolar için kabarıklığın, ruloların ortasından itibaren mümkün olduğu kadar sabit ve simetrik olmasına çalışılmalıdır.

Bir ruloya ait kalınlık kademe kademe değişmelidir. Değişmeler kesiksiz olmamalıdır.

Kalınlık ve kabarıklıkla ilgili daha sert toleranslar, araştırma veya siparis sırasında anlaşmayla tespit edilmelidir.

Madde 10'daki seçenek 7'ye bakınız.

A kategorisinin çelik kaliteleri ile ilgili soğuk haddelenme için sıcak haddelenmiş çelikteki kabarıklık maksimum değerleri

Ölçüler mm'dir.

Anma Genisligi	Müsaade Edilebilir Kabarıklık ¹⁾
≤ 1200	0'dan 0,10'a kadar
> 1200 ≤ 1500	0'dan 0,13'e kadar
> 1500 ≤ 1800	0'dan 0,16'ya kadar
> 1800 ≤ 2200	0'dan 0,20'ye kadar

1) Soğuk haddelenme için geniş seritten dilinmiş sıcak haddelenmiş serit için müsaade edilen kabarıklık değerleri %20 kadar azaltılmalıdır.

ÇİZELGE 10 - Soguk haddeleme amacıyla sicak haddelenmiş serit için bir rulo içindeki müsaade edilebilir kalınlık farkları

Ölçüler milimetredir.

Anma Kalınlığı	Anma kalınlığındaki serit için müsaade edilebilir kalınlık farkı		
	≤ 1200	> 1200 ≤ 1500	> 1500 < 2200
≥ 0,8 ≤ 2,0	0,20	0,24	0,28
> 2,0 ≤ 3,0	0,22	0,27	0,33
> 3,0 ≤ 4,0	0,28	0,32	0,40
> 4,0 ≤ 8,0	0,28	0,32	0,40

GENISLIK

Serit malzemenin genişlik toleransı sac/levha için verilen toleranslarla aynı olmalıdır (Madde 7.3).

DÜZGÜNLÜK

Düzgünlükle ilgili özellikler, araştırma veya sipariş sırasında belirtilmelidir.

NOT - Üzerinde anlaşılmaya varılan özellikler, kullanıcının proses ekipmanını dikkate almalıdır.

KENAR KAVISI

Genisliği 600 mm'den büyük veya eşit seritler için kenar kavisi, 5000 mm uzunluğunda hadde kenarlı malzemelerde 20 mm'yi, kenarı kesilmiş serit durumunda ise 15 mm'yi geçmemelidir.

Genis seritten elde edilen 600 mm'den daha küçük serit için kenar eğimi ile ilgili toleranslar, araştırma veya sipariş sırasında belirtilmelidir.

ÖLÇME

KALINLIK

Kalınlık ölçmeleri, haddelenmiş kenardan en az 40 mm, kenarı düzeltilmiş malzemeden en az 25 mm içeride bir noktadan yapılmalıdır.

Kabarıklık, malzemenin orta noktasındaki kalınlığı ile haddelenmiş kenarlı malzemeden 40 mm, kenarı düzeltilmiş malzemede kenardan 25 mm içeriden alınan değerler arasındaki fark olarak ölçülmelidir.

Bir rulo içindeki kalınlık farkı, uzunlamasına kenara sabit bir mesafeden bir çizgi halinde ölçülmelidir (Kenardan en düşük mesafe Madde 9.1.1'de belirtildiği şekilde olmalıdır).

UZUNLUK

Uzunluk, sac/levhanin en uzun kenari boyunca yapilmalidir.

GENISLIK

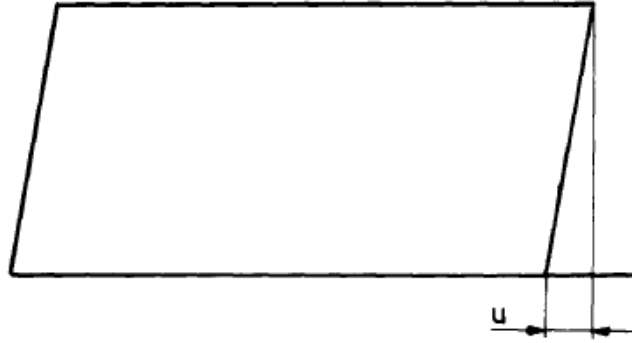
Genislik, mamulün uzunlamasına eksenini boyunca dik açı ile ölçülmelidir.

DÜZGÜNLÜK

Düzgünlükten sapma, malzemenin üzerinde bulunduğu düzgün bir yüzey ile malzeme arasındaki sapma şeklinde belirlenir.

GÖNYEDEN SAPMA

Gönyeden sapma U, uzunlamasına kenar boyunca, enine kenarın dik izdüşümüdür.



SEKIL 1 - Gönyeden sapma U

KENAR KAVISI

Kenar kavisini düzgün kenar temel alınarak, uzun kenarın en büyük sapmasıdır.

Kavis ölçme, konkav kenardan yapılır.

Sac/levha için ölçme bazı, ancak uzunluğu 5000 mm'den küçük mamuller olmalıdır.

Ancak uzunluğu 5000 mm'den fazla olan serit ve sac/levha için ölçme bazı 5000 mm olmalı ve kesilmemiş kenar olmamak kaydıyla kenardan herhangi bir yerden alınmalıdır.

SEÇENEKLER

- 1) Kenar düzeltmesinin gerekli olup olmadığı (Madde 4.1 ve Madde 6.2)
- 2) Rulo'nun kaynak dikisi olarak teslim edilip edilmeyeceği (Madde 6.3)
- 3) Yüksek sıcaklıkta normal deformasyon dayanımlı çeliğin düzgünlük toleransının dar olup olmaması (Madde 7.4.1),
- 4) Yüksek sıcaklıkta yüksek deformasyon dayanımlı kategori B ve kategori C çeliğin düzgünlük toleransının dar olup olmaması (Madde 7.4.2),
- 5) Diklikten sapma toleransları ve kenar kavisini, teslim edilecek levhalara, sipariş edilen genişlik ve uzunluk ölçüleri ile meydana getirilen tam bir gönye ile kontrol edilebilme şartıyla yer değiştirilip, değiştirilmeyeceği (Madde 7.7)
- 6) Sıcak haddelenmiş serit için en büyük kabarıklık değerlerinin Çizelge 9'a göre ve bir rulo içindeki müsaade edilen kalınlık farklarının da Çizelge 10'a göre gerekli olup olmadığı (Madde 8.2.2),
- 7) Kalınlık ve kabarıklık ile ilgili daha hassas toleransa ihtiyaç olup olmadığı (Madde 8.2.3).

Table 1 — Chemical composition (cast analysis) ^a

Steel designation		% by mass														
Steel name	Steel number	C	Si	Mn	P max.	S max.	Al _{total}	N	Cr	Cu ^b	Mo	Nb	Ni	Ti max.	V	Others
P235GH	1.0345	≤ 0,16	≤ 0,35	0,60 ^c to 1,20	0,025	0,010	≥ 0,020	≤ 0,012 ^d	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,030	≤ 0,30	0,03	≤ 0,02	Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0,70
P265GH	1.0425	≤ 0,20	≤ 0,40	0,80 ^c to 1,40	0,025	0,010	≥ 0,020	≤ 0,012 ^d	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,030	≤ 0,30	0,03	≤ 0,02	
P295GH	1.0481	0,08 to 0,20	≤ 0,40	0,90 ^c to 1,50	0,025	0,010	≥ 0,020	≤ 0,012 ^d	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,030	≤ 0,30	0,03	≤ 0,02	
P355GH	1.0473	0,10 to 0,22	≤ 0,60	1,10 to 1,70	0,025	0,010	≥ 0,020	≤ 0,012 ^d	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,040	≤ 0,30	0,03	≤ 0,02	
16Mo3	1.5415	0,12 to 0,20	≤ 0,35	0,40 to 0,90	0,025	0,010	*	≤ 0,012	≤ 0,30	≤ 0,30	0,25 to 0,35	-	≤ 0,30	-	-	-
18MnMo4-5	1.5414	≤ 0,20	≤ 0,40	0,90 to 1,50	0,015	0,005	*	≤ 0,012	≤ 0,30	≤ 0,30	0,45 to 0,60	-	≤ 0,30	-	-	-
20MnMoNi4-5	1.6311	0,15 to 0,23	≤ 0,40	1,00 to 1,50	0,020	0,010	*	≤ 0,012	≤ 0,20	≤ 0,20	0,45 to 0,60	-	0,40 to 0,80	-	≤ 0,02	-
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 0,17	0,25 to 0,50	0,80 to 1,20	0,025	0,010	≥ 0,015	≤ 0,020	≤ 0,30	0,50 to 0,80	0,25 to 0,50	0,015 to 0,045	1,00 to 1,30	-	-	-
13CrMo4-5	1.7335	0,08 to 0,18	≤ 0,35	0,40 to 1,00	0,025	0,010	*	≤ 0,012	0,70 ^f to 1,15	≤ 0,30	0,40 to 0,60	-	-	-	-	-
13CrMoSi5-5	1.7336	≤ 0,17	0,50 to 0,80	0,40 to 0,65	0,015	0,005	*	≤ 0,012	1,00 to 1,50	≤ 0,30	0,45 to 0,65	-	≤ 0,30	-	-	-
10CrMo9-10	1.7380	0,08 to 0,14 ^e	≤ 0,50	0,40 to 0,80	0,020	0,010	*	≤ 0,012	2,00 to 2,50	≤ 0,30	0,90 to 1,10	-	-	-	-	-
12CrMo9-10	1.7375	0,10 to 0,15	≤ 0,30	0,30 to 0,80	0,015	0,010	*	≤ 0,012	2,00 to 2,50	≤ 0,25	0,90 to 1,10	-	≤ 0,30	-	-	-
X12CrMo5	1.7362	0,10 to 0,15	≤ 0,50	0,30 to 0,60	0,020	0,005	*	≤ 0,012	4,00 to 6,00	≤ 0,30	0,45 to 0,65	-	≤ 0,30	-	-	-

EN 10028-2:2017 (E)

Steel designation		% by mass														
Steel name	Steel number	C	Si	Mn	P max.	S max.	Al _{total}	N	Cr	Cu ^b	Mo	Nb	Ni	Ti max.	V	Others
13CrMoV9-10	1.7703	0,11 to 0,15	≤ 0,10	0,30 to 0,60	0,015	0,005	*	≤ 0,012	2,00 to 2,50	≤ 0,20	0,90 to 1,10	≤ 0,07	≤ 0,25	0,03	0,25 to 0,35	B ≤ 0,002, Ca ≤ 0,015
12CrMoV12-10	1.7767	0,10 to 0,15	≤ 0,15	0,30 to 0,60	0,015	0,005	*	≤ 0,012	2,75 to 3,25	≤ 0,25	0,90 to 1,10	≤ 0,07 ^h	≤ 0,25	0,03 ^h	0,20 to 0,30	B ≤ 0,003 ^h , Ca ≤ 0,015 ^h
X10CrMoVNb9-1	1.4903	0,08 to 0,12	≤ 0,50	0,30 to 0,60	0,020	0,005	≤ 0,040	0,030 to 0,070	8,00 to 9,50	≤ 0,30	0,85 to 1,05	0,06 to 0,10	≤ 0,30	-	0,18 to 0,25	-

^a Elements not listed in this table shall not be intentionally added to the steel without the agreement of the purchaser except for finishing the cast. All appropriate measures shall be taken to prevent the addition from scrap or other materials used in steelmaking of these elements which may affect the mechanical properties and usability.

^b A lower maximum copper content and/or a maximum sum of copper and tin content, e.g. Cu + 6 Sn ≤ 0,33 %, may be agreed upon at the time of enquiry and order, e.g. with regard to hot formability for the grades where only a maximum copper content is specified.

^c For nominal thicknesses < 6 mm, a minimum manganese content of 0,20 % lower than specified is permitted.

^d A ratio $\frac{Al}{N} \geq 2$ shall apply.

^e The Al content of the cast shall be determined and given in the inspection document.

^f If resistance to pressurized hydrogen is of importance, a minimum content of 0,80 % Cr may be agreed upon at the time of enquiry and order.

^g For nominal thicknesses greater than 150 mm, a maximum content of 0,17 % C may be agreed upon at the time of enquiry and order.

^h This grade may be produced with additions of either Ti + B or Nb + Ca. The following minimum contents shall apply: Ti ≥ 0,015 % and B ≥ 0,001 % in the case of additions of Ti + B, Nb ≥ 0,015 % and Ca ≥ 0,000 5 % in the case of additions of Nb + Ca.

Table 2 — Permissible product analysis tolerances on the limiting values given in Table 1 for the cast analysis

Element	Specified value in the cast analysis according to Table 1 % by mass	Permissible deviation ^a of the product analysis % by mass
C	≤ 0,23	±0,02
Si	≤ 0,35	±0,05
	> 0,35 to ≤ 1,00	±0,06
Mn	≤ 1,00	±0,05
	> 1,00 to ≤ 1,70	±0,10
P	≤ 0,015	+ 0,003
	> 0,015 to ≤ 0,025	+ 0,005
S	≤ 0,010	+ 0,003
Al	≥ 0,010	±0,005
B	≤ 0,003	±0,000 5
N	≤ 0,020	±0,002
	> 0,020 to ≤ 0,070	±0,005
Cr	≤ 2,00	±0,05
	> 2,00 to ≤ 10,00	±0,10
Cu	≤ 0,30	±0,05
	> 0,30 to ≤ 0,80	±0,10
Mo	≤ 0,35	±0,03
	> 0,35 to ≤ 1,10	±0,04
Nb	≤ 0,10	±0,01
Ni	≤ 0,30	±0,05
	> 0,30 to ≤ 1,30	±0,10
Cr+Cu+Mo+Ni	≤ 0,70	+ 0,05
Ti	≤ 0,03	±0,01
V	≤ 0,05	±0,01
	> 0,05 to ≤ 0,35	±0,03

^a If several product analyses are carried out on one cast, and the contents of an individual element determined lie outside the permissible range of the chemical composition specified for the cast analysis then it is only allowed to exceed the permissible maximum value or fall short of the permissible minimum value, but not both for one cast.

Table 3 — Mechanical properties (applicable to the transverse direction)

Steel grade		Usual delivery condition a b	Nominal thickness <i>t</i> mm	Tensile properties at room temperature			Impact energy KV_2 <i>J</i> min. at a temperature in °C of		
Steel name	Steel number			Yield strength R_{eH} MPa min	Tensile strength R_m MPa	Elongation after fracture <i>A</i> % min.	-20 °C	0 °C	+20 °C
P235GH	1.0345	+N c	≤ 16	235	360 to 480	24	27	34	40
			16 < <i>t</i> ≤ 40	225					
			40 < <i>t</i> ≤ 60	215					
			60 < <i>t</i> ≤ 100	200	350 to 480				
			100 < <i>t</i> ≤ 150	185					
			150 < <i>t</i> ≤ 250	170					
P265GH	1.0425	+N c	≤ 16	265	410 to 530	22	27	34	40
			16 < <i>t</i> ≤ 40	255					
			40 < <i>t</i> ≤ 60	245					
			60 < <i>t</i> ≤ 100	215	400 to 530				
			100 < <i>t</i> ≤ 150	200					
			150 < <i>t</i> ≤ 250	185					
P295GH	1.0481	+N c	≤ 16	295	460 to 580	21	27	34	40
			16 < <i>t</i> ≤ 40	290					
			40 < <i>t</i> ≤ 60	285					
			60 < <i>t</i> ≤ 100	260	440 to 570				
			100 < <i>t</i> ≤ 150	235					
			150 < <i>t</i> ≤ 250	220					

Steel grade		Usual delivery condition <i>a b</i>	Nominal thickness <i>t</i> mm	Tensile properties at room temperature			Impact energy KV_2 <i>J</i> min. at a temperature in °C of		
Steel name	Steel number			Yield strength R_{eH} MPa min	Tensile strength R_m MPa	Elongation after fracture <i>A</i> % min.	-20 <i>f</i>	0 <i>f</i>	+20
P355GH	1.0473	+N <i>c</i>	≤ 16	355	510 to 650	20	27	34	40
			16 < <i>t</i> ≤ 40	345					
			40 < <i>t</i> ≤ 60	335	490 to 630				
			60 < <i>t</i> ≤ 100	315					
			100 < <i>t</i> ≤ 150	295	480 to 630				
			150 < <i>t</i> ≤ 250	280	470 to 630				
16Mo3	1.5415	+N <i>c d</i>	≤ 16	275	440 to 590	22	e	e	31 <i>f</i>
			16 < <i>t</i> ≤ 40	270					
			40 < <i>t</i> ≤ 60	260	430 to 580				
			60 < <i>t</i> ≤ 100	240					
			100 < <i>t</i> ≤ 150	220	420 to 570				
			150 < <i>t</i> ≤ 250	210	410 to 570				
18MnMo4-5	1.5414	+NT	≤ 60	345	510 to 650	20	27	34	40
			60 < <i>t</i> ≤ 150	325					
		+QT	150 < <i>t</i> ≤ 250	310	480 to 620				
20MnMoNi4-5	1.6311	+QT	≤ 40	470	590 to 750	18	27	40	50
			40 < <i>t</i> ≤ 60	460	590 to 730				
			60 < <i>t</i> ≤ 100	450	570 to 710				
			100 < <i>t</i> ≤ 150	440					
			150 < <i>t</i> ≤ 250	400	560 to 700				

Steel grade		Usual delivery condition <i>a b</i>	Nominal thickness <i>t</i> mm	Tensile properties at room temperature			Impact energy KV_2 <i>J</i> min. at a temperature in °C of					
Steel name	Steel number			Yield strength R_{eH} MPa min	Tensile strength R_m MPa	Elongation after fracture <i>A</i> % min.	-20 ^f	0 ^f	+20			
15NiCuMoNb 5-6-4	1.6368	+NT	≤ 40	460	610 to 780	16	27	34	40			
			40 < <i>t</i> ≤ 60	440								
			60 < <i>t</i> ≤ 100	430	600 to 760							
		+NT or +QT	100 < <i>t</i> ≤ 150	420	590 to 740							
		+QT	150 < <i>t</i> ≤ 200	410	580 to 740							
13CrMo4-5	1.7335	+NT	≤ 16	300	450 to 600	19	e	e	31 ^f			
			16 < <i>t</i> ≤ 60	290								
			60 < <i>t</i> ≤ 100	270	440 to 590							
		+NT or +QT	100 < <i>t</i> ≤ 150	255	430 to 580							
		+QT	150 < <i>t</i> ≤ 250	245	420 to 570							
13CrMoSi5-5	1.7336	+NT	≤ 60	310	510 to 690	20	e	27	34 ^f			
			60 < <i>t</i> ≤ 100	300	480 to 660							
		+QT	≤ 60	400	510 to 690					27	34	40
			60 < <i>t</i> ≤ 100	390	500 to 680							
			100 < <i>t</i> ≤ 250	380	490 to 670							
10CrMo9-10	1.7380	+NT	≤ 16	310	480 to 630	18	e	e	31 ^f			
			16 < <i>t</i> ≤ 40	300								
			40 < <i>t</i> ≤ 60	290								
		+NT or +QT	60 < <i>t</i> ≤ 100	280	470 to 620	17	e	e	27 ^f			
			100 < <i>t</i> ≤ 150	260	460 to 610							
				+QT	150 < <i>t</i> ≤ 250					250	450 to 600	

Steel grade		Usual delivery condition <i>a b</i>	Nominal thickness <i>t</i> mm	Tensile properties at room temperature			Impact energy KV_2 <i>J</i> min. at a temperature in °C of		
Steel name	Steel number			Yield strength R_{eH} MPa min	Tensile strength R_m MPa	Elongation after fracture <i>A</i> % min.	-20 ^f	0 ^f	+20
12CrMo9-10	1.7375	+ NT or +QT	≤ 250	355	540 to 690	18	27	40	70
X12CrMo5	1.7362	+NT	≤ 60	320	510 to 690	20	27	34	40
			60 < <i>t</i> ≤ 150	300	480 to 660				
		+QT	150 < <i>t</i> ≤ 250	300	450 to 630				
13CrMoV9-10	1.7703	+ NT	≤ 60	455	600 to 780	18	27	34	40
			60 < <i>t</i> ≤ 150	435	590 to 770				
		+ QT	150 < <i>t</i> ≤ 250	415	580 to 760				
12CrMoV12-10	1.7767	+NT	≤ 60	455	600 to 780	18	27	34	40
			60 < <i>t</i> ≤ 150	435	590 to 770				
		+QT	150 < <i>t</i> ≤ 250	415	580 to 760				
X10CrMoVNb 9-1	1.4903	+NT	≤ 60	445	580 to 760	18	27	34	40
			60 < <i>t</i> ≤ 150	435	550 to 730				
		+QT	150 < <i>t</i> ≤ 250	435	520 to 700				

^a +N = normalized; +NT = normalized and tempered; +QT = quenched and tempered.
^b For product thicknesses, where the usual delivery condition is +NT, the delivery condition +QT may be agreed.
^c See 8.2.2.
^d This steel may also be supplied in the +NT condition at the discretion of the manufacturer.
^e A value may be agreed at the time of enquiry and order.
^f An impact energy value of 40 J may be agreed at the time of enquiry and order.

Table 4 — Minimum values for the 0,2 % proof strength at elevated temperatures ^a

Steel grade		Nominal thickness ^b <i>t</i> mm	Minimum 0,2 % proof strength $R_{p0,2}$ MPa at a temperature in °C of									
Steel name	Steel number		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
P235GH	1.0345	≤ 16	227	214	198	182	167	153	142	133	-	-
		16 < <i>t</i> ≤ 40	218	205	190	174	160	147	136	128	-	-
		40 < <i>t</i> ≤ 60	208	196	181	167	153	140	130	122	-	-
		60 < <i>t</i> ≤ 100	193	182	169	155	142	130	121	114	-	-
		100 < <i>t</i> ≤ 150	179	168	156	143	131	121	112	105	-	-
P265GH	1.0425	≤ 16	256	241	223	205	188	173	160	150	-	-
		16 < <i>t</i> ≤ 40	247	232	215	197	181	166	154	145	-	-
		40 < <i>t</i> ≤ 60	237	223	206	190	174	160	148	139	-	-
		60 < <i>t</i> ≤ 100	208	196	181	167	153	140	130	122	-	-
		100 < <i>t</i> ≤ 150	193	182	169	155	142	130	121	114	-	-
P295GH	1.0481	≤ 16	285	268	249	228	209	192	178	167	-	-
		16 < <i>t</i> ≤ 40	280	264	244	225	206	189	175	165	-	-
		40 < <i>t</i> ≤ 60	276	259	240	221	202	186	172	162	-	-
		60 < <i>t</i> ≤ 100	251	237	219	201	184	170	157	148	-	-
		100 < <i>t</i> ≤ 150	227	214	198	182	167	153	142	133	-	-
P355GH	1.0473	≤ 16	343	323	299	275	252	232	214	202	-	-
		16 < <i>t</i> ≤ 40	334	314	291	267	245	225	208	196	-	-
		40 < <i>t</i> ≤ 60	324	305	282	259	238	219	202	190	-	-
		60 < <i>t</i> ≤ 100	305	287	265	244	224	206	190	179	-	-
		100 < <i>t</i> ≤ 150	285	268	249	228	209	192	178	167	-	-
16Mo3	1.5415	≤ 16	273	264	250	233	213	194	175	159	147	141
		16 < <i>t</i> ≤ 40	268	259	245	228	209	190	172	156	145	139
		40 < <i>t</i> ≤ 60	258	250	236	220	202	183	165	150	139	134
		60 < <i>t</i> ≤ 100	238	230	218	203	186	169	153	139	129	123
		100 < <i>t</i> ≤ 150	218	211	200	186	171	155	140	127	118	113
18MnMo4-5 ^c	1.5414	≤ 60	330	320	315	310	295	285	265	235	215	-
		60 < <i>t</i> ≤ 150	320	310	305	300	285	275	255	225	205	-
		150 < <i>t</i> ≤ 250	310	300	295	290	275	265	245	220	200	-
20MnMoNi4-5	1.6311	≤ 40	460	448	439	432	424	415	402	384	-	-
		40 < <i>t</i> ≤ 60	450	438	430	423	415	406	394	375	-	-
		60 < <i>t</i> ≤ 100	441	429	420	413	406	398	385	367	-	-
		100 < <i>t</i> ≤ 150	431	419	411	404	397	389	377	359	-	-
		150 < <i>t</i> ≤ 250	392	381	374	367	361	353	342	327	-	-

Steel grade		Nominal thickness ^b <i>t</i> mm	Minimum 0,2 % proof strength $R_{p0,2}$ MPa at a temperature in °C of									
Steel name	Steel number		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 40	447	429	415	403	391	380	366	351	331	-
		40 < <i>t</i> ≤ 60	427	410	397	385	374	363	350	335	317	-
		60 < <i>t</i> ≤ 100	418	401	388	377	366	355	342	328	309	-
		100 < <i>t</i> ≤ 150	408	392	379	368	357	347	335	320	302	-
		150 < <i>t</i> ≤ 200	398	382	370	359	349	338	327	313	295	-
13CrMo4-5	1.7335	≤ 16	294	285	269	252	234	216	200	186	175	164
		16 < <i>t</i> ≤ 60	285	275	260	243	226	209	194	180	169	159
		60 < <i>t</i> ≤ 100	265	256	242	227	210	195	180	168	157	148
		100 < <i>t</i> ≤ 150	250	242	229	214	199	184	170	159	148	139
		150 < <i>t</i> ≤ 250	235	223	215	211	199	184	170	159	148	139
13CrMoSi5-5+NT	1.7336+ NT	≤ 60	299	283	268	255	244	233	223	218	206	-
		60 < <i>t</i> ≤ 100	289	274	260	247	236	225	216	211	199	-
13CrMoSi5-5 +QT	1.7336+ QT	≤ 60	384	364	352	344	339	335	330	322	309	-
		60 < <i>t</i> ≤ 100	375	355	343	335	330	327	322	314	301	-
		100 < <i>t</i> ≤ 250	365	346	334	326	322	318	314	306	293	-
10CrMo9-10	1.7380	≤ 16	288	266	254	248	243	236	225	212	197	185
		16 < <i>t</i> ≤ 40	279	257	246	240	235	228	218	205	191	179
		40 < <i>t</i> ≤ 60	270	249	238	232	227	221	211	198	185	173
		60 < <i>t</i> ≤ 100	260	240	230	224	220	213	204	191	178	167
		100 < <i>t</i> ≤ 150	250	237	228	222	219	213	204	191	178	167
		150 < <i>t</i> ≤ 250	240	227	219	213	210	208	204	191	178	167
12CrMo9-10	1.7375	≤ 250	341	323	311	303	298	295	292	287	279	-
X12CrMo5	1.7362	≤ 60	310	299	295	294	293	291	285	273	253	222
		60 < <i>t</i> ≤ 250	290	281	277	275	275	273	267	256	237	208
13CrMoV9-10 ^c	1.7703	≤ 60	410	395	380	375	370	365	362	360	350	-
		60 < <i>t</i> ≤ 250	405	390	370	365	360	355	352	350	340	-
12CrMoV12-10 ^c	1.7767	≤ 60	410	395	380	375	370	365	362	360	350	-
		60 < <i>t</i> ≤ 250	405	390	370	365	360	355	352	350	340	-
X10CrMoVNb9-1	1.4903	≤ 60	432	415	401	392	385	379	373	364	349	324
		60 < <i>t</i> ≤ 250	423	406	392	383	376	371	365	356	341	316

^a The values correspond to the lower band of the relevant trend curve determined in accordance with EN 10314 with a confidence limit of about 98 % (2 s).

^b Delivery condition as given in Table 3 (but see footnote b to Table 3).

^c $R_{p0,2}$ not determined in accordance with EN 10314. They are minimum values of the scatter band considered until now.

Annex A
(informative)

Guidelines for heat treatment

Table A.1 — Guidelines for heat treatment

Steel grade		Temperature, °C		
Steel name	Steel number	Normalizing	Quenching	Tempering ^b
P235GH	1.0345	890 to 950 ^a	–	–
P265GH	1.0425	890 to 950 ^a	–	–
P295GH	1.0481	890 to 950 ^a	–	–
P355GH	1.0473	890 to 950 ^a	–	–
16Mo3	1.5415	890 to 950 ^a	–	^c
18MnMo4-5	1.5414	890 to 950		600 to 640
20MnMoNi4-5	1.6311	–	870 to 940	610 to 690
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	880 to 960		580 to 680
13CrMo4-5	1.7335	890 to 950		630 to 730
13CrMoSi5-5	1.7336	890 to 950		650 to 730
10CrMo9-10	1.7380	920 to 980		650 to 750
12CrMo9-10	1.7375	920 to 980		650 to 750
X12CrMo5	1.7362	920 to 970		680 to 750
13CrMoV9-10	1.7703	930 to 990		675 to 750
12CrMoV12-10	1.7767	930 to 1 000		675 to 750
X10CrMoVNb9-1	1.4903	1 040 to 1 100		730 to 780
^a When normalizing, after the required temperatures have been attained over the whole cross-section, no further holding is necessary and should be generally avoided. ^b When tempering, the specified temperatures shall, when they have been attained over the whole cross-section, be maintained for an appropriate time. ^c In certain cases, tempering at 590 °C to 650 °C may be necessary.				

Annex B
(informative)

Critical time temperature parameter P_{crit} and possible combinations of stress relieving temperature and holding time

Examples for stress relieving temperatures and the corresponding maximum holding time calculated on the basis of the formula given below in the present annex for a given critical time temperature parameter P_{crit} are given in Table B.1.

Table B.1 — P_{crit} value and permissible holding time for a given stress relieving temperature

Steel type or steel grade	P_{crit}	P_{crit} condition fulfilled with stress relieving temperature in °C for a holding time ^a of	
		1 h	2 h
C-, CMn- steels	17,3	590	580
16Mo3	17,5	600	590
18MnMo4-5	17,5	600	590
20MnMoNi4-5	17,5	600	590
15NiCuMoNb5-6-4	17,5	600	590
13CrMo4-5	18,5	650	635
13CrMoSi5-5	18,7	660	650
10CrMo9-10	19,2	685	675
12CrMo9-10	19,3	690	680
X12CrMo5	19,5	700	690
13CrMoV9-10	19,4	695	685
12CrMoV12-10	19,4	695	685
X10CrMoVNb9-1	20,5	750	735

^a Selected pairs of stress relieving temperature and holding time for guidance.

Information on welding is given in EN 1011-1 and EN 1011-2.

Annex C
(informative)

Reference data of strength values for 1 % (plastic) creep strain and creep rupture

NOTE The values given in Table C.1 were derived as mean values in accordance with ISO 6303 with a scatter band of $\pm 20\%$.

The strength values for 1 % (plastic) creep strain and creep rupture given up to the elevated temperatures listed in Table C.1 do not mean that the steels can be used in continuous duty up to these temperatures. The governing factor is the total stressing during operation. Where relevant, the oxidation conditions should also be taken into account.

Table C.1 — Strength values for 1 % (plastic) creep strain and creep rupture

Steel grade		Temperature °C	Strength for 1 % (plastic) creep strain in MPa for		Creep rupture strength in MPa for		
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	10 000 h	100 000 h	200 000 h
P235GH, P265GH	1.0345, 1.0425	380	164	118	229	165	145
		390	150	106	211	148	129
		400	136	95	191	132	115
		410	124	84	174	118	101
		420	113	73	158	103	89
		430	101	65	142	91	78
		440	91	57	127	79	67
		450	80	49	113	69	57
		460	72	42	100	59	48
		470	62	35	86	50	40
		480	53	30	75	42	33
		P295GH, P355GH	1.0481, 1.0473	380	195	153	291
390	182			137	266	203	181
400	167			118	243	179	157
410	150			105	221	157	135
420	135			92	200	136	115
430	120			80	180	117	97
440	107			69	161	100	82
450	93			59	143	85	70
460	83			51	126	73	60
470	71			44	110	63	52
480	63			38	96	55	44
490	55			33	84	47	37
500	49	29	74	41	30		

Steel grade		Temperature °C	Strength for 1 % (plastic) creep strain in MPa for		Creep rupture strength in MPa for		
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	10 000 h	100 000 h	200 000 h
16Mo3	1.5415	450	216	167	298	239	217
		460	199	146	273	208	188
		470	182	126	247	178	159
		480	166	107	222	148	130
		490	149	89	196	123	105
		500	132	73	171	101	84
		510	115	59	147	81	69
		520	99	46	125	66	55
		530	84	36	102	53	45
18MnMo4-5	1.5414	425	392	314	421	343	
		430	383	302	407	330	
		440	360	272	380	300	
		450	333	240	353	265	
		460	303	207	325	230	
		470	271	176	295	196	
		480	239	148	263	166	
		490	207	124	229	140	
		500	177	103	196	118	
20MnMoNi4-5	1.6311	450			290	240	
		460			272	211	
		470			251		
		480			225		
		490			194		
15NiCuMoNb 5-6-4	1.6368	400	324	294	402	373	
		410	315	279	385	349	
		420	306	263	368	325	
		430	295	245	348	300	
		440	281	227	328	273	
		450	265	206	304	245	
		460	239	180	274	210	
		470	212	151	242	175	
		480	180	120	212	139	
490	145	84	179	104			
500	108	49	147	69			

Steel grade		Temperature °C	Strength for 1 % (plastic)creep strain in MPa for		Creep rupture strength in MPa for		
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	10 000 h	100 000 h	200 000 h
13CrMo4-5	1.7335	450	245	191	370	285	260
		460	228	172	348	251	226
		470	210	152	328	220	195
		480	193	133	304	190	167
		490	173	116	273	163	139
		500	157	98	239	137	115
		510	139	83	209	116	96
		520	122	70	179	94	76
		530	106	57	154	78	62
		540	90	46	129	61	50
		550	76	36	109	49	39
		560	64	30	91	40	32
		570	53	24	76	33	26
		13CrMoSi5-5	1.7336	450		209	
460				200		300	
470				185		278	
480				141		212	
490				119		179	
500				113		169	
510				81		122	
520				66		99	
530				41		62	
540				33		50	
550				27		40	
560				23		35	
570				21		31	
10CrMo9-10	1.7380			450	240	166	306
		460	219	155	286	205	186
		470	200	145	264	188	169
		480	180	130	241	170	152
		490	163	116	219	152	136
		500	147	103	196	135	120
		510	132	90	176	118	105
		520	119	78	156	103	91
		530	107	68	138	90	79
		540	94	58	122	78	68
		550	83	49	108	68	58
		560	73	41	96	58	50

Steel grade		Temperature °C	Strength for 1 % (plastic) creep strain in MPa for		Creep rupture strength in MPa for			
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	10 000 h	100 000 h	200 000 h	
		570	65	35	85	51	43	
		580	57	30	75	44	37	
		590	50	26	68	38	32	
		600	44	22	61	34	28	
12CrMo9-10	1.7375	400			382	313		
		410			355	289		
		420			333	272		
		430			312	255		
		440			293	238		
		450			276	221		
		460			259	204		
		470			242	187		
		480			225	170		
		490			208	153		
		500			191	137		
		510			174	122		
		520			157	107		
X12CrMo5	1.7362	450	107					
		460	96					
		470	87			147 (475°C)		
		480	83			139		
		490	78			123		
		500	70			108		
		510	56			94		
		520	50			81		
		530	44			71		
		540	39			61		
		550	35			53		
		560	31			47		
		570	27			41		
		580	24			36		
		590	21			32		
		600	18			27		
		610	16					
620	14							
625	13							

Steel grade		Temperature °C	Strength for 1 % (plastic)creep strain in MPa for		Creep rupture strength in MPa for		
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	10 000 h	100 000 h	200 000 h
13CrMoV9-10	1.7703	400			430	383	
		410			414	365	
		420			397	346	
		430			380	327	
		440			362	309	
		450			344	290	
		460			326	271	
		470			308	253	
		480			290	235	
		490			272	218	
		500			255	201	
		510			237	184	
		520			221	169	
		530			204	144	
		540			188	126	
12CrMoV12-10	1.7767	400			430	383	
		410			414	365	
		420			397	346	
		430			380	327	
		440			362	309	
		450			344	290	
		460			326	271	
		470			308	253	
		480			290	235	
		490			272	218	
		500			255	201	
		510			237	184	
		520			221	169	
		530			204	144	
		540			188	126	
		500			289	258	246
		510			271	239	227
		520			252	220	208
		530			234	201	189
		540			216	183	171

Steel grade		Temperature °C	Strength for 1 % (plastic) creep strain in MPa for		Creep rupture strength in MPa for		
Steel name	Steel number		10 000 h	100 000 h	10 000 h	100 000 h	200 000 h
X10CrMoVNb 9-1	1.4903	550			199	166	154
		560			182	150	139
		570			166	134	124
		580			151	120	110
		590			136	106	97
		600			123	94	86
		610			110	83	75
		620			99	73	65
		630			89	65	57
		640			79	56	49
		650			70	49	42
		660			62	42	35
		670			55	36	-

Annex D (normative)

Evaluation of resistance to hydrogen induced cracking

The tests to evaluate the resistance of steel products to hydrogen induced cracking shall be performed in accordance with EN 10229. The acceptance criteria for the test solution A (with pH approximately 3) apply for the classes indicated in Table D.1 where the given values are mean values from three individual test results.

Test solution B (with pH approximately 5) and corresponding acceptance criteria may be agreed at the time of enquiry and order.

Table D.1 — Acceptance classes for the HIC test (test solution A)

Acceptance class	CLR ^a %	CTR ^a %	CSR ^a %
I	≤ 5	≤ 1,5	≤ 0,5
II	≤ 10	≤ 3	≤ 1
III	≤ 15	≤ 5	≤ 2

^a CLR: crack length ratio, CTR: crack thickness ratio, CSR: crack sensitivity ratio

Other acceptance criteria as in test solution A (e.g. according to NACE/TM 0284) may be agreed at time of enquiry and order.

Annex E (normative)

Step cooling test

For the step cooling test a procedure to check step cooling embrittlement shall be agreed. This procedure shall include temperatures and holding times to be considered. The procedure given in Figure E.1 is recommended.

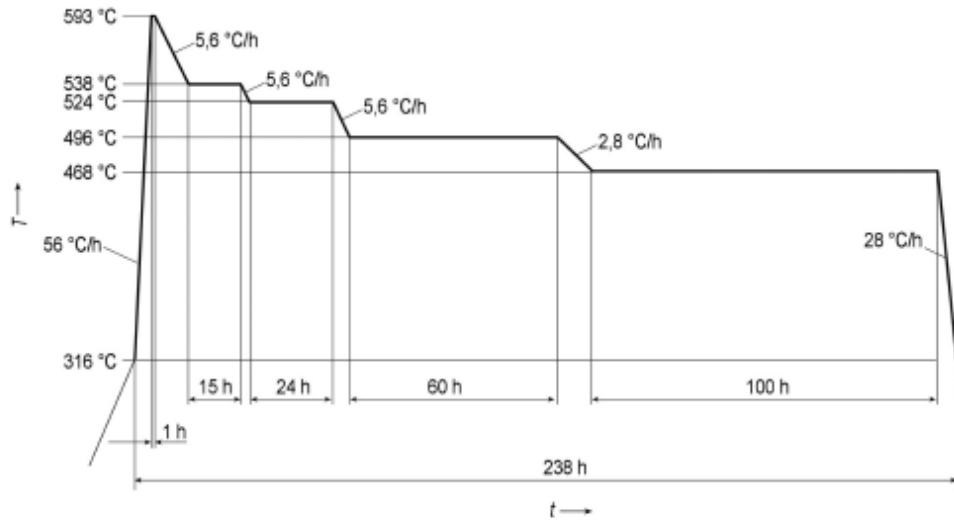


Figure E.1 — Recommended procedure for the step cooling test

Annex F
(informative)

Changes to the previous version EN 10028-2:2009

The main changes to the previous version EN 10028-2:2009 are listed below:

- 1) the normative references have been revised;
- 2) the option to agree thicknesses greater as those stated in the standard and the corresponding footnotes in Tables 3 and 4 have been deleted;
- 3) EN 1011-1 and 2 have been moved from the bibliography to the normative references;
- 4) the marking of text passages with one or two dots has been deleted;
- 5) the cross references in the standard have been updated;
- 6) the example for ordering has been revised;
- 7) the steel grade 16Mo3 has been included in subclause 8.2.2 concerning normalized forming;
- 8) the note in sub-clause 8.2.3 has been deleted;
- 9) the values in Table B.1, Annex B have been revised;
- 10) the note in 8.2.4 has been moved to Annex B;
- 11) the correlation in Annex ZA between the clause of this European Standard and the essential requirements of the Directive 2014/68/EU have been updated;
- 12) clarifications on various technical requirements.

Annex ZA
(informative)

Relationship between this European Standard and the Essential Requirements of European Directive 2014/68/EU aimed to be covered

This European Standard has been prepared under a Commission's standardization request M/071 to provide one voluntary means of conforming to Essential Requirements of Directive 2014/68/EU.

Once this standard is cited in the Official Journal of the European Union under that Directive, compliance with the normative clauses of this standard given in Table ZA.1 confers, within the limits of the scope of this standard, a presumption of conformity with the corresponding Essential Requirements of Directive 2014/68/EU, and associated EFTA regulations.

Table ZA.1 — Correspondence between this European Standard and Annex I of Directive 2014/68/EU

Requirements of Directive 2014/68/EU	Clause(s)/subclause(s) of this EN	Remarks/Notes
4.1a	8.4 and Table 3	Appropriate material properties
4.1d	8.2 and 8.5	Suitable for the processing procedures
4.3	9.1	Inspection documentation

WARNING 1 — Presumption of conformity stays valid only as long as a reference to this European Standard is maintained in the list published in the Official Journal of the European Union. Users of this standard should consult frequently the latest list published in the Official Journal of the European Union.

WARNING 2 — Other Union legislation may be applicable to the product(s) falling within the scope of this standard.

Table 1 – Chemical composition (cast analysis) ^a

Steel grade		% by mass														
name	number	C	Si	Mn	P	S	Al _{total}	N	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	V	Nb + Ti + V
		max.	max.		max.	max.	min.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.
P275NH	1.0487	0,16	0,40	0,80 ^b to 1,50	0,025	0,015	0,020 ^{c,d}	0,012	0,30 ^e	0,30 ^e	0,08 ^e	0,05	0,50	0,03	0,05	0,05
P275NL1	1.0488															
P275NL2	1.1104				0,020	0,010										
P355N	1.0562	0,18	0,50	1,10 to 1,70	0,025	0,015	0,020 ^{c,d}	0,012	0,30 ^e	0,30 ^e	0,08 ^e	0,05	0,50	0,03	0,10	0,12
P355NH	1.0565															
P355NL1	1.0566															
P355NL2	1.1106				0,020	0,010										
P460NH	1.8935	0,20	0,60	1,10 to 1,70	0,025	0,015	0,020 ^{c,d}	0,025	0,30	0,70 ^f	0,10	0,05	0,80	0,03	0,20	0,22
P460NL1	1.8915															
P460NL2	1.8918				0,020	0,010										

^a Elements not listed in this table shall not be intentionally added to the steel without the agreement of the purchaser except for finishing the cast. All appropriate measures shall be taken to prevent the addition from scrap or other materials used in steelmaking of these elements which may adversely affect the mechanical properties and usability.

^b For product thicknesses < 6 mm, a minimum Mn content of 0,60 % is permitted.

^c The Al_{total} content may fall short this minimum if niobium, titanium or vanadium are additionally used for nitrogen binding.

^d If only aluminium is used for nitrogen binding, a ratio $\frac{Al}{N}$ 2 shall apply.

^e The sum of the percentages by mass of the three elements chromium, copper and molybdenum shall not exceed 0,45 %.

^f If the percentage by mass of copper exceeds 0,30 %, the percentage by mass of nickel shall be at least half the percentage by mass of copper.

Table 2 - Permissible deviations of the product analysis from the specified limits given in Table 1 for the cast analysis

Element	Specified limit of the cast analysis according to Table 1 % by mass	Permissible deviation ^a of the product analysis % by mass
C	≤ 0,20	+ 0,02
Si	≤ 0,60	+ 0,06
Mn	≤ 1,00	0,05
	> 1,00 to ≤ 1,70	0,10
P	≤ 0,025	+ 0,005
S	≤ 0,015	+ 0,003
Al	≥ 0,020	- 0,005
N	≤ 0,025	+ 0,002
Cr	0,30	+ 0,05
Mo	≤ 0,10	+ 0,03
Cu	≤ 0,30	+ 0,05
	> 0,30 to ≤ 0,70	+ 0,10
Nb	≤ 0,05	+ 0,01
Ni	≤ 0,80	+ 0,05
Ti	≤ 0,03	+ 0,01
V	≤ 0,20	+ 0,01

^a If several product analyses are carried out on one cast, and the contents of an individual element determined lie outside the permissible range of the chemical composition specified for the cast analysis, then it is only allowed to exceed the permissible maximum value or fall short of the permissible minimum value, but not both for one cast.

**Table 3 – Maximum carbon equivalent value (CEV) based on cast analysis
(if agreed at the time of enquiry and order) ^a**

Steel grade		CEV ^b max. for product thicknesses <i>t</i> in mm		
name	number	60	60 < <i>t</i> 100	100 < <i>t</i> 250
P275NH	1.0487	0,40	0,40	0,42
P275NL1	1.0488			
P275NL2	1.1104			
P355N	1.0562	0,43	0,45	0,45
P355NH	1.0565			
P355NL1	1.0566			
P355NL2	1.1106			
P460NH	1.8935	0,53		
P460NL1	1.8915			
P460NL2	1.8918			
NOTE The values for the carbon equivalent are based on the percentage by mass and relate to the mechanical properties specified for the delivery condition.				
^a See 8.3.3.				
^b $CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$				

Table 4 – Tensile properties at room temperature

Steel grade		Usual delivery condition	Product thickness t mm	Yield strength R_{eH} MP a min.	Tensile strength MPa	Elongation after fracture A % min.
name	number					
P275NH, P275NL1, P275NL2	1.0487, 1.0488, 1.1104	+N ^a	16	275	390 to 510	24
			16 < t 40	265		
			40 < t 60	255		
			60 < t 100	235	370 to 490	23
			100 < t 150	225	360 to 480	
150 < t 250	215	350 to 470				
P355N, P355NH, P355NL1, P355NL2	1.0562, 1.0565, 1.0566, 1.1106	+N ^a	16	355	490 to 630	22
			16 < t 40	345		
			40 < t 60	335		
			60 < t 100	315	470 to 610	21
			100 < t 150	305	460 to 600	
150 < t 250	295	450 to 590				
P460NH, P460NL1, P460NL2	1.8935, 1.8915, 1.8918	+N ^b	16	460	570 to 720 ^d	17
			16 < t 40	445		
			40 < t 60	430		
			60 < t 100	400	540 to 710	
100 < t 250	^c	^c	^c			
^a See 8.2.2. ^b See 8.2.1. ^c Values may be agreed at the time of enquiry and order. ^d For product thicknesses up to 16 mm, a maximum value of 730 MPa is permitted.						

Table 5 — Minimum values for the proof strength $R_{p0,2}$ at elevated temperatures ^a

Steel grade		Product thickness t mm	Minimum proof strength $R_{p0,2}$ MPa at a temperature in °C of							
name	number		50	100	150	200	250	300	350	400
P275NH	1.0487	16	266	250	232	213	195	179	166	156
		16 < t < 40	256	241	223	205	188	173	160	150
		40 < t < 60	247	232	215	197	181	166	154	145
		60 < t < 100	227	214	198	182	167	153	142	133
		100 < t < 150	218	205	190	174	160	147	136	128
		150 < t < 250	208	196	181	167	153	140	130	122
P355NH	1.0565	16	343	323	299	275	252	232	214	202
		16 < t < 40	334	314	291	267	245	225	208	196
		40 < t < 60	324	305	282	259	238	219	202	190
		60 < t < 100	305	287	265	244	224	206	190	179
		100 < t < 150	295	277	257	236	216	199	184	173
		150 < t < 250	285	268	249	228	209	192	178	167
P460NH	1.8935	16	445	419	388	356	326	300	278	261
		16 < t < 40	430	405	375	345	316	290	269	253
		40 < t < 60	416	391	362	333	305	281	260	244
		60 < t < 100	387	364	337	310	284	261	242	227
		100 < t < 250	^b	^b	^b	^b	^b	^b	^b	^b

^a The values are reflecting the minimum values for furnace normalized test pieces (i.e. they correspond to the lower band of the relevant trend curve determined in accordance with EN 10314) with a confidence limit of about 98 % (2s).

^b Values may be agreed at the time of enquiry and order.

Table 6 – Minimum impact energy values for the normalized condition ^a

Steel grade	Product thickness mm	Impact energy KV J min.									
		transverse					longitudinal ^b				
		at a temperature in °C of									
		- 50	- 40	- 20	0	+ 20	- 50	- 40	- 20	0	+ 20
P...N, P...NL	5° to 250 ^d	-	-	30	40	50	-	-	45	65	75
P...NL1		-	27	35	50	60	30	40	50	70	80
P...NL2		27	30	40	60	70	42	45	55	75	85

^a See 8.2.1 and 8.2.2.

^b The values apply for product thicknesses up to 40 mm.

^c See 10.2.2.3 in EN 10028-1:2000 + A1:2002.

^d For the grades P460NH, P460NL1 and P460NL2 up to product thicknesses of 100 mm.

Annex A (normative)

Evaluation of resistance to hydrogen induced cracking

The tests to evaluate the resistance of steel products to hydrogen induced cracking shall be performed in accordance with EN 10229. The acceptance criteria for the test solution A (with pH 3) apply for the classes indicated in Table A.1 where the given values are mean values from three individual test results.

Test solution B (with pH 5) and corresponding acceptance criteria may be agreed at the time of enquiry and order.

Table A.1 – Acceptance classes for the HIC test (test solution A)

Acceptance class	CLR ^a %	CTR ^a %	CSR ^a %
I	5	1,5	0,5
II	10	3	1
III	15	5	2

^a CLR: crack length ratio, CTR: crack thickness ratio, CSR: crack sensitivity ratio.

Annex ZA
(informative)

Relationship between this European Standard and the Essential Requirements of EU Directive 97/23/EC

This European Standard has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association to provide a means of conforming to Essential Requirements of the New Approach Directive 97/23/EC.

Once this standard is cited in the Official Journal of the European Communities under that Directive and has been implemented as a national standard in at least one Member State, compliance with the clauses of this standard given in Table ZA.1 confers, within the limits of the scope of this standard, a presumption of conformity with the corresponding Essential Requirements of that Directive and associated EFTA regulations.

Table ZA.1 – Correspondence between this European Standard and Directive 97/23/EC

Clause(s)/sub-clause(s) of this EN	Essential Requirements (ERs) of Directive 97/23/EC
All normative clauses	Annex 1, section 4

WARNING: Other requirements and other EU Directives may be applicable to the product(s) falling within the scope of this standard.

Table 1 — Chemical composition of the ladle analysis for thermomechanically rolled steels

Designation of steel grade		C %	Mn %	Si %	P %	S %	Al total %	Nb %	V %	Ti %	Mo %	B %
		max.	max.	max.	max.	max.	min.	max.	max.	max.	max.	max.
Steel name	Steel number											
S315MC	1.0972	0,12	1,30	0,50	0,025	0,020 ^b	0,015	0,09 ^a	0,20 ^a	0,15 ^a	-	-
S355MC	1.0976	0,12	1,50	0,50	0,025	0,020 ^b	0,015	0,09 ^a	0,20 ^a	0,15 ^a	-	-
S420MC	1.0980	0,12	1,60	0,50	0,025	0,015 ^b	0,015	0,09 ^a	0,20 ^a	0,15 ^a	-	-
S460MC	1.0982	0,12	1,60	0,50	0,025	0,015 ^b	0,015	0,09 ^a	0,20 ^a	0,15 ^a	-	-
S500MC	1.0984	0,12	1,70	0,50	0,025	0,015 ^b	0,015	0,09 ^a	0,20 ^a	0,15 ^a	-	-
S550MC	1.0986	0,12	1,80	0,50	0,025	0,015 ^b	0,015	0,09 ^a	0,20 ^a	0,15 ^a	-	-
S600MC	1.8969	0,12	1,90	0,50	0,025	0,015 ^b	0,015	0,09 ^a	0,20 ^a	0,22 ^a	0,50	0,005
S650MC	1.8976	0,12	2,00	0,60	0,025	0,015 ^b	0,015	0,09 ^a	0,20 ^a	0,22 ^a	0,50	0,005
S700MC	1.8974	0,12	2,10	0,60	0,025	0,015 ^b	0,015	0,09 ^a	0,20 ^a	0,22 ^a	0,50	0,005
S900MC	1.8798	0,20	2,20	0,60	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,25	1,00	0,005
S960MC	1.8799	0,20	2,20	0,60	0,025	0,010	0,015	0,09	0,20	0,25	1,00	0,005

^a The sum of Nb, V and Ti shall be max. 0,22 %.

^b If agreed at the time of the order the sulphur content shall be max. 0,010 % (ladle analysis).
See Clause 11, option 12).

Table 2 — Mechanical properties for thermomechanically rolled steels

Designation of steel grade		Minimum yield strength R_{eH} MPa ^{a, e}	Tensile strength R_m MPa ^{a, e}	Minimum percentage elongation at fracture A % ^a Nominal thickness in mm		Bending at 180° minimum mandrel diameter ^{b, c}
Steel name	Steel number			< 3 $L_0 = 80$ mm	≥ 3 $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$	
S315MC	1.0972	315	390 - 510	20	24	0t
S355MC	1.0976	355	430 - 550	19	23	0,5t
S420MC	1.0980	420	480 - 620	16	19	0,5t
S460MC	1.0982	460	520 - 670	14	17	1t
S500MC	1.0984	500	550 - 700	12	14	1t
S550MC	1.0986	550	600 - 760	12	14	1,5t
S600MC	1.8969	600	650 - 820	11	13	1,5t
S650MC	1.8976	650 ^d	700 - 880	10	12	2t
S700MC	1.8974	700 ^d	750 - 950	10	12	2t
S900MC	1.8798	900	930 - 1 200	7	8	8t ^f
S960MC	1.8799	960	980 - 1 250	6	7	9t ^g

^a The values for the tensile test apply to longitudinal test pieces.

^b The values for the bend test apply to transverse test pieces.

^c t = thickness in mm of test piece for bend test.

^d For thicknesses > 8 mm the minimum yield strength can be 20 MPa^e lower.

^e 1MPa = 1N/mm².

^f Bending at 90°, for thicknesses less than 3 mm minimum mandrel diameter 7t.

^g Bending at 90°, for thicknesses less than 3 mm minimum mandrel diameter 8t.

Annex A (normative)

Location of test pieces

This annex gives the location of test pieces.

Table A.1 – Location of test pieces

Dimensions in millimetres

Type of test	Thickness of product	Orientation of the test pieces for widths of		Distance of the test piece from the rolled surface
		< 600	≥ 600	
Tension	≤ 20	longitudinal	longitudinal	
Bend	≤ 20	transverse	transverse	
Impact	> 12	longitudinal	longitudinal	

^a Rolled surface.

Annex B
(informative)

Minimum inside bend radii for cold forming

Table B.1 — Minimum inside bend radii for cold forming

Designation of steel grade		Minimum recommended inside bend radii for nominal thicknesses (<i>t</i>) in mm		
Steel name	Steel number	^a		
		$t \leq 3$	$3 < t \leq 6$	$t > 6$
S315MC	1.0972	0,25 <i>t</i>	0,5 <i>t</i>	1,0 <i>t</i>
S355MC	1.0976	0,25 <i>t</i>	0,5 <i>t</i>	1,0 <i>t</i>
S420MC	1.0980	0,5 <i>t</i>	1,0 <i>t</i>	1,5 <i>t</i>
S460MC	1.0982	0,5 <i>t</i>	1,0 <i>t</i>	1,5 <i>t</i>
S500MC	1.0984	1,0 <i>t</i>	1,5 <i>t</i>	2,0 <i>t</i>
S550MC	1.0986	1,0 <i>t</i>	1,5 <i>t</i>	2,0 <i>t</i>
S600MC	1.8969	1,0 <i>t</i>	1,5 <i>t</i>	2,0 <i>t</i>
S650MC	1.8976	1,5 <i>t</i>	2,0 <i>t</i>	2,5 <i>t</i>
S700MC	1.8974	1,5 <i>t</i>	2,0 <i>t</i>	2,5 <i>t</i>
S900MC	1.8798	3,5 <i>t</i>	4,0 <i>t</i>	4,5 <i>t</i>
S960MC	1.8799	4,0 <i>t</i>	4,5 <i>t</i>	5,0 <i>t</i>

^a The values are applicable for bend angles $\leq 90^\circ$.

EN 10029:2010 (E)

Table 1 — Tolerances on thickness

Dimensions in mm

Nominal thickness t	Tolerances on the nominal thickness (see 6.1.1)							
	Class A		Class B		Class C		Class D	
	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper
$3 \leq t < 5$	-0,3	+0,7	-0,3	+0,7	0	+1,0	-0,5	+0,5
$5 \leq t < 8$	-0,4	+0,8	-0,3	+0,9	0	+1,2	-0,6	+0,6
$8 \leq t < 15$	-0,5	+0,9	-0,3	+1,1	0	+1,4	-0,7	+0,7
$15 \leq t < 25$	-0,6	+1,0	-0,3	+1,3	0	+1,6	-0,8	+0,8
$25 \leq t < 40$	-0,7	+1,3	-0,3	+1,7	0	+2,0	-1,0	+1,0
$40 \leq t < 80$	-0,9	+1,7	-0,3	+2,3	0	+2,6	-1,3	+1,3
$80 \leq t < 150$	-1,1	+2,1	-0,3	+2,9	0	+3,2	-1,6	+1,6
$150 \leq t < 250$	-1,2	+2,4	-0,3	+3,3	0	+3,6	-1,8	+1,8
$250 \leq t \leq 400$	-1,3	+3,5	-0,3	+4,5	0	+4,8	-2,4	+2,4

These thickness tolerances apply outside ground areas (see 6.1.2).

At the time of enquiry and order the purchaser shall indicate if class A, B, C or D tolerances is required (see 4.1 and 4.2). If no class is stated, class A applies.

Table 2 — Tolerances on width

Dimensions in mm

Nominal thickness t	Tolerances	
	Lower	Upper
$t < 40$	0	+20
$40 \leq t < 150$	0	+25
$150 \leq t \leq 400$	0	+30

Table 3 — Tolerances on length

Dimensions in mm

Nominal length l	Tolerances	
	Lower	Upper
$l < 4\,000$	0	+20
$4\,000 \leq l < 6\,000$	0	+30
$6\,000 \leq l < 8\,000$	0	+40
$8\,000 \leq l < 10\,000$	0	+50
$10\,000 \leq l < 15\,000$	0	+75
$15\,000 \leq l \leq 20\,000^a$	0	+100

^a Tolerances on plates with a nominal length $l > 20\,000$ mm shall be agreed at the time of enquiry and order (see 4.2, option e).

Table 4 — Normal tolerances on flatness (class N)

Dimensions in mm

Nominal thickness t	Steel Type L ^a		Steel Type H ^a	
	Measuring length ^b			
	1 000	2 000	1 000	2 000
$3 \leq t < 5$	9	14	12	17
$5 \leq t < 8$	8	12	11	15
$8 \leq t < 15$	7	11	10	14
$15 \leq t < 25$	7	10	10	13
$25 \leq t < 40$	6	9	9	12
$40 \leq t < 250$	5	8	8	12
$250 \leq t \leq 400$	6	9	9	13

^a See 7.2.1.

^b Use 1 000 mm measuring length when wave pitch is $\leq 1\,000$ mm.

Table 5 — Special tolerances on flatness (class S)

Dimensions in mm

Nominal thickness <i>t</i>	Steel Type L ^a		Steel Type H ^a	
	Measuring length ^b			
	1 000	2 000	1 000	2 000
$3 \leq t < 5$	5	10	7	14
$5 \leq t < 8$	5	10	7	13
$8 \leq t < 15$	3	6	7	12
$15 \leq t < 25$	3	6	7	11
$25 \leq t < 40$	3	6	7	11
$40 \leq t < 250$	3	6	6	10
$250 \leq t \leq 400$	4	7	7	11

^a See 7.2.1.

^b Use 1 000 mm measuring length when wave pitch is \leq 1 000 mm.

8 Measurement

8.1 General

Measurements listed in 8.2 to 8.7 shall be used in case of dispute and be carried out at ambient temperature.

8.2 Thickness

Thickness shall be measured at any point situated more than 25 mm from the transverse or longitudinal edges of the plate; other than locally ground area (see 6.1.2).

For plates with untrimmed edges, the measuring points shall be agreed at the time of enquiry and order (see 4.2, option f)).

8.3 Width

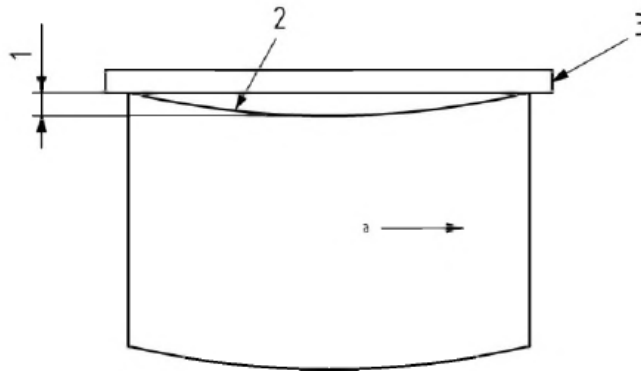
Width shall be measured perpendicular to the major axis of the plate.

8.4 Length

The length of the plate is the length of the shorter of both longitudinal edges.

8.5 Edge camber

The edge camber value q is the maximum deviation between the longitudinal edge and the straight line joining the two ends of this edge. It is measured on the concave edge of the plate (see Figure 1).



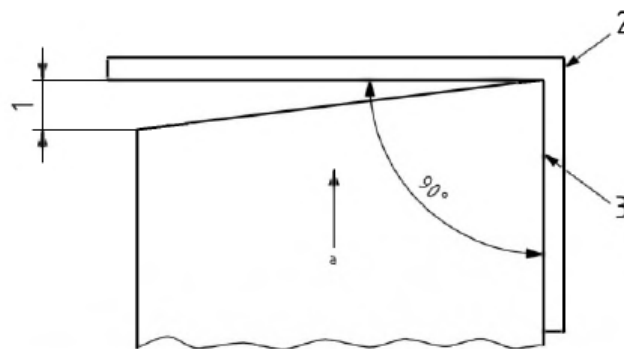
Key

- 1 Edge camber q
- 2 Side edge (concave side)
- 3 Straight edge
- a Rolling direction

Figure 1 — Measuring of edge camber

8.6 Out-of squareness

The out-of squareness value u is the orthogonal projection of one transverse edge on one longitudinal edge (see Figure 2).



Key

- 1 Out-of squareness u
- 2 Square
- 3 Side edge
- a Rolling direction

Figure 2 — Measuring of out of squareness

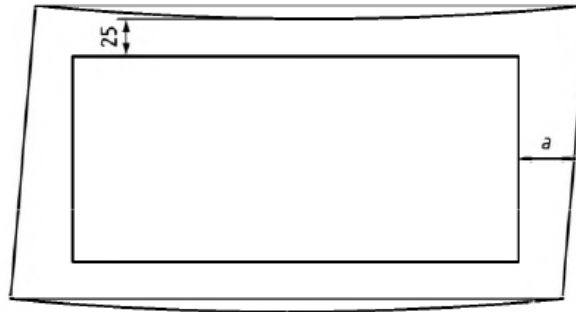
8.7 Flatness

To measure flatness the plates shall be placed on a flat surface.

Deviation from flatness shall be determined by measuring the deviation in distance between the plates and a straight edge of 1 000 mm or 2 000 mm long (see Tables 4 and 5) which may be placed in any direction.

Only the part situated between the points of contact between the straight-edge and the plate shall be taken into consideration. Deviations shall be measured at a point at least 25 mm from the longitudinal edges and at a distance a from the plate ends, depending on whether the normal tolerances or special tolerances apply respectively (see Figure 3).

Dimensions in millimetres



Key

$a = 200$ mm for normal flatness tolerances

$a = 100$ mm for special flatness tolerances

Figure 3 — Measuring of flatness

Annex A **(informative)**

List of product standards where dimensional standard EN 10029 is applied

EN 10025-2, *Hot rolled products of structural steels — Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels*

EN 10025-3, *Hot rolled products of structural steels — Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels*

EN 10025-4, *Hot rolled products of structural steels — Part 4: Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels*

EN 10025-5, *Hot rolled products of structural steels — Part 5: Technical delivery conditions for structural steels with improved atmospheric corrosion resistance*

EN 10025-6:2004+A1:2009, *Hot rolled products of structural steels — Part 6: Technical delivery conditions for flat products of high yield strength structural steels in the quenched and tempered condition*

EN 10028-2, *Flat products made of steels for pressure purposes — Part 2: Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties*

EN 10028-3, *Flat products made of steels for pressure purposes — Part 3: Weldable fine grain steels, normalized*

EN 10028-4, *Flat products made of steels for pressure purposes — Part 4: Nickel alloy steels with specified low temperature properties*

EN 10028-5, *Flat products made of steels for pressure purposes — Part 5: Weldable fine grain steels, thermomechanically rolled*

EN 10028-6, *Flat products made of steels for pressure purposes — Part 6: Weldable fine grain steels, quenched and tempered*

EN 10083-2, *Steels for quenching and tempering — Part 2: Technical delivery conditions for non alloy steels*

EN 10083-3, *Steels for quenching and tempering — Part 3: Technical delivery conditions for alloy steels*

EN 10084, *Case hardening steels — Technical delivery conditions*

EN 10085, *Nitriding steels — Technical delivery conditions*

EN 10149-2, *Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming — Part 2: Delivery conditions for thermomechanically rolled steels*

EN 10149-3, *Hot-rolled flat products made of high yield strength steels for cold forming — Part 3: Delivery conditions for normalized or normalized rolled steels*

EN 10207, *Steels for simple pressure vessels — Technical delivery requirements for plates, strips and bars*

EN 10225, *Weldable structural steels for fixed offshore structures — Technical delivery conditions*

TS EN 10204

METALİK MAMULLER – MUAYENE DOKÜMANLARININ TİPLERİ

1 Kapsam

1.1 Bu standard, siparişte tespit edilen şartlara uygun olarak, üretim metodu ne olursa olsun, plakalar, saclar, çubuklar, dövmeleler, dökümler gibi metal malzemeden imal edilmiş bütün mamullerin tesliminde, müşteriye verilen farklı tiplerdeki muayene dokümanlarını kapsar.

1.2 Bu standard metal olmayan mamullere de uygulanabilir.

1.3 Bu standard mamulün teknik teslim şartlarını belirleyen mamul şartnameleri ile birlikte kullanılır.

Not 1 – Muayene dokümanlarına ilave edilebilecek bilgilerin listesi ilgili dokümanlarda bulunabilir, örneğin çelikler için EN 10168.

Not 2 – Ek A değişik muayene dokümanlarının özetini verir.

2 Terimler ve tarifler

Bu standardın amaçları bakımından aşağıda verilen terimler ve tarifler uygulanır:

2.1 Normal muayene

İmalatçının, aynı mamul şartnamesinde tanımlanan ve aynı imalat yöntemine göre imal edilen mamulün sipariş şartlarına uygun olup olmadığının değerlendirilmesini kendi yöntemleri ile yaptığı muayene.

Muayene edilen mamullerin, tedarik edilen mamuller olması gerekmez.

2.2 Özel muayeneler

Mamullerin sipariş sırasında tespit edilen şartları sağlayıp sağlamadığını doğrulamak için, siparişte tespit edilen mamul şartnamesine uygun teslim edilecek mamullere veya bunların bir bölümünden meydana gelen deney birimine teslimden önce uygulanacak muayene.

2.3 İmalatçı

Sipariş şartlarına ve belirtilen özellikleri anlatan mamul şartnamelerine uygun olarak ilgili mamullerin imalatını yapan kuruluş.

2.4 Bayi

İmalatçı tarafından imal edilen mamulleri alan ve daha sonra ilave işlem yapmayan veya sipariş emrinde veya mamul şartnamelerinde belirtilen özellikleri değiştirmeden işlem yaparak tedarik eden kuruluş.

2.5 Mamul şartnamesi

Yazılı şekilde ifade edilmiş, siparişte ilgili tam detaylı teknik şartlar, örneğin atıf yapılan düzenlemeler, standartlar ve diğer şartnameler.

3 Normal muayene için muayene dokümanı

3.1 Siparişe uygunluk beyanı “tip 2.1”

İmalatçının deney sonuçlarını vermeksizin, tedarik edilecek mamullerin siparişte belirtilen şartlara uygun olduğunu beyan ettiği doküman.

3.2 Deney raporu “tip 2.2”

İmalatçının normal muayene şartlarına dayanan deney sonuçlarını da içeren, tedarik edilecek mamullerin siparişte belirtilen şartlara uygun olduğunu beyan ettiği doküman.

4 Özel muayene için muayene dokümanı

4.1 Muayene sertifikası 3.1 “tip 3.1”

İmalatçı tarafından imzalanan deney sonuçlarını içeren, tedarik edilecek mamullerin siparişte belirtilen şartlara uygun olduğunu beyan ettiği doküman.

Yapılacak deneyler ve deney birimi; mamul şartnamelerinde, resmi mevzuatta ve karşılık gelen kurallar ve/veya emirlerde tanımlanır.

Doküman, imalatın yapıldığı birimden bağımsız olarak çalışan imalatçının yetkili muayene temsilcisi tarafından onaylanır.

İmalatçının izlenebilirlik yöntemleri bulunması ve istendiğinde ilgili muayene dokümanlarını bulabilmesi durumunda, imalatçıya kullandığı ilk veya girdi malzemeye ait özel muayeneden elde edilen sonuçların muayene sertifikası 3.1'e doğrudan taşınması için izin verilmelidir.

4.2 Muayene sertifikası 3.2 “tip 3.2”

İmalatçının imalat biriminden bağımsız muayene yetkilisi ile müşterinin muayene yetkilisi ya da resmi mevzuata göre atanan muayene yetkilisi tarafından beraberce hazırlanan ve içerisinde deney sonuçlarının da yer aldığı her iki tarafında tedarik edilecek mamullerin siparişte belirtilen şartlara uygun olduğunu beyan ettiği doküman.

İmalatçının izlenebilirlik yöntemleri bulunması ve istendiğinde ilgili muayene dokümanlarını bulabilmesi durumunda, imalatçıya kullandığı ilk veya girdi malzemeye ait özel muayeneden elde edilen sonuçların muayene sertifikası 3.2'yi doğrudan taşınması için izin verilmelidir.

5 Muayene dokümanlarının onaylanması ve dağıtılması

Muayene dokümanları sorumlu kişi/kişiler tarafından onaylanmalıdır (isim ve ünvan).

Dokümanların tutulması ve dağıtılması elektronik ortamda veya yazılı şekilde olmalıdır.

6 Muayene dokümanlarının bayi tarafından dağıtılması

Bir bayi imalatçı tarafından sağlanan muayene dokümanlarının üzerinde hiçbir değişiklik yapmadan ya orijinal nüshalarını ya da kopyalarını vermelidir. Bu dokümantasyon, mamul ile doküman arasındaki izlenebilirliğin güvence altına alınması için uygun bir yolla mamulün tanıtımını da kapsmalıdır.

Orijinal dokümanın çoğaltılmasına aşağıdaki şartlar dahilinde izin verilir:

- İzlenebilirlik yöntemlerinin uygulanması

- İstendiğinde orijinal dokümanın sağlanabilmesi durumlarında.