



TÜRK STANDARDI
TURKISH STANDARD

TS EN ISO 5817

Mart 2010

ICS 25.160.40

**KAYNAK - ÇELİK, NİKEL, TİTANYUM VE BUNLARIN
ALAŞIMLARINDA ERGİTME KAYNAKLI (DEMET KAYNAĞI
HARİÇ) BİRLEŞTİRMELER - KUSURLAR İÇİN KALİTE
SEVİYELERİ**

Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections

TS EN ISO 5817 (2010) standardı, EN ISO 5817 (2007) standardı ile birebir aynı olup, Avrupa Standardizasyon Komitesi'nin (CEN, rue de Stassart 36 B-1050 Brussels) izniyle basılmıştır.

Avrupa Standardlarının herhangi bir şekilde ve herhangi bir yolla tüm kullanım hakları Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN) ve üye ülkelerine aittir. TSE kanalıyla CEN'den yazılı izin alınmaksızın çoğaltılamaz.

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınları izlemelerini ve standardın uygulanmasında karşılaştıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan İhtisas Grubu üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarılar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.



Kalite Sistem Belgesi

İmalât ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşların sistemlerini TS EN ISO 9000 Kalite Standardlarına uygun olarak kurmaları durumunda TSE tarafından verilen belgedir.



Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)

TSE Markası, üzerine veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin ilgili Türk Standardına uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.



Kritere Uygunluk Belgesi (TSEK Markası Kullanma Hakkı)

Kritere Uygunluk Belgesi; Türk Standardları bulunmayan konularda firmaların ürünlerinin ilgili uluslararası standartlar, benzeri Türk Standardları, diğer ülkelerin milli standartları, teknik literatür esas alınarak Türk Standardları Enstitüsü tarafından kabul edilen Kalite Faktör ve Değerlerine uygunluğunu belirten ve akdedilen sözleşme ile TSEK Markası kullanma hakkı verilen firma adına düzenlenen ve üzerinde TSEK Markası kullanılacak ürünlerin ticari Markası, cinsi, sınıfı, tipi ve türünü belirten geçerlilik süresi bir yıl olan belgedir.

DİKKAT!

TS işareti ve yanında yer alan sayı tek başına iken (TS 4600 gibi), mamulün Türk Standardına uygun üretildiğine dair üreticinin beyanını ifade eder. **Türk Standardları Enstitüsü tarafından herhangi bir garanti söz konusu değildir.**

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

Ön söz

- Bu standard, CEN tarafından kabul edilen EN ISO 5817 (2007) standardı esas alınarak, TSE Metalurji İhtisas Grubu'nca TS EN ISO 5817 (2007) standardının revizyonu olarak hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 09 Mart 2010 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın kabulü ile TS EN ISO 5817: 2007 iptal edilmiştir.
- Bu standardda kullanılan bazı kelime ve/veya ifadeler patent haklarına konu olabilir. Böyle bir patent hakkının belirlenmesi durumunda TSE sorumlu tutulamaz.

İçindekiler

0	Giriş	1
1	Kapsam.....	2
2	Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar	2
3	Terimler ve tarifler	2
3.1	Kalite seviyesi	2
3.2	Amaca uygunluk	3
3.3	Kısa kusurlar	3
3.4	Sistematik kusurlar	3
3.5	İzdüşüm alanı	3
3.6	Enine kesit alanı	3
4	Semboller	4
5	Kusurların değerlendirilmesi.....	4
Ek A (Bilgi için) - Kusurlar yüzdesinin tayini için örnekler.....		22
Ek B (Bilgi için) - Bu standardın kullanılması için ilâve bilgi ve kılavuz		25
Kaynaklar.....		26

Kaynak - Çelik, nikel, titanyum ve bunların alaşımlarında ergitme kaynaklı (Demet kaynağı hariç) birleştirmeler - Kusurlar için kalite seviyeleri

0 Giriş

Bu standard, uygulama kodları ve/veya diğer uygulama standardlarının taslağının yazılmasında referans olarak kullanılmaktadır. Bu standard ISO 6520-1'de verilen kısa gösterilişleri esas alan ergitme kaynak kusurlarının basitleştirilmiş bir ayrımını kapsar.

ISO 6520-1'de izah edilen kusurların bazıları doğrudan kullanılmış ve bazıları beraber gruplandırılmıştır. ISO 6520-1'den alınan temel sayısal atıf sistemi kullanılmıştır.

Bu standardın amacı normal imalâta beklenebilecek tipik kusurların boyutlarını belirlemektir. Bu standard, fabrikada yapılan kaynaklı imalât için gerekli bir kalite sistemi içerisinde kullanılabilir. Bu standard, özel bir uygulama için bir seçimin yapılabileceği üç ayrı boyutsal değerler seti sağlar. Her bir durum için gerekli kalite seviyesi uygulama standardıyla veya ilgili imalâtçı ve/veya diğer taraflarla bağlantılı sorumlu tasarımcı tarafından tanımlanmalıdır. İmalât başlamadan önce tercihen teklif veya sipariş aşamasında seviye öngörülmüş olmalıdır. Özel amaçlar için ilâve ayrıntılar öngörülebilir.

Bu standardda verilen kalite seviyeleri, temel referans veriyi oluşturur ve herhangi bir özel uygulamayla özel olarak ilgili değildir. Kalite seviyeleri imal edilmiş bir yapıdaki kaynaklı birleştirme tiplerine atıfta bulunur ve komple mamul veya bileşenin kendisine atıfta bulunmaz. Bu sebeple aynı mamul veya bileşendeki bireysel kaynaklı birleştirmelere farklı kalite seviyelerinin uygulanması mümkündür.

Normal olarak özel bir kaynaklı birleştirme için kusurlara ilişkin boyutsal sınırların bir kalite seviyesi ile belirlenerek tamamen kapsanması beklenir. Bazı durumlarda aynı kaynaklı birleştirmede farklı kusurlar için farklı kalite seviyelerinin belirlenmesi gerekli olabilir.

Herhangi bir uygulama için kalite seviyesinin seçimi tasarım kabullerini, müteakip işlemleri (örneğin, yüzey hazırlama), gerilim tiplerini (örneğin statik, dinamik), hizmet şartlarını (örneğin, sıcaklık, çevre) ve hata sonuçlarını dikkate almalıdır. Ekonomik faktörler de önemlidir. Bu sebeple yalnızca kaynak maliyetini değil aynı zamanda muayene deney ve onarımını da kapsamalıdır.

Bu standard, Madde 1'de sıralanan ergitme kaynak işlemlerine ilişkin kusur tiplerini kapsamına rağmen dikkate alınması gereken konularda işlem ve uygulamaya da tatbik edilir.

Kusurlar gerçek boyutlarına göre adlandırılır, tespitleri ve değerlendirilmeleri bir veya daha fazla tahribatsız muayene metodunun kullanılmasını gerektirebilir. Kusurların tespiti ve boyutlandırılması muayene metodlarına ve uygulama standardı veya sözleşmede belirtilen muayene kapsamına bağlıdır.

Tespit edilen kusurlar için gerekli hususlar bu standardın konusunu teşkil etmez Ancak ISO 17635 farklı tahribatsız muayene metodları için kabul seviyeleri ile kalite seviyeleri arasındaki ilişkiyi kapsar.

Bu standard, kaynakların doğrudan gözle muayenesine uygulanabilir. Standard tahribatsız muayene ile yapılan tespit veya boyutlandırmanın tavsiye edilen metodlarının ayrıntısını kapsamaz. Ultrasonik, radyografik, girdap akımları, penetrant, manyetik parçacık muayenesi gibi tahribatsız muayene metodlarına uygulanabilecek uygun kriterleri tespit etmek için bu sınırların kullanımında güçlükler olduğu dikkate alınmalıdır ve muayene, inceleme ve deneyler için şartlar vasıtasıyla desteklenmesi gerekebilir.

Kusurlar için kullanılan değerler normal kaynak uygulamasında dikkate alınmalıdır. Daha üst seviye özel şartlar, özel kaynak işlemleri veya sıkı lâboratuvar şartları altında taşlama veya kaynak gibi ek imalât işlemlerini gerektirir.

Bu standardla ilgili herhangi bir konunun resmî yorumu için talepler, TSE kanalıyla ISO/TC 44/SC 10 sekreterliğine yönlendirilmelidir. Tam bir liste için www.iso.org'a başvurulmalıdır.

1 Kapsam

Bu standard, çelik, nikel, titanyum ve bunların alaşımlarının bütün tiplerinde ergitme kaynaklı (demet kaynağı için hariç) birleştirmelerdeki kusurların kalite seviyelerini kapsar. Bu standard, 0,5 mm'nin üzerindeki malzeme kalınlıklarına uygulanır.

Çeliklerde demet kaynaklı birleştirmeler için kalite seviyeleri, ISO 13919-1'de mevcuttur.

Kaynaklı imalatın geniş bir aralığı için uygulamaya müsaade edecek üç kalite seviyesi verilmiştir. Bunlar B, C ve D sembolleri ile gösterilmiştir. B kalite seviyesi, bitirilmiş kaynak üzerindeki en yüksek şartlara karşılık gelir. Kalite seviyeleri, imalat kalitesine atıfta bulunur ve imal edilen mamulün amaca uygunluğuyla ilgili değildir (Madde 3.2'ye bakınız).

Bu standard;

- Alaşımsız ve alaşımlı çeliklere,
- Nikel ve nikel alaşımlarına,
- Titanyum ve titanyum alaşımlarına,
- Elle, mekanize ve otomatik kaynaklara,
- Bütün kaynak konumlarına,
- Alın kaynakları, iç köşe kaynakları ve branşman bağlantıları gibi bütün kaynak tiplerine,
- ISO 4063'e göre aşağıdaki kaynak işlemlerine ve bunların tarif ettiği alt işlemlerine:
 - 11 Gaz korumasız metal ark kaynağına,
 - 12 Tozaltı ark kaynağına,
 - 13 Koruyucu gaz metal ark kaynağına,
 - 14 Sarf edilmeyen elektrotla koruyucu gaz kaynağına,
 - 15 Plâzma ark kaynağına,
 - 31 Oksi-yakıt gaz kaynağına (sadece çelik için)

uygulanır.

Bu standard, tane büyüklüğü, sertlik gibi metalurjik konuları kapsamaz.

2 Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar

Bu standardda, tarih belirtilerek veya belirtilmeksizin diğer standard ve/veya dokümanlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste halinde verilmiştir. Tarih belirtilen atıflarda daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartı ile uygulanır. Atıf yapılan standard ve/veya dokümanın tarihinin belirtilmemesi halinde en son baskısı kullanılır.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No ¹⁾	Adı (Türkçe)
ISO 2553: 1992	Welded, brazed and soldered joints - Symbolic representation on drawings	TS 3004 EN 22553: 2000	Teknik resim - Kaynakların sembolik olarak gösterilmesi kuralları
ISO 4063:1998	Welding and allied processes - Nomenclature of processes and reference numbers	TS 7307 EN ISO 4063: 2006	Kaynak ve kaynakla ilgili işlemler - İşlemlerin adlandırılması ve referans numaralar
ISO 6520-1: 1998	Welding and allied processes - Classification of geometric imperfections in metallic materials - Part 1: Fusion welding	TS EN ISO 6520-1: 2008	Kaynak ve ilgili işlemler-Metalik malzemelerde geometrik kusurların sınıflandırılması-Bölüm 1: Ergitme kaynağı

3 Terimler ve tarifler

Bu standardın amacına uygun olarak aşağıda verilen terimler ve tarifler kullanılır.

3.1 Kalite seviyesi

Seçilen kusurların tip ve boyutunu esas alan bir kaynak kalitesi tanımı.

¹⁾ **TSE Notu:** Atıf yapılan standartların TS numarası ve Türkçe adı 3. ve 4. kolonda verilmiştir. * işaretli olanlar bu standardın basıldığı tarihte İngilizce metin olarak yayınlanmış olan Türk Standardlarıdır

3.2 Amaca uygunluk

Belirli şartlar altında tarif edilen bir amaca hizmet etmek için bir mamulün, işlem veya hizmet kabiliyeti.

3.3 Kısa kusurlar

Kusurların çoğuna uygulanabilecek aralıkta, kaynağın herhangi bir 100 mm uzunluğunda, toplam uzunluğu 25 mm'den daha büyük olmayan veya 100 mm'den daha kısa bir kaynak için kaynak uzunluğunun en fazla % 25'i kadar olan bir veya daha fazla kusur.

3.4 Sistematik kusurlar

Muayene edilecek kaynak uzunluğu boyunca kaynaklarda düzenli mesafelerde dağılmış kusurlar Çizelge 1'de verilen kusurların sınırları içinde kalan tek kusurların ölçüleri.

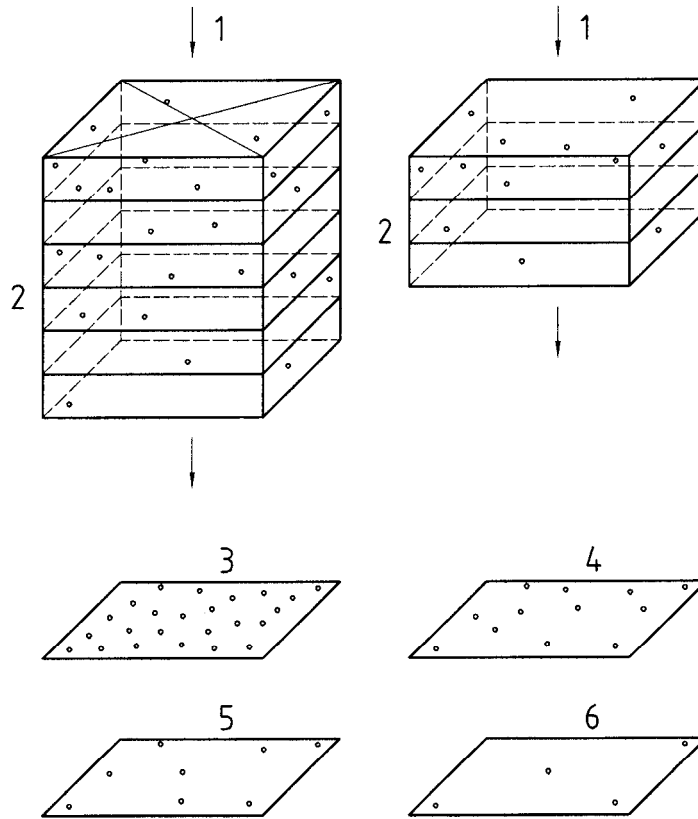
3.5 İz düşüm alanı

Dikkate alınan kaynak hacmi boyunca dağılmış olan kusurların iki boyutlu olarak düşünülen alanı.

Yüzey çatlak alanının aksine kusurların oluşumu radyografik olarak incelendiğinde (Şekil 1'e bakınız) kaynak kalınlığına bağlıdır.

3.6 Enine kesit alanı

Kırma veya parçalara ayırmadan sonra göz önüne alınacak alan.



Açıklama

- | | | |
|--------------------------------------|------------------|------------------|
| 1 x-ışını | 3 6-kat kalınlık | 5 2-kat kalınlık |
| 2 Her bir birim hacim için 4 gözenek | 4 3-kat kalınlık | 6 1-kat kalınlık |

Şekil 1 – Her bir birim hacim gözeneklerin benzer oluşumlu numunelerinin radyografik filmleri

4 Semboller

Çizelge 1'de aşağıdaki semboller kullanılmıştır :

a İç köşe kaynağı anma kalınlığı (ISO 2553'e de bakınız),

b Kaynak yükseltisinin genişliği,

d Gözenek çapı,

h Kusurun yükseklik veya genişliği,

l Kaynağın boyuna yönde kusur uzunluğu,

l_p İzduşüm veya enine kesit bölgesi uzunluğu,

s Alın kaynağı anma kalınlığı (ISO 2553'e de bakınız),

t Levha veya et kalınlığı (anma ölçüsü),

w_p Kaynak genişliği veya kırılma bölgesi durumunda yükseklik,

z İç köşe kaynaklarının kenar uzunluğu (ISO 2553'e de bakınız),

α Kaynak kenar açısı,

β Açısal kaçıklık açısı.

5 Kusurların değerlendirilmesi

Kusurların sınırları Çizelge 1'de verilmiştir. Bu sınırlar tamamlanmış kaynağa uygulandığı gibi imalatın bir ara kademesine de uygulanabilir.

Kusurların tespiti için makro muayeneden farklı bir metot kullanılırsa, yalnızca 10 büyötmeye eşit veya daha küçük büyötmeye kullanılarak tespit edilebilen kusurlar dikkate alınmalıdır.

Buradaki istisna soğuk katlanmalar (Çizelge 1'de, No:1.5'e bakınız) ve mikro çatlaklardır (Çizelge 1'de, No:2.2'ye bakınız).

Sistematiik kusurlara, yalnızca, Çizelge 1'deki diğer şartların sağlanması koşuluyla D kalite seviyesinde izin verilir.

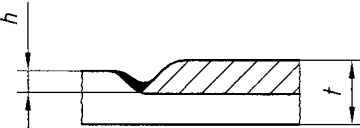
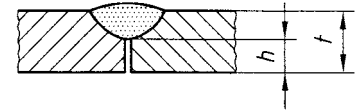
Bir kaynaklı birleştirme, normal olarak her bir bağımsız kusur tipi için ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

Birleştirmenin herhangi bir enine kesitinde meydana gelen farklı kusur tipleri, özel bir dikkat gerektirebilir (çoklu kusurlara bakınız).

Çoklu kusurlar için sınırlar (Çizelge 1'e bakınız) sadece tek bir kusur için şartlar aşılmadığında uygulanabilir.

En küçük kusurun en büyük boyutundan daha küçük bir mesafeyle birbirinden ayrılmış iki bitişik herhangi bir kusur tek bir kusur olarak dikkate alınmalıdır.

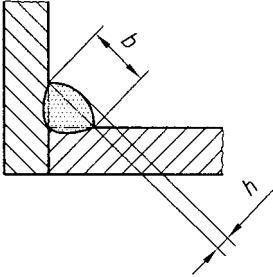
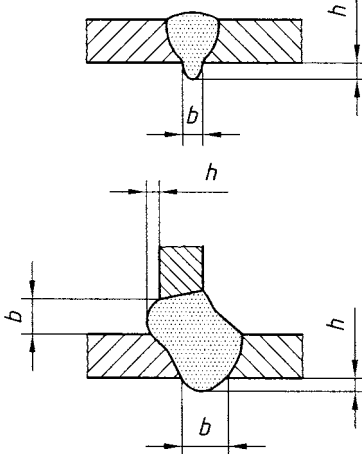
Çizelge 1 – Kusurlar için sınırlar

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
1 Yüzey kusurları							
1.1	100	Çatlak	-	≥ 0,5	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
1.2	104	Krater çatlağı	-	≥ 0,5	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
1.3	2017	Yüzey deliği	Tek bir deliğin en büyük boyutu - Alın kaynakları için, - İç köşe kaynakları için.	0,5 - 3	d≤ 0,3s d≤ 0,3a	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
			Tek bir deliğin en büyük boyutu - Alın kaynakları için, - İç köşe kaynakları için	> 3	d≤ 0,3s, ancak en çok 3mm d≤ 0,3a, ancak en çok 3 mm	d≤ 0,2s, ancak en çok 2mm d≤ 0,2a, ancak en çok 2 mm	Müsaade edilmez
1.4	2025	Uç krater oluşu		0,5 - 3	h≤ 0,2t	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
				> 3	h≤ 0,2t, ancak en çok 2 mm	h≤ 0,1t, ancak en çok 1 mm	Müsaade edilmez
1.5	401	Ergime noksanlığı (yetersiz ergime)	-	≥ 0,5	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
		Mikro ergime noksanlığı	Sadece mikro inceleme vasıtasıyla tespit edilebilir.		Müsaade edilir	Müsaade edilir	Müsaade edilmez
1.6	4021	Tamamlanmamış kök nüfuziyeti	Sadece tek taraftan alın kaynakları için 	≥ 0,5	Kısa kusurlar: h≤ 0,2t, ancak en çok 2 mm	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez

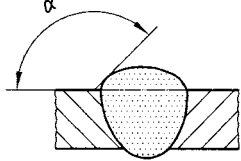
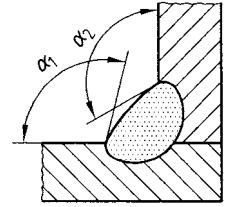
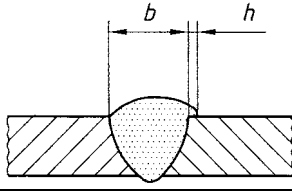
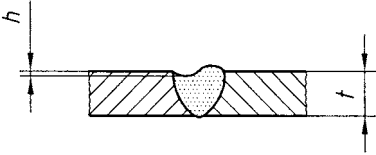
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
1.7	5011 5012	Sürekli yanma oluğu Kesintili yanma oluğu	Düzgün geçiş gerektirir Bu sistematik bir kusur olarak kabul edilmez.	0,5-3	Kısa kusurlar: $h \leq 0,2t$	Kısa kusurlar: $h \leq 0,1t$	Müsaade edilmez
				>3	$h \leq 0,2t$, ancak en çok 1 mm	$h \leq 0,1t$, ancak en çok 0,5 mm	$h \leq 0,05t$, ancak en çok 0,5 mm
1.8	5013	Çekme oluğu	Düzgün geçiş gerektirir	0,5-3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1t$	Kısa kusurlar: $h \leq 0,1t$	Müsaade edilmez
				>3	Kısa kusurlar: $h \leq 0,2t$, ancak en çok 2 mm	Kısa kusurlar: $h \leq 0,1t$, ancak en çok 1 mm	Kısa kusurlar: $h \leq 0,05t$, ancak en çok 0,5 mm
1.9	502	Aşırı kaynak metali (alın kaynağı)	Düzgün geçiş gerektirir	$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25b$, ancak en çok 10 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15b$, ancak en çok 7 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1b$, ancak en çok 5 mm

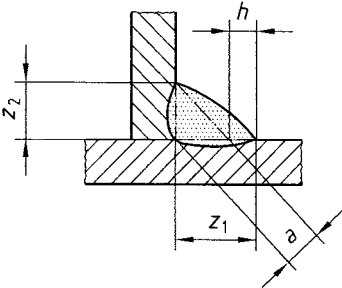
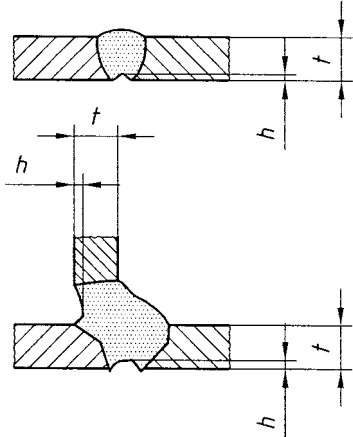
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
1.10	503	Aşırı dış büyüklük (iç köşe kaynağı)		$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25b$, ancak en çok 5mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15b$, ancak en çok 4mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1b$, ancak en çok 3mm
1.11	504	Aşırı nüfuziyet		0,5 - 3 > 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,6b$ $h \leq 1 \text{ mm} + 1,0b$, ancak en çok 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,3b$ $h \leq 1 \text{ mm} + 0,6b$, ancak en çok 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1b$ $h \leq 1 \text{ mm} + 0,2b$, ancak en çok 3 mm

Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
1.12	505	Yanlış kaynak kenarı	- Alın kaynağı 	$\geq 0,5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 150^\circ$
			- İç köşe kaynağı  $a_1 \geq a$ $a_2 \geq a$	$\geq 0,5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$
1.13	506	Binme/taşma		$\geq 0,5$	$h \leq 0,2b$	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
1.14	509 511	Çökme Yetersiz doldurulmuş kaynak ağızı	Düzgün geçiş gerekir. 	0,5-3	Kısa kusurlar : $h \leq 0,25t$	Kısa kusurlar : $h \leq 0,1t$	Müsaade edilmez
				>3	Kısa kusurlar : $h \leq 0,25t$ ancak en çok 2 mm	Kısa kusurlar : $h \leq 0,1t$ ancak en çok 1 mm	Kısa kusurlar : $h \leq 0,05t$ ancak en çok 0,5 mm
1.15	510	İçe yanma	-	$\geq 0,5$	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez

Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
1.16	512	İç köşe kaynağının aşırı asimetrikliği [aşırı kenar (bacak) eşitsizliği]	<p>Simetrik bir iç köşe kaynağının öngörülmediği durum</p> 	$\geq 0,5$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,2a$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,15a$	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,15a$
1.17	515	Kök içbükeyliği	<p>Düzenli geçiş gerekir</p> 	0,5-3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1t$	Kısa kusurlar : $h \leq 0,1t$	Müsaade edilmez
				>3	Kısa kusurlar : $h \leq 0,2t$, ancak en çok 2 mm	Kısa kusurlar : $h \leq 0,1t$, ancak en çok 1 mm	Kısa kusurlar : $h \leq 0,05t$, ancak en çok 0,5 mm
1.18	516	Kök gözeneği	Katılma anında (yetersiz altlık gazı gibi) kaynak metalinin kabarcıklanması sebebiyle bir kaynağın kökünde süngerimsi oluşum	$\geq 0,5$	Mevzii olarak müsaade edilir	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez

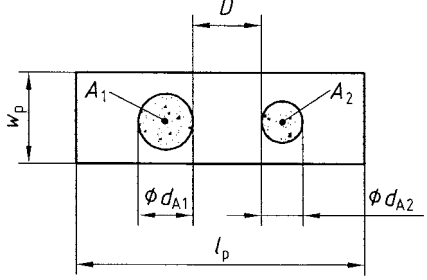
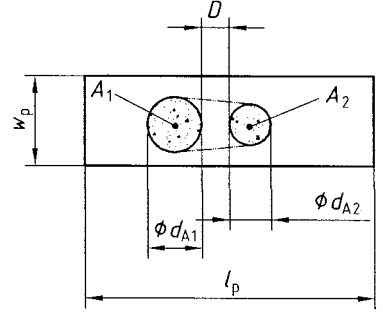
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
1.19	517	Kötü yeniden başlatma	-	$\geq 0,5$	Müsaade edilir. Sınır yeniden başlatma sebebiyle oluşan kusurun tipine bağlıdır.	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
1.20	5213	Yetersiz (boğaz) kalınlık	Daha derin nüfuziyet dayanımına sahip işlemlere uygulanmaz	0,5-3	Kısa kusurlar : $h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1a$	Kısa kusurlar : $h \leq 0,2 \text{ mm}$	Müsaade edilmez
				> 3	Kısa kusurlar : $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1a$, ancak en çok 2 mm	Kısa kusurlar : $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1a$, ancak en çok 1 mm	Müsaade edilmez
1.21	5214	Aşırı (boğaz) kalınlık	İç köşe kaynağının gerçek kalınlığı çok büyük	$\geq 0,5$	Sınırsız	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,2a$, ancak en çok 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15a$, ancak en çok 3 mm
1.22	601	Rastgele ark	-	$\geq 0,5$	Esas metal özellikleri etkilenmediğinde müsaade edilir	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
1.23	602	Sıçrantı	-	$\geq 0,5$	Malzeme, korozyon koruması gibi uygulamaya bağlı kabul		

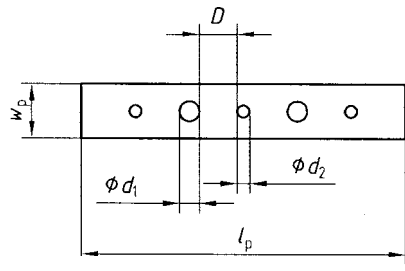
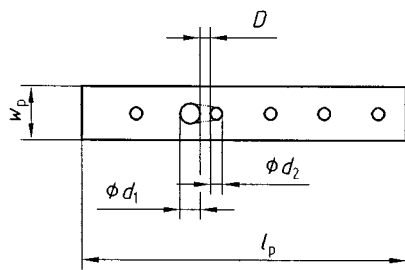
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
2 İç kusurlar							
2.1	100	Çatlaklar	Mikro çatlaklar ve krater çatlakları haricindeki bütün çatlaklar	≥ 0,5	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
2. 2	1001	Mikro çatlaklar	Genellikle mikroskop (50x) altında görülebilen bir çatlak	≥ 0,5	Müsaade edilir	Çatlama hassasiyetine özel atıfta bulunulan esas metalin tipine bağlı olarak kabul	
2. 3	2011 2012	Gaz deliği Düzenli dağılmış gözenek	Kusurlar için aşağıdaki şartlar ve sınırlar karşılanmalıdır. Bilgi için Ek A'ya da bakın.				
			a ₁) İz düşüm alana ait kusurların (sistematik kusurlar dahil) alanının en büyük boyutu	≥ 0,5	Tek kat için: ≤ % 2,5 Çok kat için: ≤ % 5	Tek kat için: ≤ %1,5 Çok kat için: ≤ % 3	Tek kat için: ≤ %1 Çok kat için: ≤ % 2
			Not: İz düşüm alandaki gözenek katların sayısına (kaynak hacmine) bağlıdır.				
			a ₂) Kırılmış bölgeye (sadece imalat kaynakçı ve prosedür deneylerine uygulanabilir) ait kusurların (sistematik kusurlar dahil) enine kesit alanının en büyük boyutu	≥ 0,5	≤ % 2,5	≤ % 1,5	≤ % 1
			b) Tek bir delik için en büyük boyut : - Alın kaynakları - İçköşe kaynakları	≥ 0,5	d ≤ 0,4s ancak en çok 5 mm d ≤ 0,4a ancak en çok 5 mm	d ≤ 0,3s ancak en çok 4 mm d ≤ 0,3a ancak en çok 4 mm	d ≤ 0,2s ancak en çok 3 mm d ≤ 0,2a ancak en çok 3 mm

Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
2.4	2013	Toplu (mevzii) gözenek	<p>Durum 1 ($D > d_{A2}$)</p>  <p>Durum 2 ($D < d_{A2}$)</p>  <p>Farklı delik alanlarının toplamı ($A_1 + A_2 + \dots$), $l_p \times w_p$ değerlendirme alanına bağlıdır (Durum 1).</p> <p>l_p için referans uzunluk, 100mm dir.</p> <p>D, d_{A1} veya d_{A2}'den daha az olduğunda hangisi daha küçükse, $A_1 + A_2$ gözenek alanlarını çevreleyen bir zarf bir kusur alanı olarak göz önüne alınmalıdır (Durum 2).</p>				

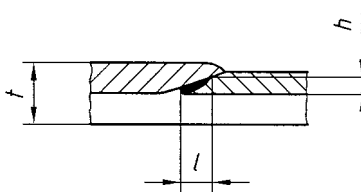
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
2.4	2013	Toplu (mevzii) gözenek	Kusurlar için aşağıdaki boyut koşulları ve sınırları karşılanmalıdır. Bilgi için Ek A'ya da bakınız.				
			a) Kusurun (sistemik kusurlar dâhil) izdüşüm alanı toplamının en büyük boyutu	$\geq 0,5$	$\leq \% 16$	$\leq \% 8$	$\leq \% 4$
			b) Tek bir delik için en büyük boyut - Alın kaynakları - İç köşe kaynakları	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4 s$, ancak en çok 4 mm $d \leq 0,4 a$, ancak en çok 4 mm	$d \leq 0,3 s$, ancak en çok 3 mm $d \leq 0,3 a$, ancak en çok 3 mm	$d \leq 0,2 s$, ancak en çok 2 mm $d \leq 0,2 a$, ancak en çok 2 mm
2.5	2014	Doğrusal gözenek	<p>Durum 1 ($D > d_2$)</p>  <p>Durum 2 ($D < d_2$)</p> 				

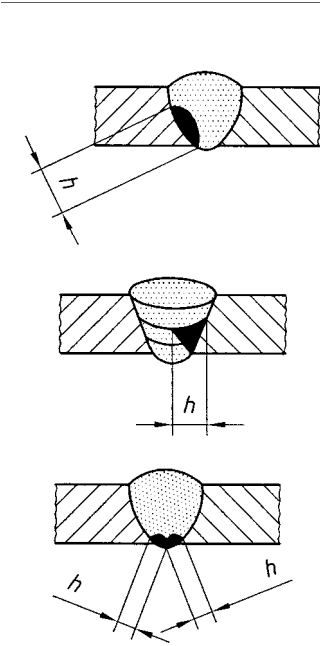
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
2.5	2014	Doğrusal gözenek	<p>Farklı delik alanlarının toplamı</p> $\left(\frac{d_1^2 \times \pi}{4} + \frac{d_2^2 \times \pi}{4} + \dots \right)$ <p>/p xwp değerlendirme alanına bağlıdır (Durum 1).</p> <p>D birbirine komşu olan deliklerin en küçük çapa sahip olanından daha küçük olduğunda, iki deliğin tam birleştirilmiş alanı, kusurların toplamı olarak kabul edilmelidir (Durum 2).</p> <p>Kusurlar için aşağıdaki şartlar ve sınırlar karşılanmalıdır. Bilgi için Ek A'ya da bakın.</p> <p>a1) Kusurların alanının en büyük boyutu (sistemik kusurlar dâhil) izdüşüm alanı ile alâkalıdır.</p> <p>Not : İzdüşüm alanındaki gözenek, katların sayısına (kaynak hacmine) bağlıdır.</p> <p>a2) Kusurların enine kesit alanının en büyük boyutu (sistemik kusurlar hariç) kırılma alanı ile alakalıdır (sadece imalât, kaynakçı veya prosedür deneylerine uygulanabilir).</p> <p>b) Tek bir delik için en büyük boyut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alın kaynakları için - İç köşe kaynakları için 				
				≥ 0,5	Tek kat için ≤ % 8 Çok kat için ≤ % 16	Tek kat için ≤ % 4 Çok kat için ≤ % 8	Tek kat için ≤ % 2 Çok kat için ≤ % 4
				≥ 0,5	≤ % 8	≤ % 4	≤ % 2
				≥ 0,5	$d \leq 0,4 s$, ancak çok 4 mm $d \leq 0,4 a$, ancak çok 4 mm	$d \leq 0,3 s$, ancak çok 3 mm $d \leq 0,3 a$, ancak çok 3 mm	$d \leq 0,2 s$, ancak çok 2 mm $d \leq 0,2 a$, ancak çok 2 mm

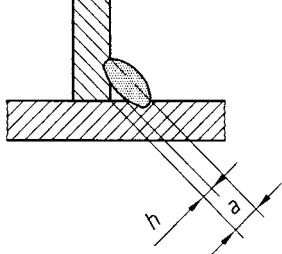
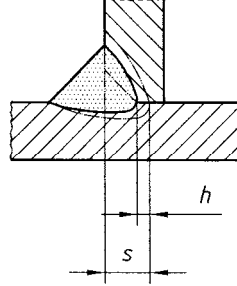
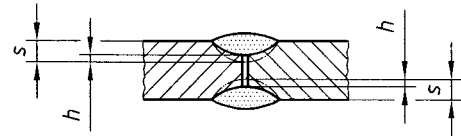
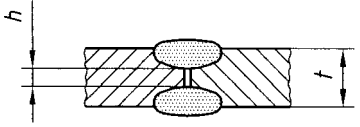
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
2.6	2015 2016	Uzamış oyuk Kurt delikleri	- Alın kaynakları	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4 s$, ancak en çok 4 mm $l \leq s$, ancak en çok 75 mm	$d \leq 0,3 s$, ancak en çok 3 mm $l \leq s$, ancak en çok 50 mm	$d \leq 0,2 s$, ancak en çok 2 mm $l \leq s$, ancak en çok 25 mm
			- İç köşe kaynakları	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4 a$, ancak en çok 4 mm $l \leq a$, ancak en çok 75 mm	$d \leq 0,3 a$, ancak en çok 3 mm $l \leq a$, ancak en çok 50 mm	$d \leq 0,2 a$, ancak en çok 2 mm $l \leq a$, ancak en çok 25 mm
2.7	202	Çekme oyuğu	-	$\geq 0,5$	Yüzeye çıkmayan kısa kusurlara müsaade edilir. - Alın kaynakları: $h \leq 0,4 s$, ancak en çok 4 mm - İç köşe kaynakları: $h \leq 0,4 a$, ancak en çok 4 mm	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
2.8	2024	Krater borusu	 h veya l 'nin en büyük değeri ölçülecek.	$0,5 - 3$ > 3	$h/l \leq 0,2 t$ $h/l \leq 0,2 t$, ancak en çok 2 mm	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
2.9	300 301 302 303	Katı kalıntılar Cüruf kalıntıları Toz kalıntıları Oksit kalıntıları	- Alın kaynakları	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s$, ancak en çok 4 mm $l \leq s$, ancak en çok 75 mm	$h \leq 0,3 s$, ancak en çok 3 mm $l \leq s$, ancak en çok 50 mm	$h \leq 0,2 s$, ancak en çok 2 mm $l \leq s$, ancak en çok 25 mm
			- İç köşe kaynakları	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a$, ancak en çok 4 mm $l \leq a$, ancak en çok 75 mm	$h \leq 0,3 a$, ancak en çok 3 mm $l \leq a$, ancak en çok 50 mm	$h \leq 0,2 a$, ancak en çok 2 mm $l \leq a$, ancak en çok 25 mm

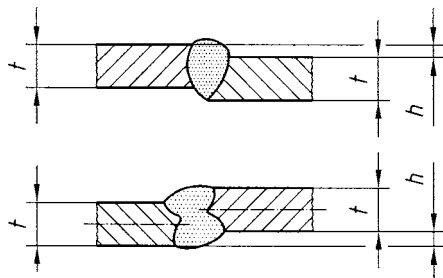
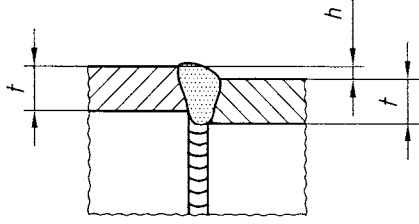
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
2.10	304	Bakır haricindeki diğer metalik kalıntılar	- Alın kaynakları	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s$, ancak en çok 4 mm	$h \leq 0,3 s$, ancak en çok 3 mm	$h \leq 0,2 s$, ancak en çok 2 mm
			- İç köşe kaynakları	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a$, ancak en çok 4 mm	$h \leq 0,3 a$, ancak en çok 3 mm	$h \leq 0,2 a$, ancak en çok 2 mm
2.11	3042	Bakır kalıntıları	-	$\geq 0,5$	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
2.12	401	Ergime noksanlığı (yetersiz ergime)		$\geq 0,5$	Yüzeye çıkmayan kısa kusurlara müsaade edilir. - Alın kaynakları: $h \leq 0,4 s$, ancak en çok 4 mm - İç köşe kaynakları: $h \leq 0,4 a$, ancak en çok 4 mm	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
	4011	Yan duvar ergime noksanlığı					
	4012	Pasolar arası ergime noksanlığı					
	4013	Kök ergime noksanlığı					

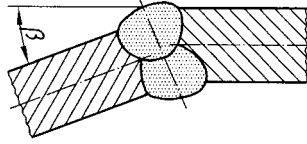
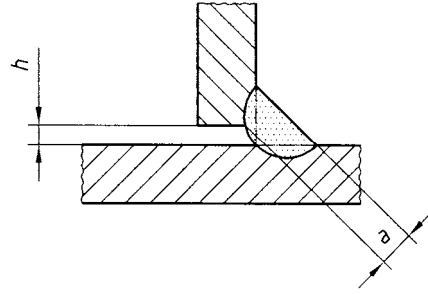
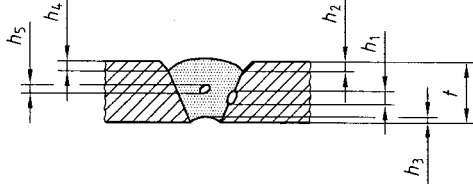
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
2.13	402	Nüfuziyet noksanlığı	 <p>T-birleştirme (iç köşe kaynağı)</p>	> 0,5	Kısa kusurlar: $h \leq 0,2 a$, ancak en çok 2 mm	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
			 <p>T-birleştirme (kısmi nüfuziyet)</p>				
			 <p>Alın birleştirme (kısmi nüfuziyet)</p>	$\geq 0,5$	Kısa kusurlar: - Alın birleştirme: $h \leq 0,2 s$, ancak en çok 2 mm - T-birleştirme: $h \leq 0,2 a$, ancak en çok 2 mm	Kısa kusurlar: - Alın birleştirme: $h \leq 0,1 s$, ancak en çok 1,5 mm - İç köşe birleştirme: $h \leq 0,1 a$, ancak en çok 1,5 mm	Müsaade edilmez
			 <p>Alın birleştirme (tam nüfuziyet)</p>	$\geq 0,5$	Kısa kusurlar: $h \leq 0,2 t$, ancak en çok 2 mm	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez

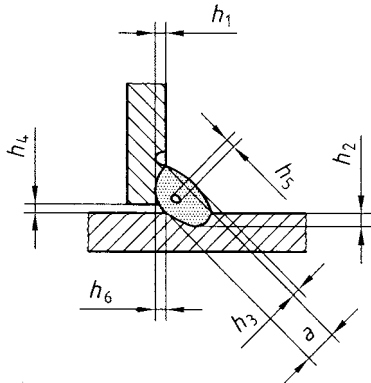
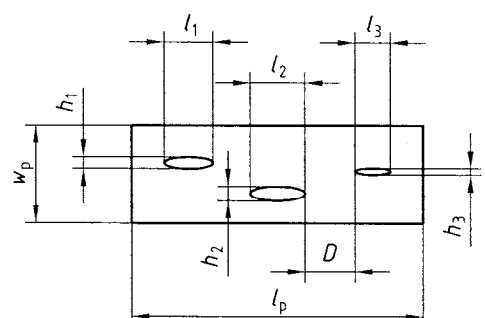
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
3. Birleştirme geometrisindeki kusurlar							
3.1	507	Doğrusal kaçıklık	Doğru konumdan sapma ile ilgili sınırlar. Aksi belirtilmedikçe doğru konum, orta eksenlerin çakışmasıdır (Madde 1'e de bakın). t daha küçük kalınlığa atfeder. Verilen sınırlar içindeki doğrusal kaçıklık, bir sistematik kusur olarak ele alınmaz (Şekil A ve Şekil B'ye uygulanabilir).	0,5 - 3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,25 t$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,15 t$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$
			 <p>Şekil A: levhalar ve boyuna kaynaklar</p>	> 3	$h \leq 0,25 t$, ancak en çok 5 mm	$h \leq 0,15 t$, ancak en çok 4 mm	$h \leq 0,1 t$, ancak en çok 3 mm
			 <p>Şekil B: Çepe çevre kaynaklar</p>	$\geq 0,5$	$h \leq 0,5 t$, ancak en çok 4 mm	$h \leq 0,5 t$, ancak en çok 3 mm	$h \leq 0,5 t$, ancak en çok 2 mm

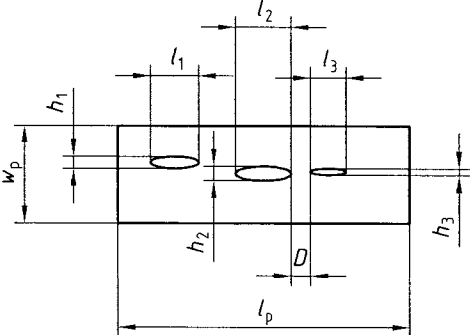
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
3.2	508	Açısal kaçıklık		≥ 0,5	β ≤ 4°	β ≤ 2°	β ≤ 1°
3.3	617	İç köşe kaynakları için doğru olmayan kök aralığı	Sistematik kusurlar konusunda Madde 5'in sınırlamaları uygulanmaz 	0,5 - 3	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,1 a$	$h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 a$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 a$
				> 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,3 a$, ancak en çok 4 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,2 a$, ancak en çok 3 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,1 a$, ancak en çok 2 mm
4. Çoklu kusurlar							
4.1	Hiçbiri	Her bir enine kesitteki çoklu kusurlar ^{a)} . En olumsuz birleştirme aralığındaki enine kesit (makrograf).	 $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \Sigma h$	0,5 - 3	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez	Müsaade edilmez
				> 3	Kusurların en çok toplam yüksekliği $\Sigma h \leq 0,4 t$ veya $\leq 0,25 a$	Kusurların en çok toplam yüksekliği $\Sigma h \leq 0,3 t$ veya $\leq 0,2 a$	Kusurların en çok toplam yüksekliği $\Sigma h \leq 0,2 t$ veya $\leq 0,15 a$

Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
4.1			 $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \Sigma h$				
4.2	Hiç biri	Boyuna yönde izdüşüm veya enine kesit alanı	<p>Durum 1 ($D > l_3$)</p>  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + h_3 \times l_3 = \Sigma h \times l$				

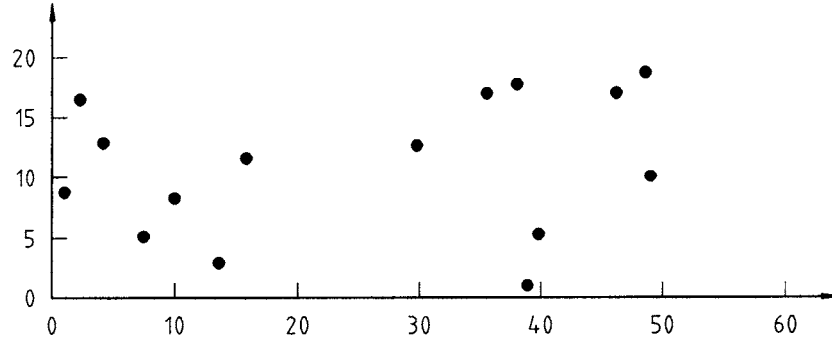
Çizelge 1 'in devamı

No	ISO 6520-1'e göre referans no	Kusur tanıtımı	Notlar	t mm	Kalite seviyeleri için kusur sınırları		
					D	C	B
4.2			<p>Durum 2 ($D < l_3$)</p>  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + \left(\frac{h_2 + h_3}{2} \right) \times D + h_3 \times l_3 = \Sigma h \times l$ <p>$\Sigma h \times l$ alanlarının toplamı $l_p \times w_p$ değerlendirme alanının yüzdesi olarak hesaplanmalıdır (Durum 1).</p> <p>D birbirine komşu olan kusurların daha kısa uzunlukta olanından daha küçük ise, iki kusurun tam birleştirilmiş alanı kusurların toplamı olarak kabul edilmelidir. (Durum 2).</p> <p>Not: Bilgi için Ek A'ya da bakın.</p>	$\geq 0,5$	$\Sigma h \times l \leq \%16$	$\Sigma h \times l \leq \%8$	$\Sigma h \times l \leq \%4$
a) Ek B'ye bakın.							

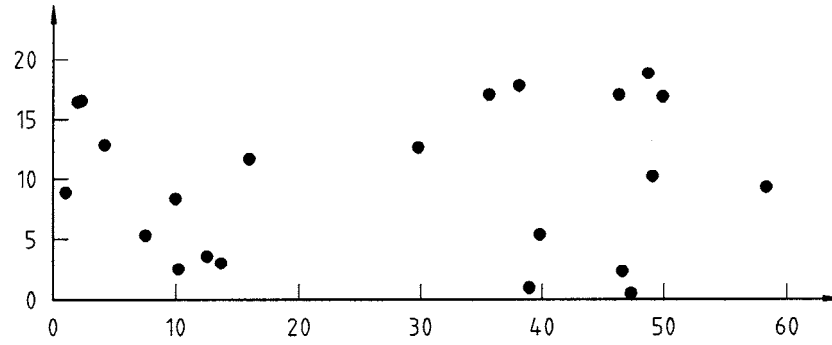
Ek A (Bilgi için)

Kusurların yüzde tayini için örnekler

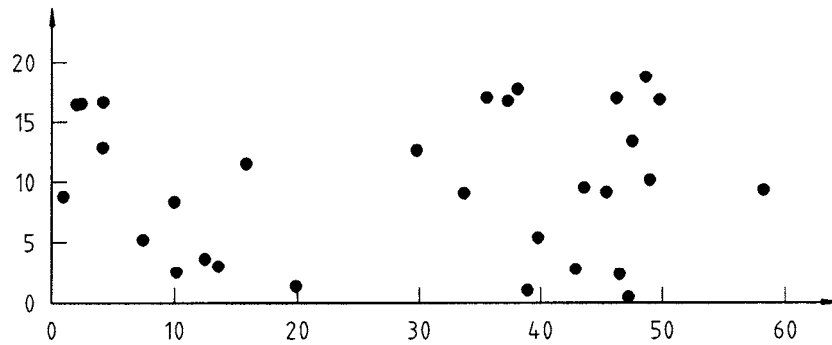
Aşağıdaki şekiller farklı kusur yüzdelerinin tanıtımını verir. Bu şekiller radyograflar ve kırık yüzeyler üzerindeki kusurların değerlendirilmesini desteklemelidir.



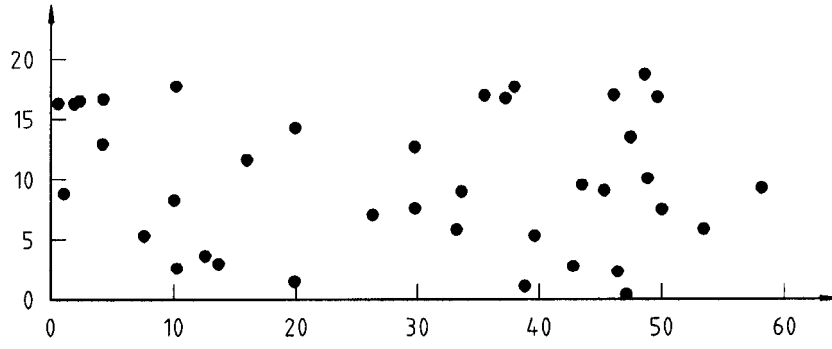
Şekil A.1 - % 1 yüzey, 15 gözenek, d = 1mm



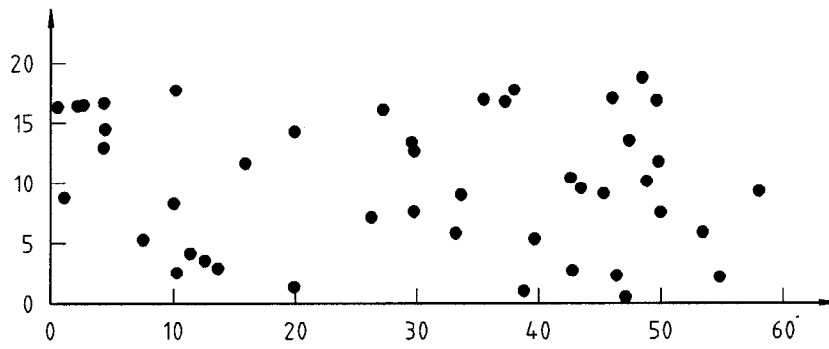
Şekil A.2 - % 1,5 yüzey, 23 gözenek, d = 1mm



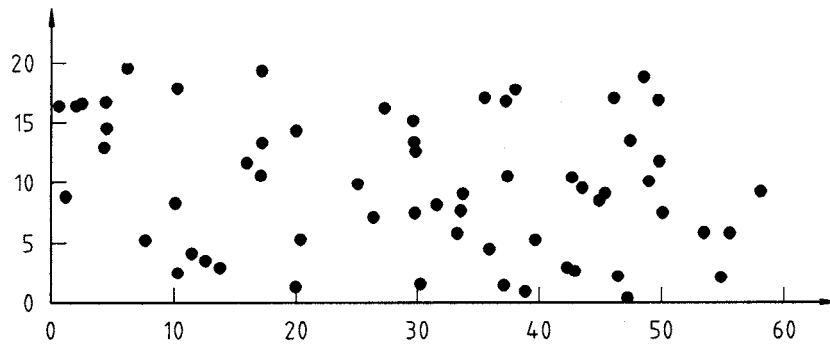
Şekil A.3 - % 2 yüzey, 30 gözenek, d = 1mm



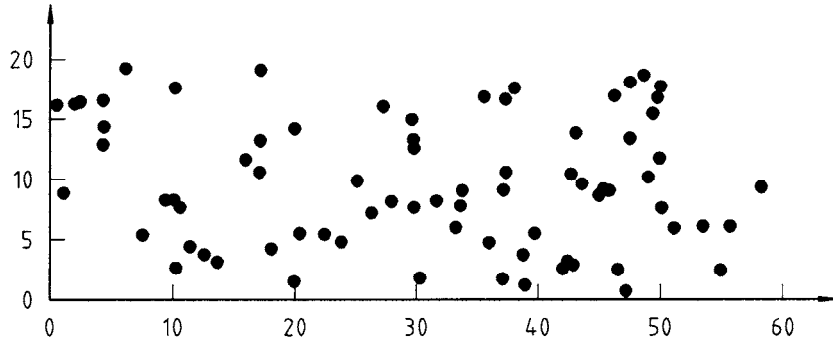
Şekil A.4 - % 2,5 yüzey, 38 gözenek, d = 1mm



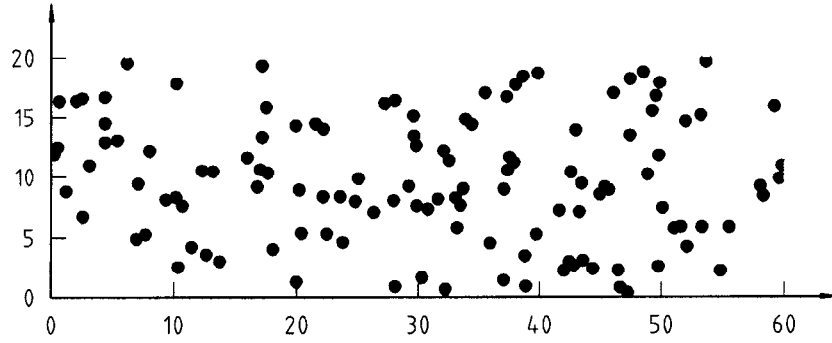
Şekil A.5 - % 3 yüzey, 45 gözenek, d = 1mm



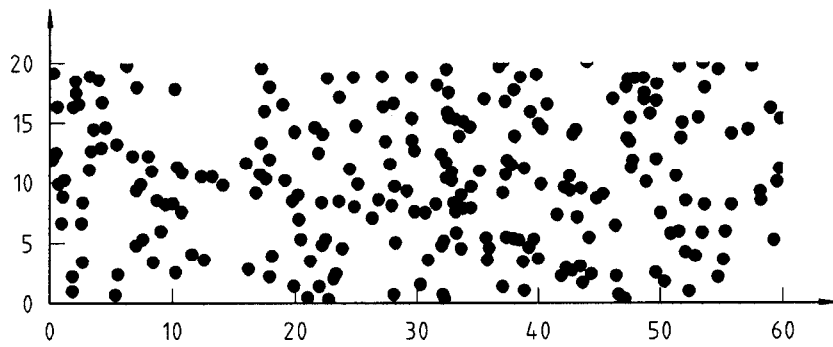
Şekil A.6 - % 4 yüzey, 61 gözenek, d = 1mm



Şekil A.7 - % 5 yüzey, 76 gözenek, $d = 1\text{mm}$



Şekil A.8 - % 8 yüzey, 122 gözenek, $d = 1\text{mm}$



Şekil A.9 - % 16 yüzey, 244 gözenek, $d = 1\text{mm}$

Ek B **(Bilgi için)**

Bu standardın kullanılması için ilâve bilgi ve kılavuz

Bu standard, çelik, nikel, titanyum ve alaşımlarının kaynaklı birleştirmelerinde, ergitme kaynak işlemleriyle (demet kaynağı hariç) 0,5 mm'ye eşit veya daha fazla kaynak kalınlıklarında üç kabul seviyesi için şartları belirler. Uygulanabildiğinde, diğer ergitme kaynak işlemleri veya kaynak kalınlıkları için kullanılabilir.

Farklı bileşenler, çok sık olarak farklı uygulamalar ancak benzer şartlar için imal edilir. Bununla beraber, işin aynı kriterlere göre yapılmasını garanti altına almak için farklı atölyelerde imal edilen aynı bileşenlere aynı şartlar uygulanmalıdır. Bu standardın sürekli uygulamaları, kaynaklı yapıların imalatında kullanılan bir kalite güvencesi sisteminin ana esaslarından biridir.

Çoklu kusurların bileşimi, verilen şekiller, üst üste konulan bağımsız kusurların bir teorik olasılığını gösterir. Böyle bir durumda, bütün müsaade edilebilen sapmaların toplamı, farklı kusurlar için öngörülen değerlerle sınırlanmış olmalıdır. Yani tek bir kusurun sınır değeri, örneğin tek bir delik için u h'yi aşmamalıdır.

Bu standard, kaynağın kesitini gösteren fotografik büyütme ve/veya yeniden üretilmiş radyograflar ve kök tarafı ve yüzeyi gösteren fotoğraflar vasıtasıyla çeşitli kalite seviyeleri için kabul edilebilir kusurların boyutlarını gösteren gerçek resimli bir katalogla birlikte kullanılabilir. "International Institute of Welding (IIW) ve Deutscher Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren, Duesseldorf." tarafından yayınlanan "ISO 5817'ye göre kaynak kusurlarının değerlendirilmesi için referans radyograflar" böyle bir katoloğa örnek verilebilir. Bu katalog çeşitli kusurların değerlendirilmesi için referans kartlarla ve müsaade edilebilir kusur boyutları yönünden görüş farklılıkları olduğunda kullanılabilir.

Kaynaklar

- [1] ISO 13919-1:1996, *Welding - Electron and laser-beam welded joints - Guidance on quality levels for imperfections - Part 1: Steel*
- [2] ISO 17635, *Non-destructive examination of welds - General rules for fusion welds in metallic materials*