

1.AMAÇ

Bu talimat, TOYOTETSU Laboratuvarı'na analiz yaptırmak amacı ile müşteriler tarafından elden veya kargo ile ulaştırılan test numunelerinin kabul kriterini belirlemeyi amaçlamaktadır.

2.KAPSAM VE GEÇERLİLİK

Bu talimat, laboratuvarımızda gerçekleştirilecek testlere dair test numunelerin kabul kriterlerini kapsar.

3.TANIMLAR VE KISALTMALAR

Test Parçası: Teste hazır hale getirilmiş parça/test numunesi/numune anlamlarına gelmektedir.

Parça: İçinden teste uygun test parçalarının (test numunelerinin, numunelerin) çıkarılması için işlenmesi gereken kaynaklı veya kaynaksız malzemedir.

4.SORUMLULUK

Bu dokümanın yayımlanmasından, işletilmesinden, takibinden ve her türlü içerik çalışmalarının yürütülmesinden Laboratuvar birimi sorumludur.

5.UYGULAMA

5.1. Mekanik Testler

5.1.1. Çekme Testi

TOYOTETSU Laboratuvarı'nda yapılan çekme testi, TS EN ISO 6892-1/JIS Z 2241 standartlarını kapsamaktadır.

Çekme testi için hazırlanacak numune esas numuneyi temsil etmelidir. Testi yapılacak numunenin boyutsal ölçüleri ve numunenin nereden alınacağına dair veriler, ürün standardı ve uluslararası kabul görmüş standartlara göre yapılır. Çekme testi yapılacak numune yüzeyinde oksit tufalı, yağlı tabaka ve derin çizik gibi olumsuzluklar bulunmamalıdır.

Numune yüzeyi hazırlama işleminde çapak alma işlemi yapılacaksa, numunenin yüzeyinde aşırı yanmaların oluşması engellenmelidir.

Analiz için gönderilecek numunenin ısı ve nem vb. durumlar gibi bozulma özelliği varsa aynı gün içinde laboratuvara ulaştırılmalıdır. Müşteri numune gönderirken "Laboratuvar Test Talep ve Sözleşme Formu"ndaki (FO-01-0023) açıklamadaki kriterlerle yükümlüdür. Belirtilen şartların dışına çıkılması durumunda TOYOTETSU Laboratuvarı olarak numuneyi kabul etmeme hakkına sahiptir. Orjinal numuneyi temsil eden numune/numuneler zarar görmeyecek şekilde uygun paketleme ile laboratuvara iletilmelidir.

Yöntem-1 (TS EN ISO 6892-1)

Kalınlığı 0,1 mm İle 3 mm Arasında Olan Saclar, Şeritler Ve Yassı Mamuller İçin Çekme Deneyi

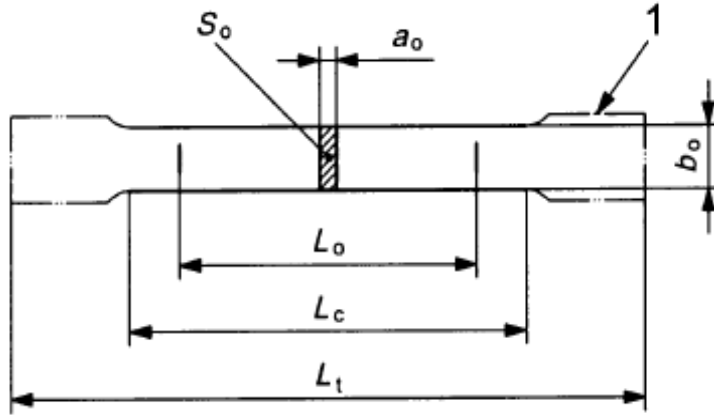
İlgili standarda göre yassı numune üzerinde belirtilen tanımlamalar aşağıdaki gibidir:

Özel olarak belirtilmedikçe akma dayanımı öncesi ilk hız $0,00025\text{ s}^{-1}$ akma dayanımı sonrası hız $0,0067\text{ s}^{-1}$ şeklinde çalışılmalıdır.

Çelikler için E modülüs 210 olarak alınır. Çelik olmayan diğer malzemeler için belirtilmelidir.

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.



Şekil 1. Yassı numune üzerinde tanımlamalar

İlk Ölçü Uzunluğu: $L_o=80$ mm

En Küçük Gövde Uzunluğu: $L_c=90$ mm

Önerilen Gövde Uzunluğu: $L_c=120$ mm

Gövde Genişliği: $b_o =20\pm 1$ mm

Numunenin Kavrama Uçları Arasında Kalan Gövde Uzunluğu: $L_t=140$ mm

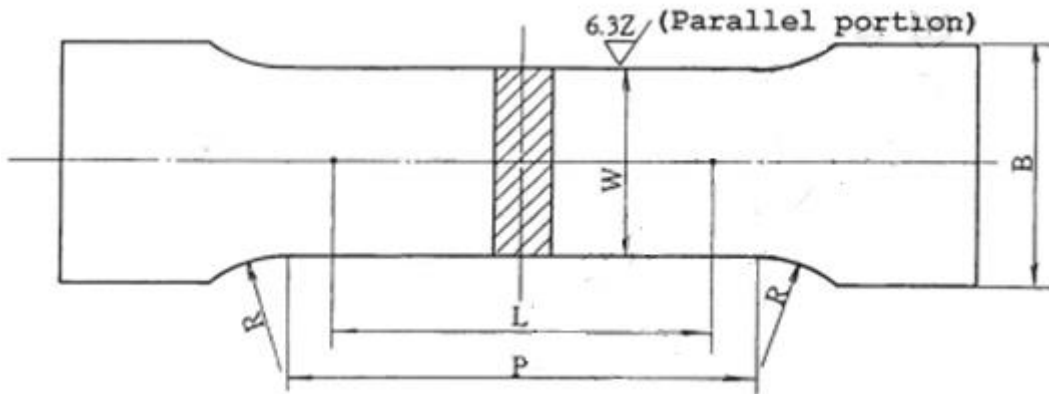
Yöntem-2 (JIS Z 2241)

Kalınlığı 0,1 mm İle 3 mm Arasında Olan Saclar, Şeritler Ve Yassı Mamuller İçin Çekme Deneyi

İlgili standarda göre yassı numune üzerinde belirtilen tanımlamalar aşağıdaki görseldeki gibidir:

Özel olarak belirtilmedikçe akma dayanımı öncesi ilk hız $0,00025\text{ s}^{-1}$ akma dayanımı sonrası hız $0,0067\text{ s}^{-1}$ şeklinde çalışılmalıdır.

Çelikler için E modülüs 210 olarak alınır. Çelik olmayan diğer malzemeler için belirtilmelidir.



Şekil 2. Yassı numune üzerinde tanımlamalar

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.

İlk Ölçü Uzunluğu (Gage Length): L=50

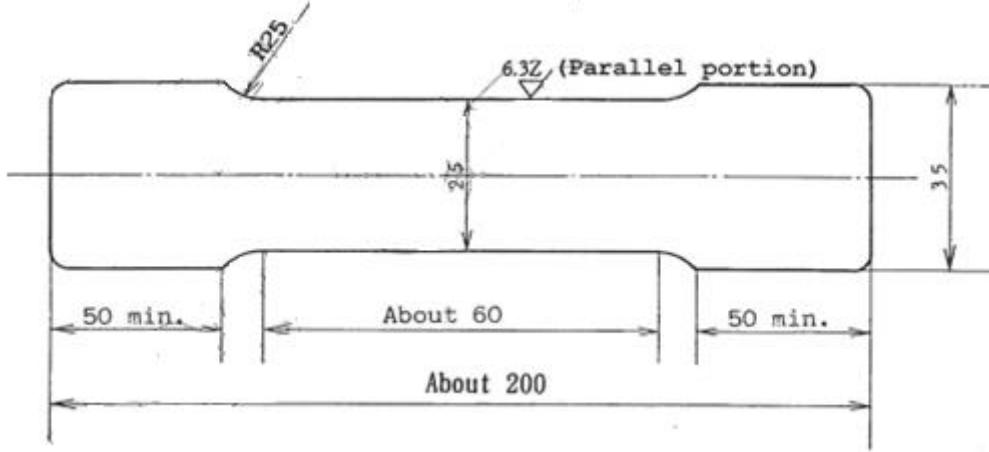
En Küçük Gövde Uzunluğu (Length of Parallel Portion): P= about 60 mm

Gövde Genişliği (Width): W=25

Radius Yarıçapı (Radius of Fillet): R= 15 min.

Numunenin Kavrama Uçları Arasında Kalan Gövde Uzunluğu=200 mm

Ölçüler aşağıda belirtilen boyutlarda olmalıdır (Bknz. Şekil.3):



Şekil 3. Yassı numune üzerinde ölçü boyutlarının tanımlanması

5.1.2. Sertlik Testi

TOYOTETSU Laboratuvarı'nda sertlik testi, Vickers cinsinden TS EN ISO 6507-1, TS EN ISO 9015-1 ve ASTM E384 standartlarını kapsamaktadır. Akreditasyon kapsamında HV0,1, HV1 ve HV10 Vickers sertlik yüklerine göre uygulama yapılabilmektedir.

Malzeme çeşidi müşteri tarafından bildirilmelidir. Örn; çelik, bakır ve bakır alaşımları vb.

Analiz için gönderilecek numunenin ısı ve nem vb. durumlar gibi bozulma özelliği varsa aynı gün içinde laboratuvara ulaştırılmalıdır. Müşteri numune gönderirken "Laboratuvar Test Talep ve Sözleşme Formu"ndaki (FO-01-0023) açıklamadaki kriterlerle yükümlüdür. Belirtilen şartların dışına çıkılması durumunda TOYOTETSU Laboratuvarı olarak numuneyi kabul etmeme hakkına sahiptir. Orjinal numuneyi temsil eden numune/numuneler zarar görmeyecek şekilde uygun paketleme ile laboratuvara iletilmelidir.

5.1.2.1. Makro Sertlik (Vickers - HV1, HV10/TS EN ISO 6507-1)

Test numunesinin inceleme yapılacak yüzeyinin pas, yabancı madde, yağ gibi kontamine kirliliklerden arındırılmış olması gereklidir. Isı veya soğuk çalışma ortamından dolayı yüzeyin sertliği zarar görmemelidir.

Numune, min. 0,7 mm kalınlığında olmalıdır.

Opsiyonel olarak, test kuvvetinin numune üzerinde maruz kalma süresi müşteri tarafından belirtilmelidir. Belirtmediği takdirde, TS EN ISO 6507-1 standardına bağlı kalınarak 13 sn üzerinden test gerçekleştirilir.

Numunenin geometrik şekline göre yüzey hazırlıkları aşağıda belirtilmiştir:

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayıml Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.

Düz Yüzey

İnceleme öncesi hafif taşlama işlemi yapılmalıdır.

Silindir veya Küresel Yüzeyler

Taşlama veya zımparalama işlemi yapılmadan doğal hali ile teste tabii tutulur.

5.1.2.2. Mikro Sertlik (Vickers - HV 0,1/ASTM E 384 – TS EN ISO 6507-1)

Test numunesinin inceleme yapılacak yüzeyinin pas,yabancı madde, yağ gibi kontamine kirliliklerden arındırılmış olması gereklidir. Isı veya soğuk çalışma ortamından dolayı yüzeyin sertliği zarar görmemelidir.

Test numunesi bakatlenerek, metalografik numune hazırlığı hassas bir şekilde yapılmalıdır.

Düzlemsel olmayan yüzeylerde test yapılması önerilmemektedir.

Opsiyonel olarak, test kuvvetinin numune üzerinde maruz kalma süresi müşteri tarafından belirtilmelidir. Belirtmediği takdirde, ASTM E 384 standardına bağlı kalınarak 13 sn üzerinden test gerçekleştirilir.

5.1.2.3. Metalik Malzemeler Üzerindeki Kaynakların Sertlik Testi (Vickers - HV 5, HV10/TS EN ISO 9015-1- TS EN ISO 6507-1)

Test numunesinin inceleme yapılacak yüzeyinin pas, yabancı madde, yağ gibi kontamine kirliliklerden arındırılmış olması gereklidir. Isı veya soğuk çalışma ortamından dolayı yüzeyin sertliği zarar görmemelidir.

Kaynak bölgesine dik olacak şekilde mekanik kesim yapılmalıdır.

Kesim aşaması, yüzeyin sertliğini koruyacak şekilde dikkatlice gerçekleştirilmelidir. Daha doğru bir sonuç almak için test yüzeyi uygun bir dağlayıcı ile dağlanmalıdır.

Opsiyonel olarak, test kuvvetinin numune üzerinde maruz kalma süresi müşteri tarafından belirtilmelidir. Belirtmediği takdirde, TS EN ISO 6507-1 standardına bağlı kalınarak 13 sn üzerinden test gerçekleştirilir.

Opsiyonel olarak, müşteri tarafından bir dağlayıcı belirtilmediği sürece pikral çözeltisi ile dağlama işlemi gerçekleştirilir.

5.1.3. Üç Nokta Eğme Testi

TOYOTETSU Laboratuvarı'nda yapılan "Üç Nokta Eğme" testi, TS EN ISO 7438/JIS Z 2248 standartlarını kapsamaktadır.

Yuvarlak, kare, dikdörtgen veya çokgen kesitli test parçaları kullanılmalıdır. Test numunesi alınması sırasında, malzemenin kesme veya alevle kesme ve benzeri işlemlerden etkilenen tüm alanları uygun bir şekilde çıkarılmalıdır. Ancak, etkilenen kısımları çıkarılmamış bir test parçasının test edilmesi, müşteri özel beyanı ile gerçekleştirilir.

Numune çift yüzey analizi için min. 2 adet olmalıdır. Numune kalınlığına göre kesim kenarları pahlanmalı ve çapaksız kenar oluşturulmalıdır.

Analiz için gönderilecek numunenin ısı ve nem vb. durumlar gibi bozulma özelliği varsa aynı gün içinde laboratuvara ulaştırılmalıdır. Müşteri numune gönderirken "Laboratuvar Test Talep ve Sözleşme Formu"ndaki (FO-01-0023) açıklamadaki kriterlerle yükümlüdür. Belirtilen şartların dışına çıkılması durumunda TOYOTETSU Laboratuvarı olarak numuneyi kabul etmeme hakkına sahiptir.

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.

Orjinal numuneyi temsil eden numune/numuneler zarar görmeyecek şekilde uygun paketlenme ile laboratuvara iletilmelidir.

5.1.3.1. Dikdörtgen Test Parçalarının Kenarları

Dikdörtgen test parçalarının kenarları, aşağıdaki değerleri aşmayacak şekilde yuvarlatılmalıdır:

- Test parçalarının kalınlığı 50 mm veya daha fazla olduğunda 3 mm;
- Test parçalarının kalınlığı 50 mm'den az ve 10 mm'ye eşit veya daha fazla olduğunda 1,5 mm;
- Kalınlık 10 mm'den az olduğunda 1 mm.

Yuvarlama, test sonuçlarını olumsuz etkileyebilecek enine çapak, çizik veya işaret oluşmayacak şekilde yapılmalıdır. Ancak, kenarları yuvarlatılmamış bir test parçasının test edilmesi konusunda müşteri ile mutabık kalınarak yol izlenmelidir.

5.1.3.2. Test Parçasının Genişliği

İlgili standartta aksi belirtilmedikçe deney parçasının genişliği aşağıdaki gibi olacaktır:

- Ürün genişliği 20 mm'ye eşit veya daha az ise ürün genişliğiyle aynı,
- Ürün genişliği 20 mm'den fazla olduğunda:
 - a) Kalınlığı 3 mm'den az olan ürünler için (20 ± 5) mm;
 - b) Kalınlığı 3 mm'ye eşit veya daha büyük olan ürünler için 20 mm ile 50 mm arasında.

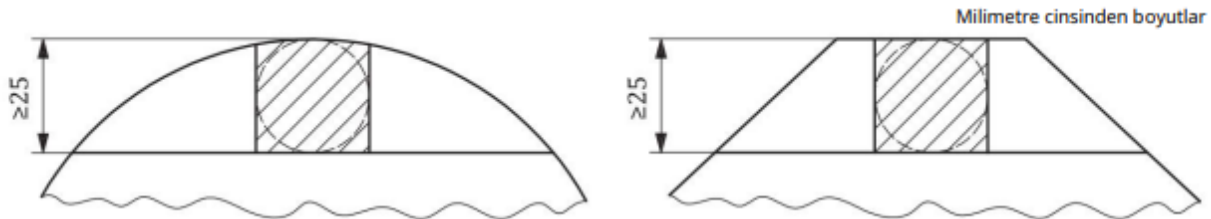
Taraflar arasında, kalınlığı 3 mm'den büyük olan deney parçaları için düzlem şekil değiştirme koşullarının (düzlem şekil değiştirme tanımı Annex B'de açıklanmıştır) muhafaza edilmesi konusunda mutabakata varılırsa, bükülme testi Annex B'ye uygun olarak gerçekleştirilecektir.

5.1.3.3. Test Parçasının Kalınlığı

İlgili standartta aksi belirtilmedikçe deney parçasının kalınlığı aşağıdaki gibi olacaktır:

- Levhalardan, şeritlerden ve bölümlerden alınan test parçalarının kalınlığı, test edilecek ürünün kalınlığına eşit olacaktır. Ürünün kalınlığı 25 mm'den fazla ise, 25 mm'den az olmayan bir kalınlığa ulaşmak için bir yüzeyi işlenerek azaltılabilir. Bükme sırasında işlenmemiş taraf, test parçasının çekme tarafındaki yüzeyinde olmalıdır.
- Yuvarlak veya çokgen kesitli deney parçaları, eğer çap (yuvarlak kesit için) veya yazılı daire çapı (çokgen kesit için) 30 mm'yi geçmiyorsa, numuneye eşit bir kesite sahip olmalıdır. Test parçasının çapı veya yazılı daire çapı 50 mm'ye kadar (50 mm dahil) 30 mm'yi aştığında, en az 25 mm'ye azaltılabilir. Çap veya yazılı daire çapı 50 mm'yi aştığında, 50 mm'ye kadar azaltılmaya yapılmayacak olup, 25 mm'den az olmalıdır (Bknz. Şekil.4).

Bükme sırasında işlenmemiş taraf, test parçasının çekme tarafındaki yüzeyinde olmalıdır.



Şekil 4. Deney parçasının çapı ve yazılı daire çapı

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.

5.1.3.4. Dövme, Döküm ve Yarı Mamul Ürünlerden Elde Edilen Test Parçaları

Dövme, döküm ve yarı mamul ürünlerde, test parçasının ve numune almanın boyutları genel teslimat şartlarında veya anlaşmada müşteri ile mutabık kalınarak belirlenir.

5.1.3.5. Daha Büyük Kalınlık ve Genişliğe Sahip Test Parçaları İçin Anlaşma

Anlaşmaya göre, yukarıda belirtilen test parçası genişliği ve kalınlığından daha geniş ve kalın olan test parçaları, eğme testine tabii tutulabilir (Bknz.5.1.3.2. Test Parçasının Genişliği/5.1.3.3.Test Parçasının Kalınlığı).

5.1.3.6. Test Parçasının Uzunluğu

Test parçasının uzunluğu, test parçasının kalınlığına ve kullanılan test ekipmanına bağlıdır.

5.2.1. Mikroyapı Analizi (Optik Mikroskop)

Laboratuvarımızda optik mikroskop ile yapılan mikroyapı analizleri aşağıda sıralandığı gibidir:

- Metalografik Numune Hazırlığı
- Genel Mikroyapı Analizi
- Kaplama Kalınlık Analizi
- Tane Boyutu Analizi
- İnküzyon Analizi
- Segregasyon Analizi
- Faz Analizi

5.2.1.1. Metalografik Numune Hazırlığı

TOYOTETSU Laboratuvarı'nda yapılan "Metalografik Numune Hazırlığı" ASTM E3 standardını kapsamaktadır.

Metalografik incelemelerin esas amacı, metallerin ve alaşımlarının bileşenlerini ve yapısını bir optik veya taramalı elektron mikroskobu kullanarak ortaya çıkarmaktır.

Numunenin seçimi ve metalografik olarak hazırlanması büyük önem taşımaktadır. Test edilecek numune çalışılacak malzemenin tüm özelliklerini yansıtmalıdır.

Önemli Kriterler:

- Hasar analizi yapılacak ise, hasarlı bölge ve hasarlı olmayan bölgelerden karşılaştırma amacıyla numuneler alınması tavsiye edilir.
- Test parçasının geometrik şeklinden bağımsız, sonucun homojen dağılımı temsil etmesi açısından olabildiğince fazla bölgeden numune alınması tavsiye edilir.
- Döküm olmayan numunelerde hadde yönü belirtilmelidir.

İncelenecek metalografik numunelerin yeri belirlendikten sonra incelenecek kesit tipine karar verilmelidir.

5.2.1.1.1. Malzeme Tipi ve Geometrik Şekline Göre Kesitlerin Alınması

Döküm Test Numuneleri İçin:

Döküm test numunesinin dışından içine doğru yapı değişikliklerini görebilmek için yüzeye dik olacak şekilde kesit alınmalıdır.

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

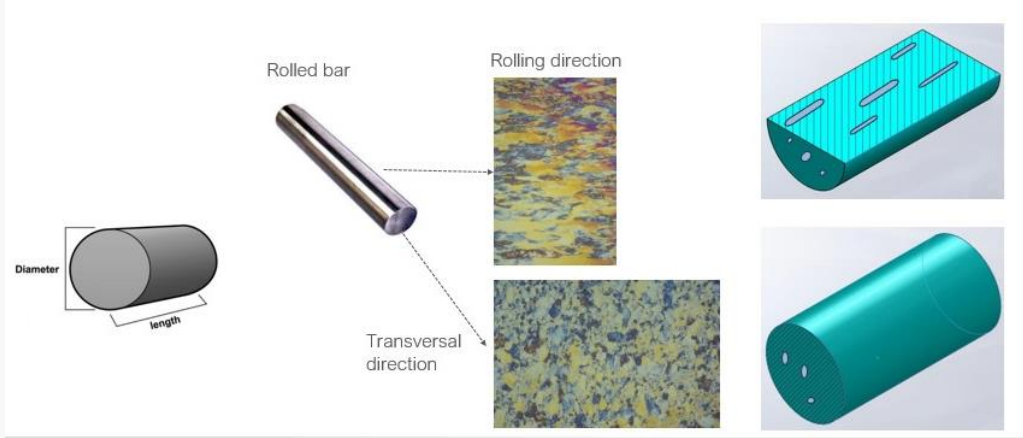
Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.

Sıcak veya Soğuk İşlenmiş Metal Test Numuneleri İçin;

Sıcak işlenmiş veya soğuk işlenmiş metallerde hem enine hem de boyuna kesitler incelenmelidir. Belirtilirse, ürün yüzeyine paralel yüzey numunesi alınır (Yüzey incelemesi yapılır.).

Tel veya Silindir Test Numuneleri İçin;

Numunenin merkezinden geçen uzunlamasına bir kesit ve enine kesitle birlikte incelenmesi tavsiye edilir.



Şekil 5. Tel veya silindir test numunelerinin kesit alma görseli

Enine kesitler aşağıdaki durumlar için kullanılır: (Haddeme Yönüne dik/Transverse)

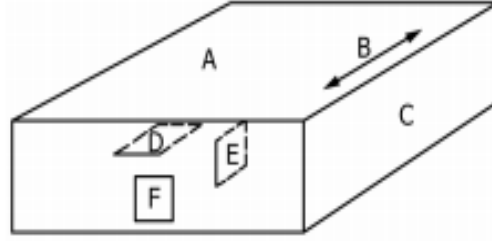
- Yüzeyden merkeze yapı farkı
- İnküzyon analizi dağılımı
- Dekarbürizasyon veya karbürizasyon incelemeleri
- Yüzey hatalarının derinlik incelemeleri
- Korozyon derinliği
- Kaplama kalınlığı ve kaplama yapısı
- Tane boyutu incelemeleri

Boyuna kesitler aşağıdaki durumlar için kullanılır: (Haddeme Yönüne Paralel/Longitudinal)

- Hasar analizi kapsamında kırılma olan bölgede inküzyon araştırmaları
- Tane boyutu incelemeleri
- Segregasyon incelemeleri
- Isıl işlem gören malzemenin mikroyapı incelemeleri

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.



Şekil 6. Yassı numune kesit alma noktaları

A: Haddelenmiş yüzey (Rolled Surface)

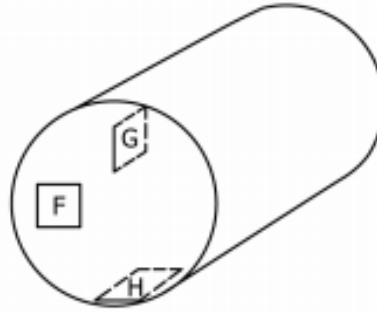
B: Hadde yönü (Direction of Rolling)

C: Haddelenmiş Kenar (Rolled Edge)

D: Düzlemsel Kesit (Planar Section)

E: Haddelenmiş Yüzeğe Dik Boyuna Kesit (Longitudinal Section Perpendicular to Rolled Surface)

F: Enine Kesit (Transverse Section)



Şekil 7. Silindir numune kesit alma noktaları

F: Enine Kesit (Transverse Section)

G: Radyal Uzunlamasına Kesit (Radial Longitudinal Section)

H: Teğetsel Uzunlamasına Kesit (Tangential Longitudinal Section)

* Bakalit çapından büyük test parçalarının numune alımı için, müşteri ile mutabık kalınarak yol izlenmelidir.

5.2.1.1.1. Yüzey Hazırlığı/Bakalitleme&Zımparalama&Parlatma&Dağlama

TOYOTETSU Laboratuvarı'nda, test numuneleri 40x40 mm çap ölçülerine sahip bakalit cihazı ile kalıplanmaktadır. Test parçasının kesit uzunluğu max. 25 mm olmalıdır.

İnceleme yapılacak yüzey uygun çuha ve solüsyonlarla yüzeyde çizik ve herhangi incelemeyi etkileyecek kontamine kirlilik kalmayacak şekilde zımparalama&parlatma işlemi yapılmalıdır.

Metalin mikroyapısını mikroskopta görünür hale getirebilmek için, malzeme tipine uygun dağlama işlemi yapılmalıdır.

Numune hazırlama işlemi TOYOTETSU Laboratuvarı tarafından yapılacaksa, uygun dağlayıcı kararı verebilmek adına malzeme tipi hakkında bilgi verilmelidir.

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.

TOYOTETSU	NUMUNE KABUL TALİMATI	Doküman No	Sayfa No	Rev. No
		TA-01-0002	9/14	00

Test numunesinin dış müşteri tarafından metalografik hazırlığı yapılacaksa, ilgili başlıklarda belirtilen numune hazırlık aşamalarına uygun yapılmalıdır (Bknz. 5.2.1.1.1. Malzeme Tipi ve Geometrik Şekline Göre Kesitlerin Alınması).

Ayrıca test parçasının inceleme yapılacak yüzeyi uygun şekilde parlatılmış ve çizik, oksitlenme vb. hatalardan arındırılmış olmalıdır. Uygun dağlayıcı ile dağlanmalıdır (Bknz. 5.2.1.1.1. Yüzey Hazırlığı/Bakalitleme&Zımparalama&Parlatma&Dağlama).

Analiz için gönderilecek numunenin ısı ve nem vb. durumlar gibi bozulma özelliği varsa aynı gün içinde laboratuvara ulaştırılmalıdır. Müşteri numune gönderirken “Laboratuvar Test Talep ve Sözleşme Formu”ndaki (FO-01-0023) açıklamadaki kriterlerle yükümlüdür. Belirtilen şartların dışına çıkılması durumunda TOYOTETSU Laboratuvarı olarak numuneyi kabul etmeme hakkına sahiptir. Orjinal numuneyi temsil eden numune/numuneler zarar görmeyecek şekilde uygun paketleme ile laboratuvara iletilmelidir.

5.2.1.2. Genel Mikroyapı Analizi

Genel mikroyapı analizi/görüntü alma işlemi için, TOYOTETSU Laboratuvarı’nda metalografik numune hazırlığı ASTM E3 standardını kapsamaktadır.

Metalografik numune hazırlığı müşteri tarafından yapılacaktır;

İncelenecek metalografik numunelerin yeri belirlendikten sonra incelenecek kesit tipine karar verilmelidir (Bknz. 5.2.1.1.1. Malzeme Tipi ve Geometrik Şekline Göre Kesitlerin Alınması).

Test parçasının inceleme yapılacak yüzeyi uygun şekilde bakalitlenmiş, parlatılmış ve çizik, oksitlenme vb. hatalardan arındırılmış olmalıdır. Uygun dağlayıcı ile dağlanmalıdır (Bknz. 5.2.1.1.1. Yüzey Hazırlığı/Bakalitleme&Zımparalama&Parlatma&Dağlama).

5.2.1.3. Kaplama Kalınlık Analizi

Kaplama kalınlık analizi için, TOYOTETSU Laboratuvarı’nda metalografik numune hazırlığı ASTM E3 standardını kapsamaktadır.

Metalografik numune hazırlığı müşteri tarafından yapılacaktır;

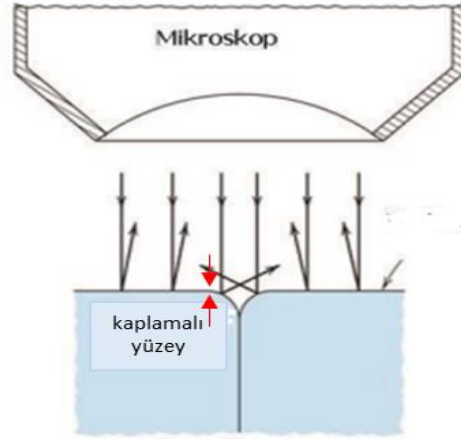
İncelenecek metalografik numunelerin yeri belirlendikten sonra incelenecek kesit tipine karar verilmelidir (Bknz. 5.2.1.1.1. Malzeme Tipi ve Geometrik Şekline Göre Kesitlerin Alınması).

Test parçasının inceleme yapılacak yüzeyi uygun şekilde bakalitlenmiş, parlatılmış ve çizik, oksitlenme vb. hatalardan arındırılmış olmalıdır. Uygun dağlayıcı ile dağlanmalıdır (Bknz. 5.2.1.1.1. Yüzey Hazırlığı/Bakalitleme&Zımparalama&Parlatma&Dağlama).

Önemli Kriterler:

➤ Test numunesinin kaplama inceleme bölgesi kaplamanın düzlemine dik olacak şekilde kesilerek bakalitleme yapılmalıdır.

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-
Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.				



Şekil 8. Numunenin bakalitleme konumu

5.2.1.3. Tane Boyutu Analizi

Tane boyutu analizi için, TOYOTETSU Laboratuvarı'nda metalografik numune hazırlığı ASTM E3 standardını kapsamaktadır.

Tane boyutu analizi ise, ASTM E112, ASTM E1382, ISO 643 standartlarını kapsamaktadır.

Laboratuvarımızda hesaplama işlemi otomatik yazılım ile yapılmakta olup, ASTM E1382 uygulanmaktadır.

Metalografik numune hazırlığı müşteri tarafından yapılacaktır;

İncelenecek metalografik numunelerin yeri belirlendikten sonra incelenecek kesit tipine karar verilmelidir (Bknz. 5.2.1.1.1. Malzeme Tipi ve Geometrik Şekline Göre Kesitlerin Alınması).

Önemli Kriterler:

- Yanmış bölgeler gibi, malzemenin orjinal yapısını ifade etmeyecek bölgelerden numune alınmamalıdır.
- Müşteri ile mutabık olduğunda, talep ediliyorsa deformeli/hasarlı bölgelerden yapılacak analiz için numune yüzeyinin ana eksenine paralel (boyuna/longitudinal) olacak şekilde kesit alınmalıdır.
- Haddelme yönü bulunuyorsa, haddelme yönünün hem enine hem de boyuna olacak şekilde kesit alınmalıdır.
- Çok ince et kalınlığı olan sac, levha, şerit malzemeler veya teller hariç min. inceleme alanı 160 mm²'lik yüzey alanını kapsamaması önerilir. Numunenin min. 5 farklı bölgesinden kesit alınması önerilir.

Test parçasının inceleme yapılacak yüzeyi uygun şekilde bakalitlenmiş, parlatılmış ve çizik, oksitlenme vb. hatalardan arındırılmış olmalıdır. Uygun dağlayıcı ile dağlanmalıdır (Bknz. 5.2.1.1.1. Yüzey Hazırlığı/Bakalitleme&Zımparalama&Parlatma&Dağlama).

5.2.1.4. İnküzyon Analizi

İnküzyon analizi için, TOYOTETSU Laboratuvarı'nda metalografik numune hazırlığı ASTM E3 standardını kapsamaktadır.

İnküzyon analizi ise, ASTM E45, ISO 4967 standartlarını kapsamaktadır.

Metalografik numune hazırlığı müşteri tarafından yapılacaktır;

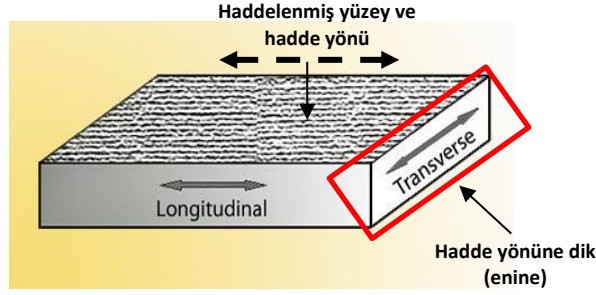
Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.

İncelenecek metalografik numunelerin yeri belirlendikten sonra incelenecek kesit tipine karar verilmelidir (Bknz. 5.2.1.1.1. Malzeme Tipi ve Geometrik Şekline Göre Kesitlerin Alınması).

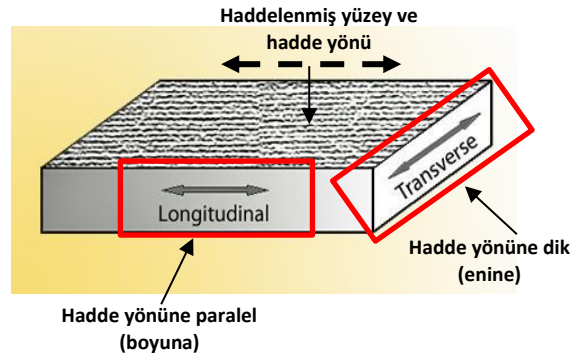
Önemli Kriterler:

➤ Öncelikli ve önemli olarak, yassı haddelenmiş ürünler için kesit, haddeleme düzlemine dik olmalıdır.



Şekil 9. Test numunesinden kesitin alınması

➤ Hasar analizi kapsamında kırılma olan bölgede inklüzyon araştırmaları, hadde yönünün hem enine (transverse) hem boyuna (longitudinal) olacak şekilde kesit alınarak incelenmesi önerilir.



Şekil 10. Test numunesinden kesitin alınması

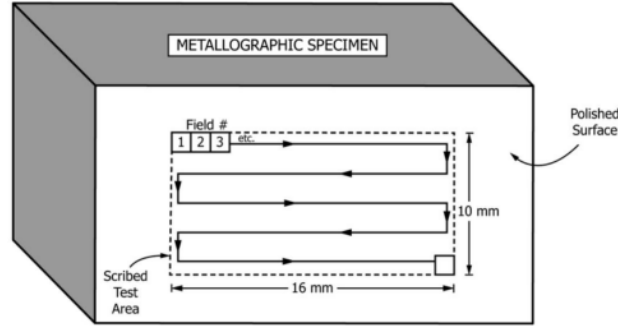
➤ Kapsama varyasyonlarının makul bir tahminini elde edebilmek için, bir test numunesinin en az 6 konumu incelenmelidir. Test numunesi, ilgili numunenin ilk, orta ve son kısımlarından alınarak oluşturulmalıdır. Müşteri ile görüşülerek bulk malzemeyi temsil edecek optimum numune sayısı belirlenir.

Kütük malzemeler için,

➤ Inklüzyon içeriğinin mikroskobik tespiti için bir numunenin parlatılmış yüzey alanı min.160 mm² olmalıdır (Toplam inceleme alanı min. 6*160 mm²=960 mm² olmalıdır.).

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.



Şekil 11. 160 mm²'lik yüzey alanı oluşturma görseli

➤ Şekil 10'da görüleceği üzere test parçasının et kalınlığına göre min.160 mm² alan oluşturacak şekilde kesit sayısı hesaplanır. Örneğin; Et kalınlığı 3 mm olan test parçası için bir bakalite aşağıdaki ölçülerde 3 adet kesit yerleştirilmelidir (3*20*3=180 mm²):

Et kalınlığı : 3 mm

Uzunluk : 20 mm

Kesit Sayısı : 3

Yassı çelik malzemeler için,

➤ Önemli bir kriter olarak, yassı çelik malzemenin tamamını ifade edecek şekilde ve sayıda numuneler müşteri ile mutabık kalınarak belirlenmelidir.

Test parçasının inceleme yapılacak yüzeyi uygun şekilde bakalitlenmiş, parlatılmış ve tatmin edici ve tutarlı inklüzyon dereceleri elde etmek için, numunenin oyuklaşma, yabancı madde ve çizikler içermeyen bir yüzeyi olmalıdır. Numune parlatılırken inklüzyonların çukurlaşmaması, sürüklenmemesi veya gizlenmemesi çok önemlidir (Bknz. 5.2.1.1.1. Yüzey Hazırlığı/Bakalitleme&Zımparalama&Parlatma&Dağlama).

İnküzyon analizlerinde dağlama işlemi yapılmamalıdır. Askıda kalan kirlilikleri elimine etmek için alkol ile ultrasonik temizleme yapılması önerilir.

5.2.2. Makroyapı Analizi (Stereo Mikroskop)

Laboratuvarımızda stereo mikroskop ile yapılan makroyapı görüntüleme analizi, ASTM E381 standartlarını kapsamaktadır.

Kaynak incelemeleri, hidrojen gevrekliği, kaba hasar analizleri vb. incelemeler için makroyapı incelemeleri yapılabilir.

Test numunelerinin sayısı, incelenecek bölge, kullanılacaksa uygun dağlayıcı müşteri ile mutabık kalınarak belirlenir.

5.3. Metalik Kaplama Kalınlıklarının Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile Ölçümü

Kaplama kalınlık analizi için, TOYOTETSU Laboratuvarı'nda metalografik numune hazırlığı ASTM E3 standardını kapsamaktadır.

SEM cihazında gerçekleştirilen kaplama kalınlık ölçüm analizi ise, ASTM B748 standardını kapsamaktadır.

Metalografik numune hazırlığı müşteri tarafından yapılacaktır;

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.

İncelenecek metalografik numunelerin yeri belirlendikten sonra incelenecek kesit tipine karar verilmelidir (Bknz. 5.2.1.1.1. Malzeme Tipi ve Geometrik Şekline Göre Kesitlerin Alınması).

Önemli Kriterler

➤ Test numunesinin kaplama inceleme bölgesi kaplamannın düzlemine dik olacak şekilde kesilerek bakalitleme yapılmalıdır (Bknz. Şekil.7).

Test parçasının inceleme yapılacak yüzeyi uygun şekilde bakalitlenmiş, parlatılmış ve çizik, oksitlenme vb. hatalardan arındırılmış olmalıdır. Uygun dağlayıcı ile dağlanmalıdır (Bknz. 5.2.1.1.1. Yüzey Hazırlığı/Bakalitleme&Zımparalama&Parlatma&Dağlama).

5.4. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile İnküzyon Analizi

Taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile inküzyon analizi için, TOYOTETSU Laboratuvarı'nda metalografik numune hazırlığı ASTM E3 standardını kapsamaktadır.

İnküzyon analizi ise, ASTM E45, ASTM E2142 standardını kapsamaktadır.

Metalografik numune hazırlığı müşteri tarafından yapılacaksa;

İncelenecek metalografik numunelerin yeri belirlendikten sonra incelenecek kesit tipine karar verilmelidir (Bknz. 5.2.1.1.1. Malzeme Tipi ve Geometrik Şekline Göre Kesitlerin Alınması).

Daha detaylı anlatım ve önemli kriterler için, talimatta ilgili başlıkta yazılan "İnküzyon Analizi" kısmı detaylı incelenmelidir (Bknz. 5.2.1.4. İnküzyon Analizi/Önemli Kriterler).

Test parçasının inceleme yapılacak yüzeyi uygun şekilde bakalitlenmiş, parlatılmış ve tatmin edici ve tutarlı inküzyon dereceleri elde etmek için, numunenin oyuklaşma, yabancı madde ve çizikler içermeyen bir yüzeyi olmalıdır. Numune parlatılırken inküzyonların çukurlaşmaması, sürüklenmemesi veya gizlenmemesi çok önemlidir (Bknz. 5.2.1.1.1. Yüzey Hazırlığı/Bakalitleme&Zımparalama&Parlatma&Dağlama).

İnküzyon analizlerinde dağlama işlemi yapılmamalıdır. Askıda kalan kirlilikleri elimine etmek için alkol ile ultrasonik temizleme yapılması önerilir.

5.4 Cihaz Bakım/Kalibrasyon/Ara Doğrulama

Test cihazının uygun bir şekilde çalışmasını sağlamak, kirlenmesini veya kalitesinin bozulmasını önlemek amacıyla güvenli muamelesi, nakli, muhafazası, kullanımı ve sürekliliğinin temini için "Laboratuvar Cihaz Yönetim Prosedürü" (PR-01-0004) ve ilgili formları kullanılır.

İşbu cihazın SI sistemine uygun izlenebilirliğinin sağlanması amacıyla iç ve dış kalibrasyon faaliyetlerindeki izlenen yöntemleri etkin belirlemek ve uygulamak için "Metrolojik İzlenebilirlik Prosedürü" (PR-01-0005) ve ilgili formları kullanılır.

6.REFERANS DOKÜMANLAR

PR-01-0004 Laboratuvar Cihaz Yönetim Prosedürü

PR-01-0005 Metrolojik İzlenebilirlik Prosedürü

PR-01-0007 Taleplerin Tekliflerin ve Sözleşmelerin Gözden Geçirilmesi Prosedürü

TS EN ISO 6892-1

TS EN ISO 6507-1

TS EN ISO 9015-1

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.

TS EN ISO 7438

JIS Z 2241

JIS Z 2248

ASTM E2142

ASTM E1382

ASTM E384

ASTM E112

ASTM E45

ASTM E3

ISO4967

ISO 643

7.REVİZYON

Rev. No	Tarih	Revizyon Yapılan Madde	Revizyon Sebebi

8.FORMLAR

FO-01-0013 Laboratuvar Cihaz Ara Kontrol Formu

FO-01-0015 Laboratuvar Cihaz Kimlik Kartı Formu

FO-01-0016 Laboratuvar Cihaz Tanıtım ve Takip Formu

FO-01-0017 Laboratuvar Kullanılmaz Bilgi Etiketli Formu

FO-01-0018 Laboratuvar Referans Malzeme Etiketli Formu

FO-01-0019 Laboratuvar Cihaz Bakım ve Kalibrasyon Formu

FO-01-0023 Laboratuvar Test Talep ve Sözleşme Formu

LI-01-0003 Laboratuvar Cihaz Listesi

LI-01-0005 Laboratuvar Referans CRM Malzeme Listesi

Hazırlayan	Kontrol ve Onay	Onay	Yayın Tarihi	Son Rev.T.
Onur MURATAL ELİF GÖZLEMECİ	Diğdem GİRAY	Cumhur ŞENTUNALI	13.02.2023	-

Kırmızı kontrollü kopya damgası ile işaretlenmemiş dokümanlar kontrolsüz kopya olarak değerlendirilir.