



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**  
“XII. Kaynak Kongresine Giderken”  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BAOB Yerleşkesi - BURSA

# ***DİRENÇ KAYNAKLARININ KONTROLÜNDE KULLANILAN GELİŞMİŞ MUAYENE YÖNTEMLERİ***

**Cem GÖZÜBÜYÜK**

Metalurji Mühendisi (İTÜ-1999)  
Şirket Müdürü

**MAK ELEKTRONİK**

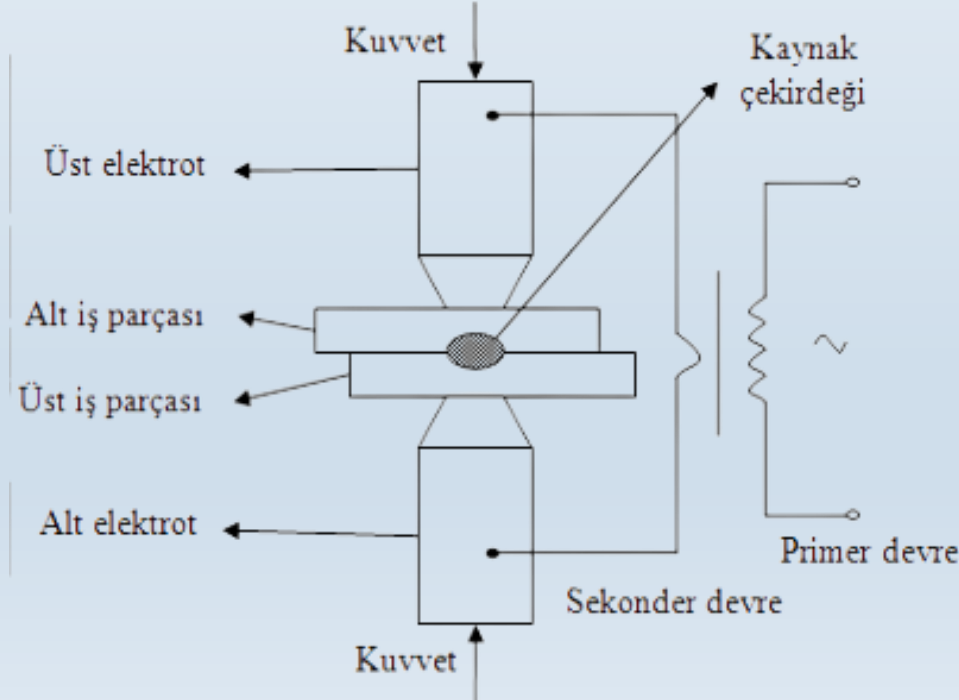
Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

[www.makelektronik.com.tr](http://www.makelektronik.com.tr) [www.mak-ndt.com](http://www.mak-ndt.com)

[info@makelektronik.com.tr](mailto:info@makelektronik.com.tr)

# Direnç Kaynağı Nedir?

Malzemelerin ilave malzeme olmaksızın, iş parçalarından geçen elektrik akımına karşı gösterilen dirençten oluşan ısı ve aynı zamanda basınç uygulanmasıyla gerçekleştirilen bir **kaynak** yöntemidir.

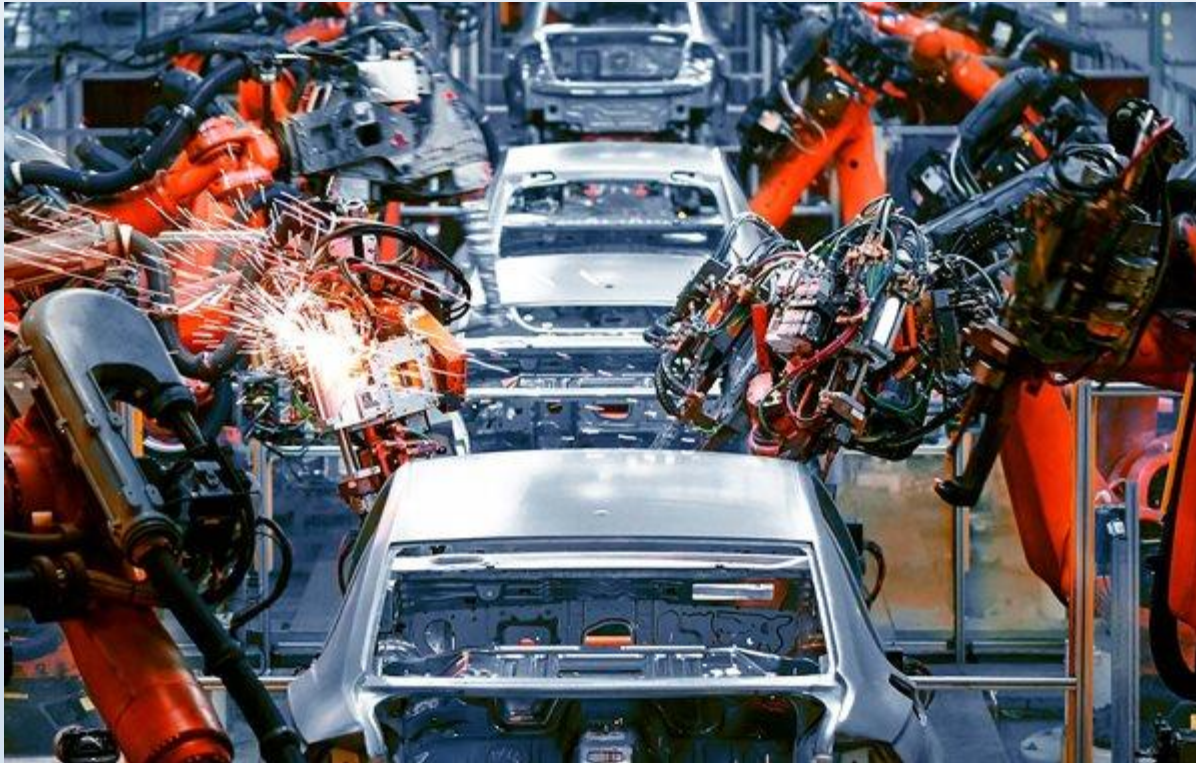


# Direnç Kaynağı Uygulama Alanları



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

- Direnç kaynağı özellikle **Otomotiv** ve **Beyaz Eşya** sektörü başta olmak üzere pek çok sektörde başlıca imalat yöntemlerindedir.



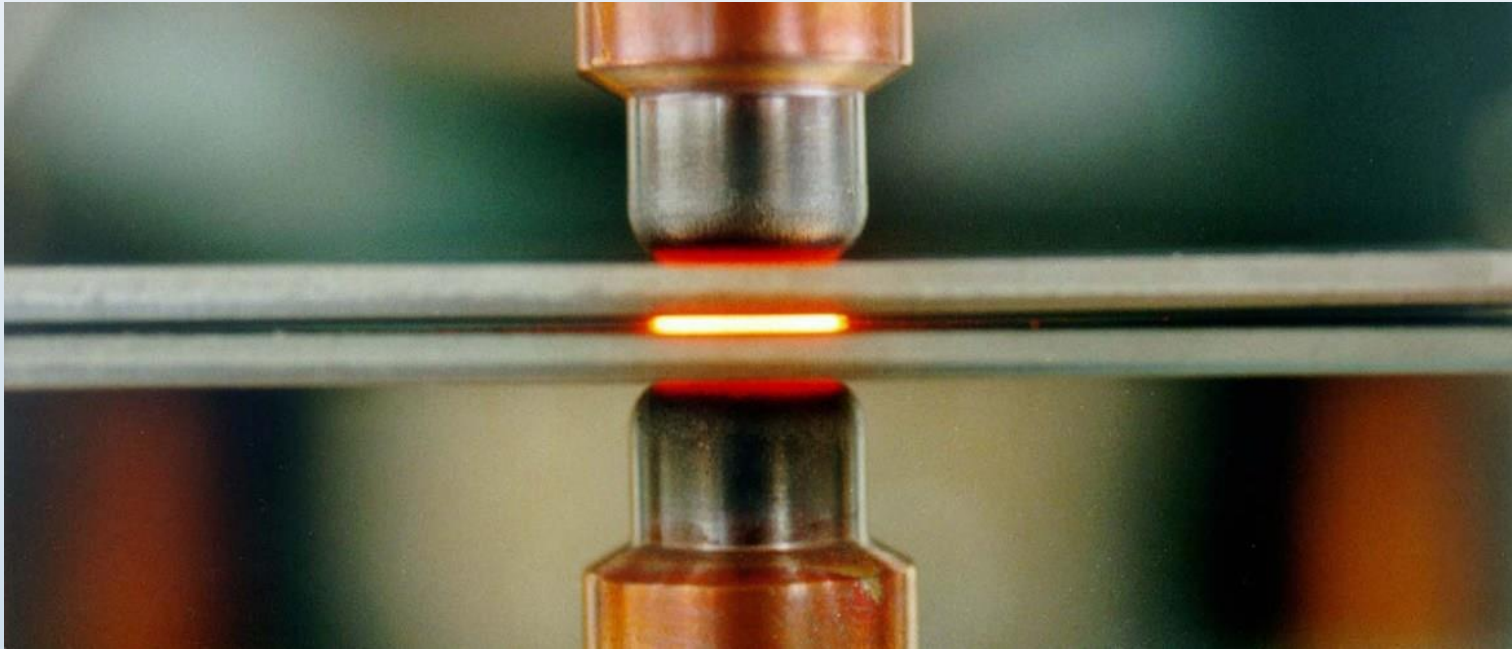
**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**

“XII. Kaynak Kongresine Giderken”  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BAÖB Yerleşkesi - BURSA

# Direnç Kaynağı Uygulamaları

## □ Punto Kaynak Uygulaması



# Direnç Kaynağı Uygulamaları



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

## □ Lazer Kaynak Uygulaması



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**  
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BAÖB Yerleşkesi - BURSA

# Direnç Kaynaklarının Ultrasonik Muayenesi

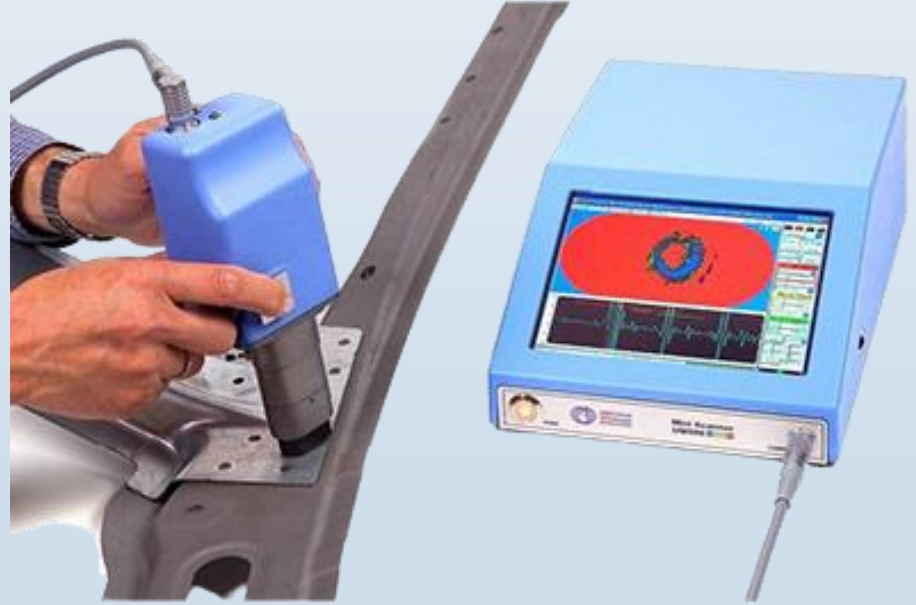


Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

## Daldırma Tankı Sistemi



## Mini-Scanner Sistemi



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**

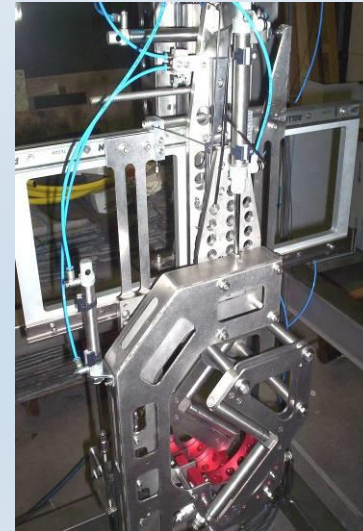
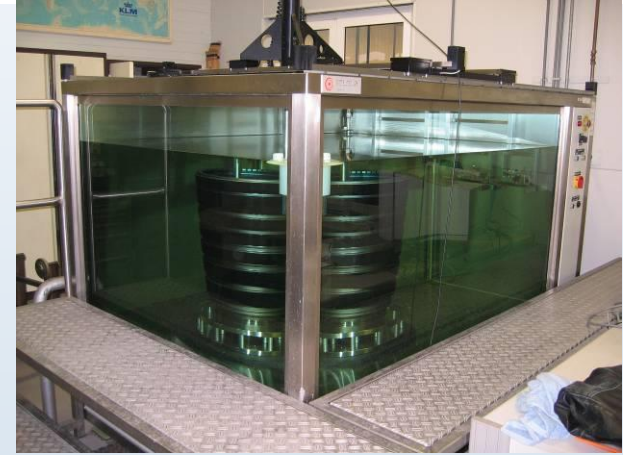
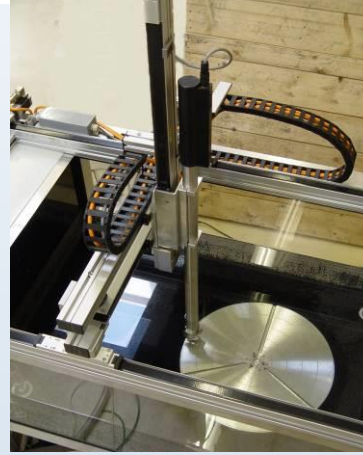
“XII. Kaynak Kongresine Giderken”  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BAÖB Yerleşkesi - BURSA

# Daldırma Tanklı Ultrasonik Muayene Tarayıcı Sistemleri



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

- Yüksek Çözünürlük
- Karmaşık Geometrili Malzemelerin Ultrasonik Muayenesi
- Yüksek Frekanslı Transdüser Kullanımı
- Uzun Muayene Süresi
- Yüksek Bütçeli Yatırım



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**

“XII. Kaynak Kongresine Giderken”  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BAÖB Yerleşkesi - BURSA

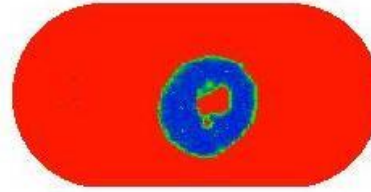
# Daimler Projesi



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

- ❖ **Punto Kaynak Kontrolleri için Portatif Ultrasonik Tarayıcı Sistemlerin Geliştirilmesi**
- **Gereklilikler:**
- ✓ Tank ve Daldırma Sisteminin Ortadan Kaldırılması,
- ✓ Kısa Muayene Süresi
- ✓ Yüksek Çözünürlüklü **C-SCAN Görüntüsü**
- ✓ 0.5mm – 8 mm Kalınlığa Sahip Malzemelerin Muayenesi
- ✓ Portatif, Hafif, Ergonomik Tasarım (Yerinde Muayeneye İmkan Sağlayan)

## Punktschweißungen

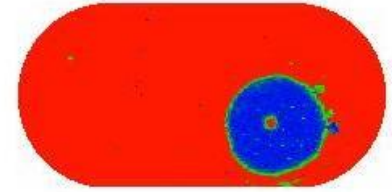


Scan eines Schweißpunktes mit Pore

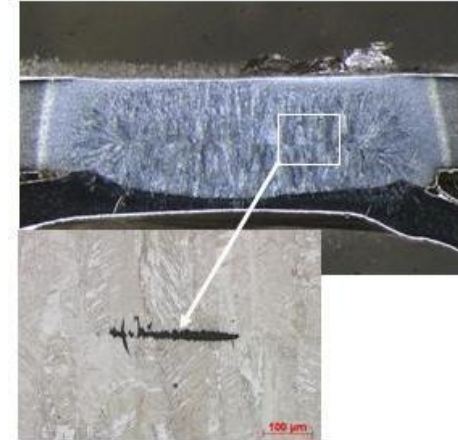


Schnittbild des Schweißpunktes mit Pore in Fügeebene

## DAIMLER



Scan eines Schweißpunktes mit Riss



Schnittbild des Schweißpunktes mit Riss in Fügeebene



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**

“XII. Kaynak Kongresine Giderken”

9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA



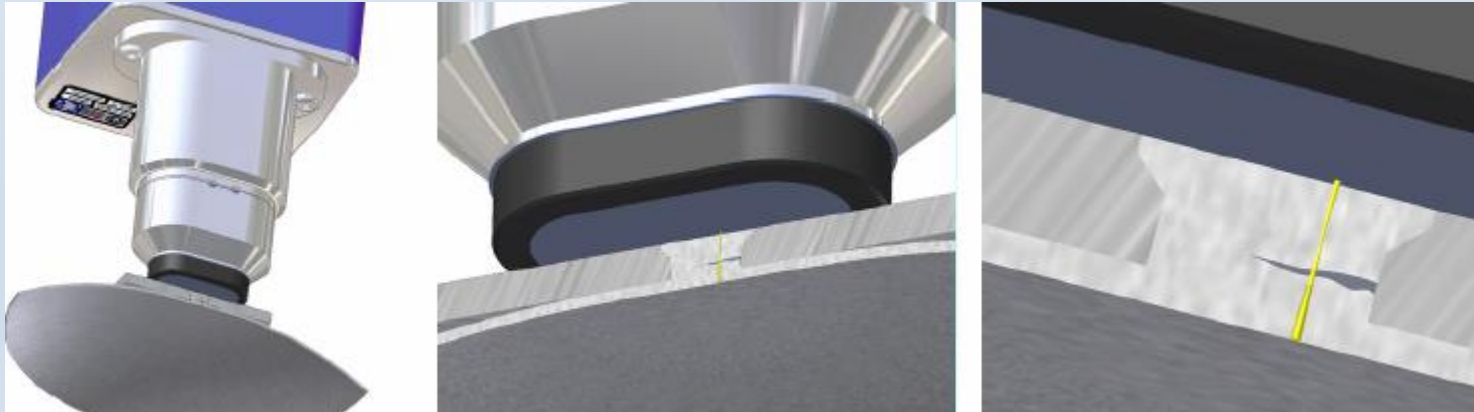
# Mini-Scanner



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

## Minyatür "DALDIRMA TANKI" Tarayıcı Sistemi

- 10 Tarama Alanı: 10 x 20 mm
- 10 Çözünürlük: 0,1 x 0,1 mm
- 10 Tarama Süresi: < 5 saniye
- 1. Tarayıcı Başlığı üzerinde "Su Haznesi" oluşturularak membran ile sıkıştırılır.
- 2. Ultrasonik Transdüserler Su Haznesi içinde tarama yapar.
- 3. Tarama Esnasında Transdüser muayene edilen alan içinde sabit tutulur.



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**

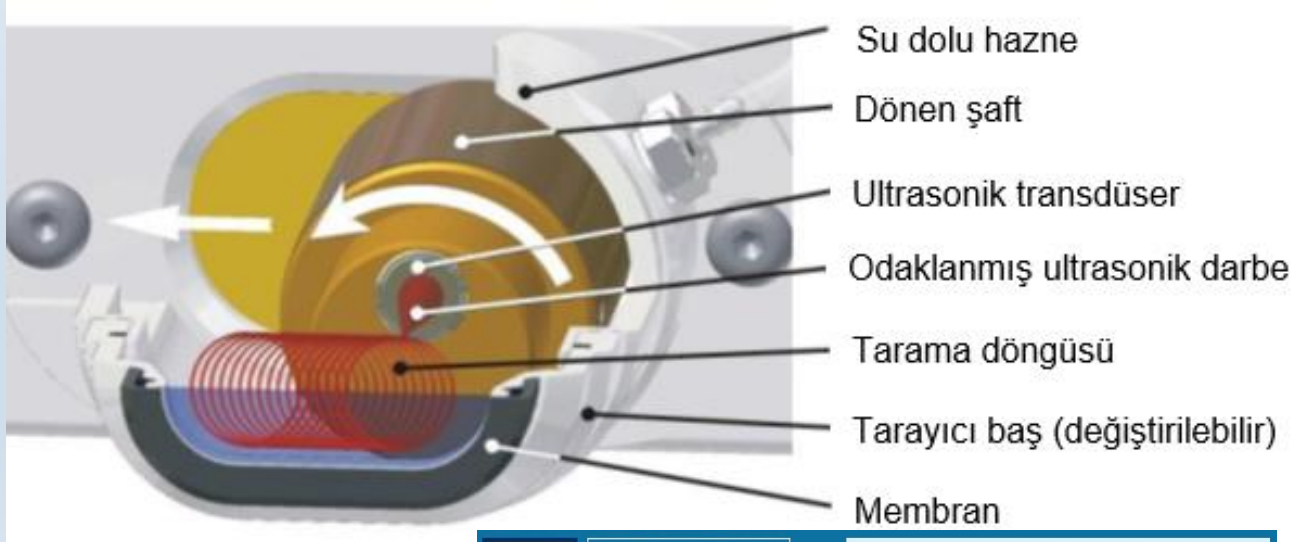
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BAÖB Yerleşkesi - BURSA

# Tarama Methodu



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

- 10 **Odaklanmış Ultrasonik Transdüser**, membranlı su haznesi içinde dönme hareketi yaparak taramayı tamamlar.
- 10 **35MHz Ultrasonik Transdüser**
- 10 Odak Çapı  $< 0,1\text{mm}$
- 10 Membranlı Sızdırmaz Su Haznesi
- 10 Spiral Şekilli Tarama Paterni
- 10 Yüksek Hızda Tarama



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

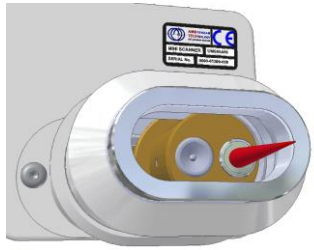
**NDT GÜNLERİ**

“XII. Kaynak Kongresine Giderken”  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA

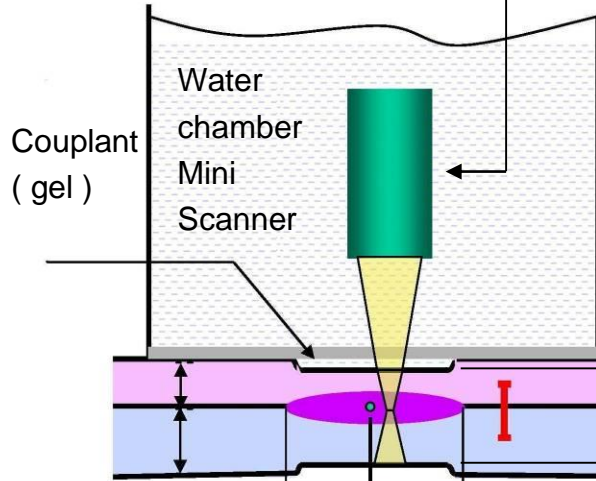
# Punto Kaynak Ölçüm Diyagramı



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

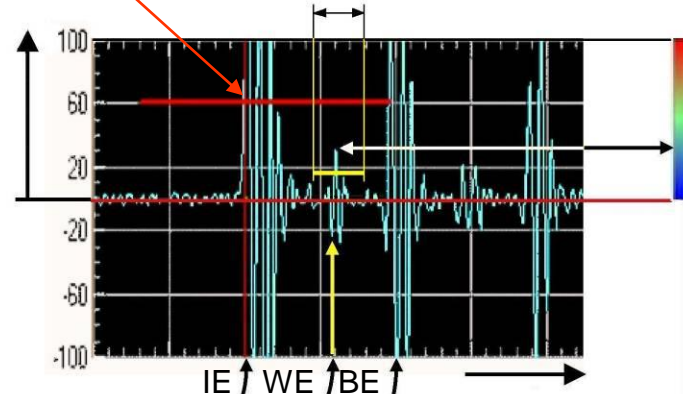


Moving ultrasonic transducer



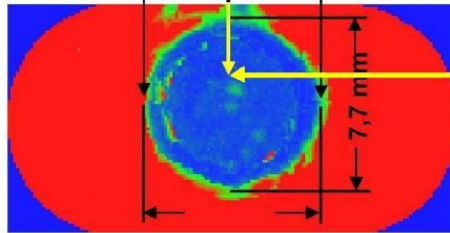
Red gate; sets the start position of the yellow gate

Yellow gate; In this area the maximum amplitude of the ultrasonic signal is measured



A color related to the value of the maximal amplitude in the yellow gate, is set as a pixel in the C-scan for each scan point.

IE=Interface Echo  
WE=Weld Echo  
BE=Back Wall Echo  
A-scan presentation



C-scan presentation

The C-scan is picture, composed by the 100 x 200 colored pixels as generated in each scan point.



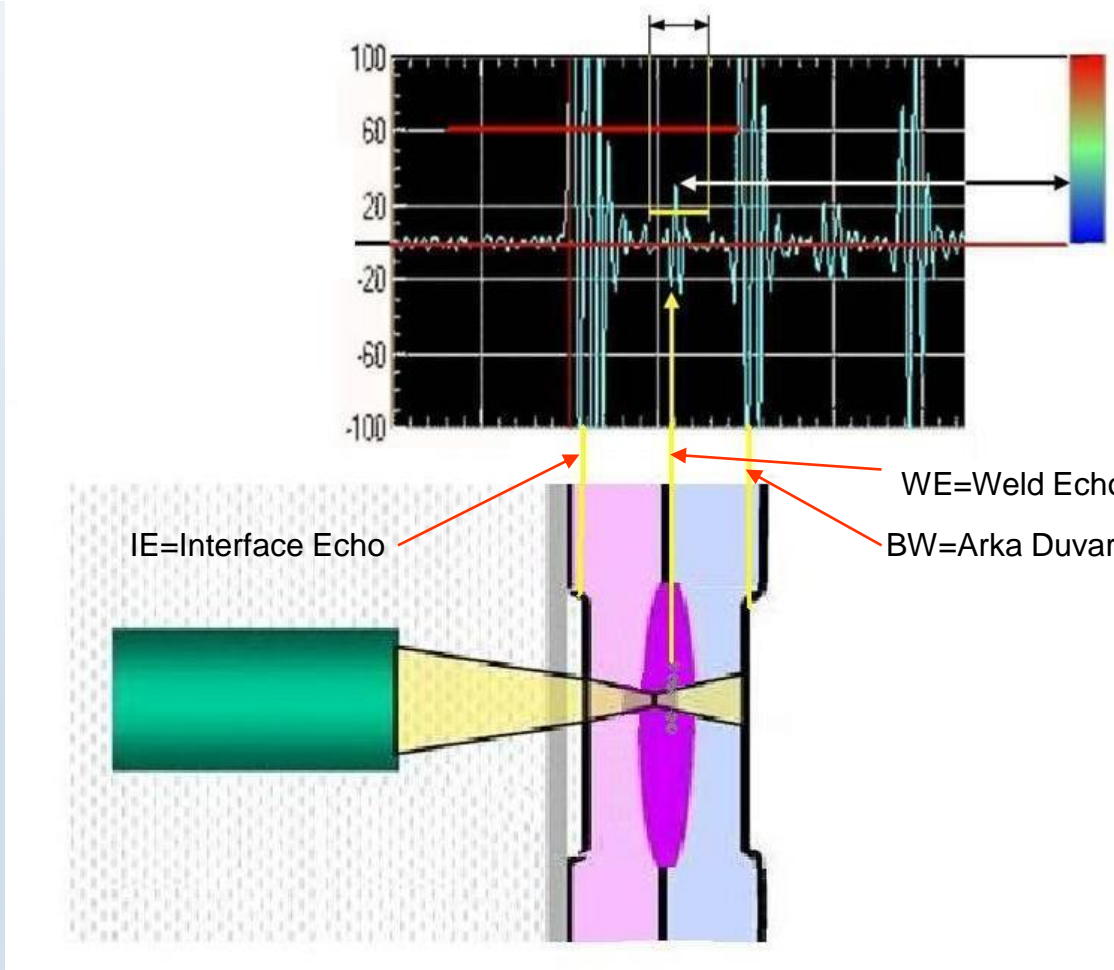
**NDT GÜNLERİ**  
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BAÖB Yerleşkesi - BURSA

# Punto Kaynak Ölçümü

## A-TARAMA Ekranı



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**

“XII. Kaynak Kongresine Giderken”

9 Ekim 2021 Cumartesi / BAÖB Yerleşkesi - BURSA

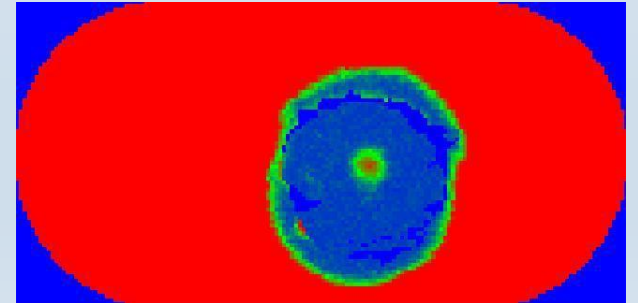
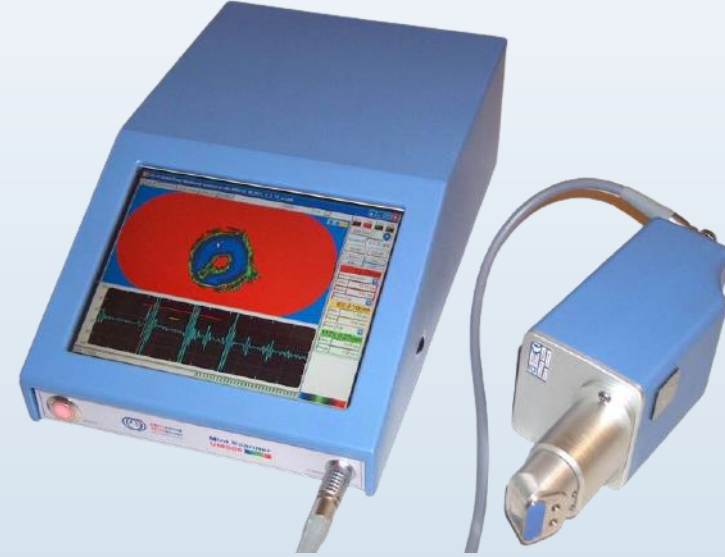
# Mini Scanner Sistemi

10 Mini Tarayıcı, bir kaynağın bağlantı bölgesinden yansıyan ekolara bağlı olarak bir kaynak dikişinin durumuyla ilgili **C-Taraması** yapan ultrasonik bir tarayıcı sistemlerine verilen addır.

10 Tarama ünitesinde bir ultrasonik transdüser, malzemeye ultrasonik darbeler iletir ve yansıyan ultrasonik sinyalleri alır.

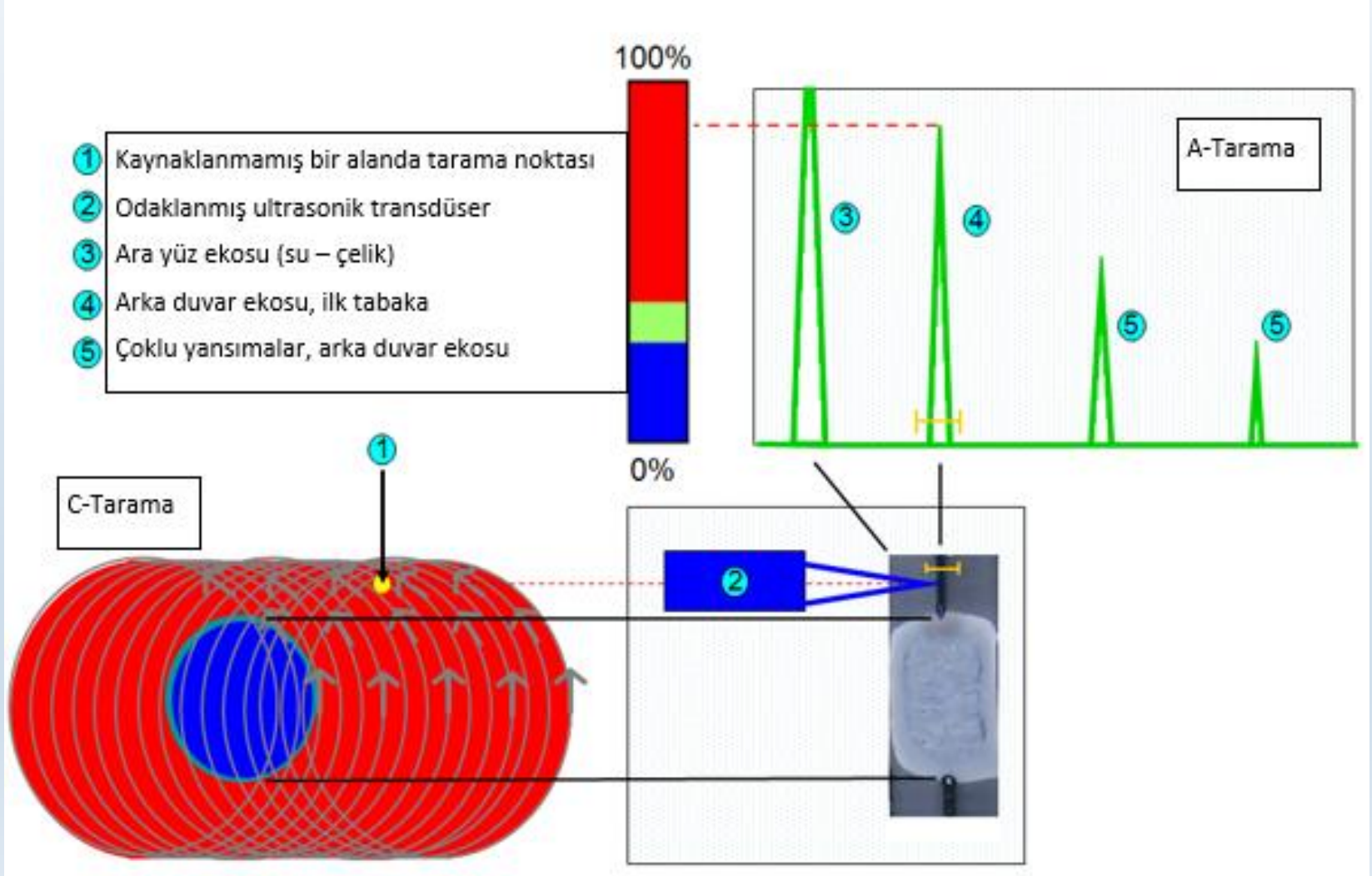
10 **Ultrasonik ses dalgası iyi kaynamış bölgeden doğrudan geçerek ikinci plakanın arka duvarından dönerek ekran üzerinde echo verir. İçerisinde hata bulunan kaynaklı bölgede ise hatanın olduğu bölgeden geri yansyarak hata echosu verir.**

10 Analiz sorası elde edilen tarama görüntüsünün tarama noktası konumunda, belirlenen renkte bir piksel üretilir. 15.000 tarama noktasındaki tüm pikseller birlikte C-Tarama resmini oluşturur.



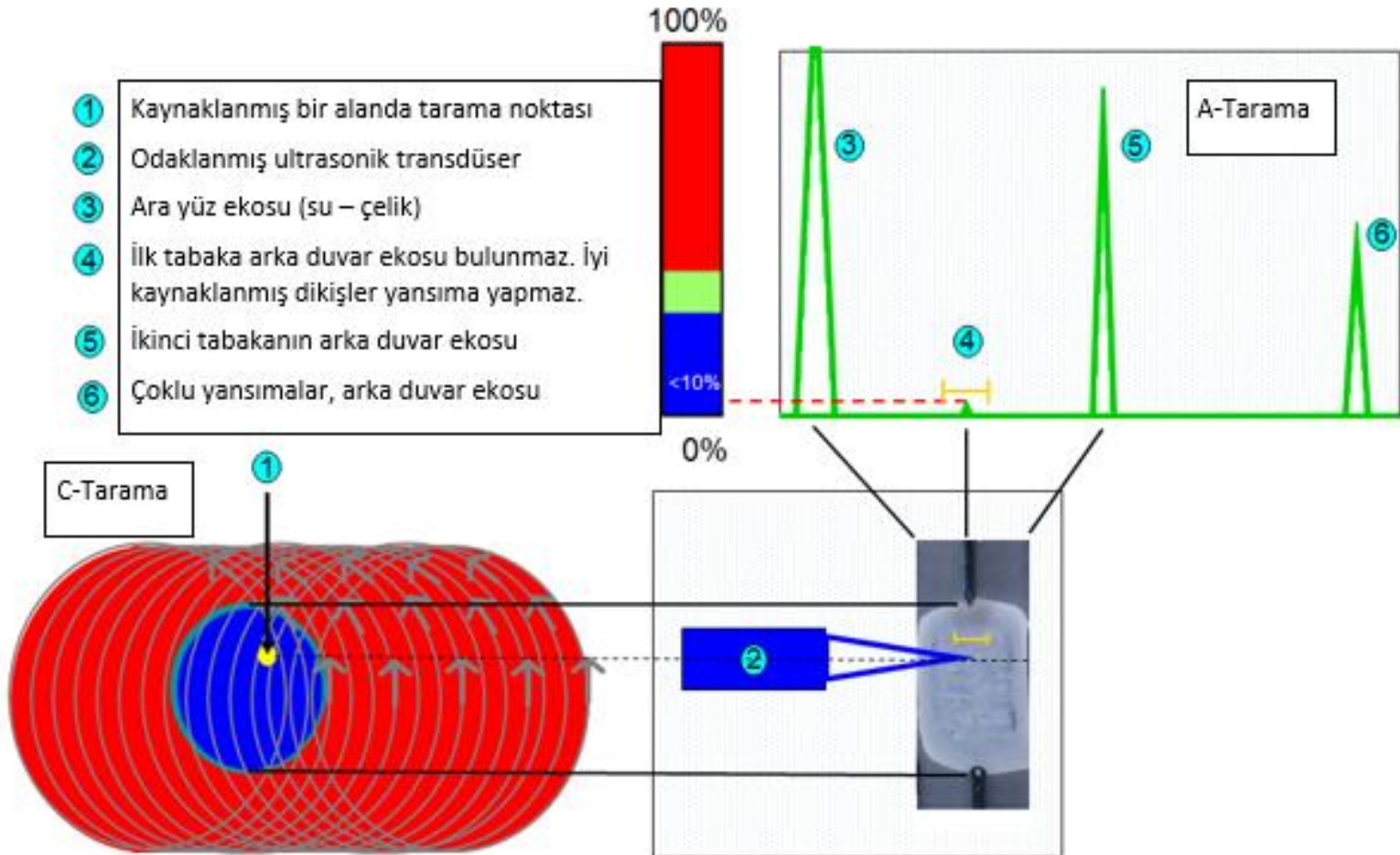
# Uygulama – Kaynaksız Bölge

- Kaynaklı **olmayan** bir alanda bir tarama noktası için bir C-Taraması oluşturulması.



# Uygulama – Kaynak Üzerinde

- **Kaynaklanmış** bir alanda tarama noktası için bir C-Taraması oluşturulması.



# Değiştirilebilir Tarayıcı Başlıkları



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

- 10 Ulaşılması zor noktalar ve karmaşık geometrili parçalar için özel tarayıcı başlıkları ile numune ve tarayıcı arasında 90 derecelik açı sağlanarak **%100 kontrol** sağlanabilmektedir.



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**  
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA



# Uygulama Videosu



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

**MiniScanner**



AMSTERDAM  
TECHNOLOGY



**Ultrasonic scanner for spot weld inspection**

[www.amstech.nl](http://www.amstech.nl)

# Punto Kaynak Uygulaması



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**

**"XII. Kaynak Kongresine Giderken"**

**9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA**

# Punto Kaynak ÇELİK

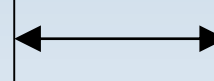
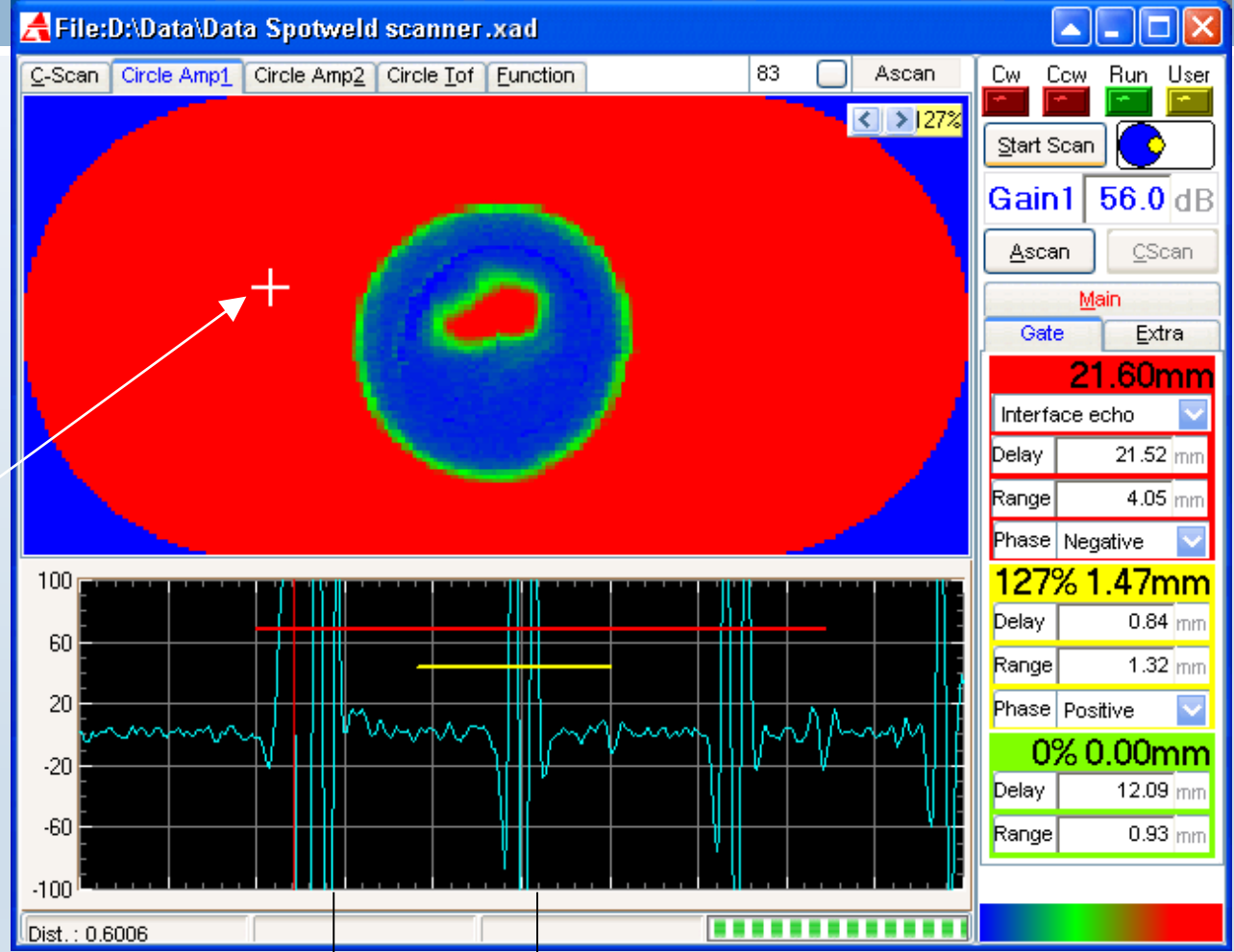


Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

## Test Parametreleri:

- Kaynak Şekli - Profil
- Hatanın Şekli - Profil

Kaynaksız Bölge



İlk Plakanın Kalınlığı

Sarı Kapı: İlk Plakanın Kalınlığı

# Punto Kaynak ÇELİK

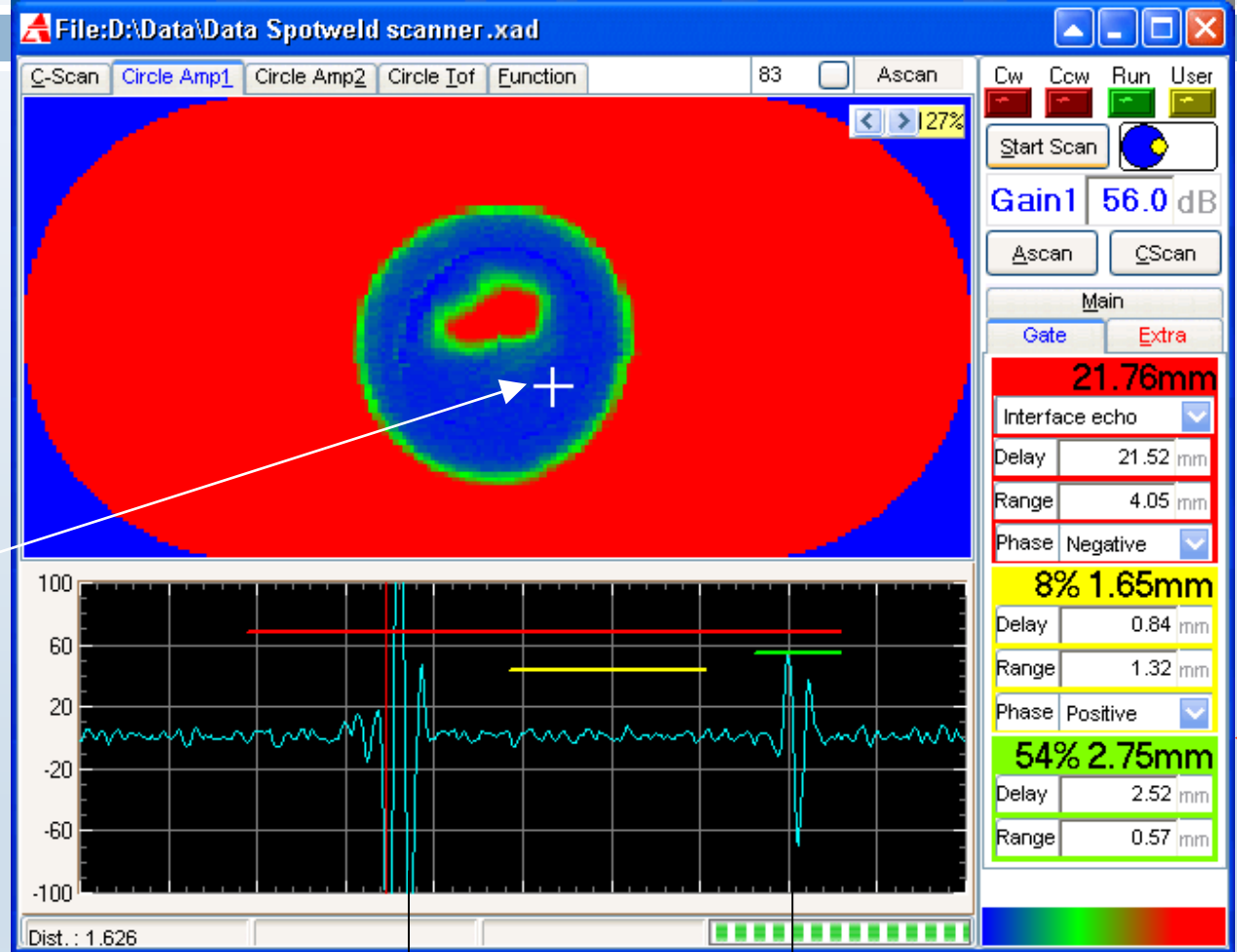


Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

Test parametresi:

- Punto Kaynak Kalınlığı

Kaynaklı Bölge



Sarı Kapı: Echo YOK (Kaynak Nüfuziyeti İYİ )

Yeşil Kapı: Punto Kaynak Arka Duvar Yankısı

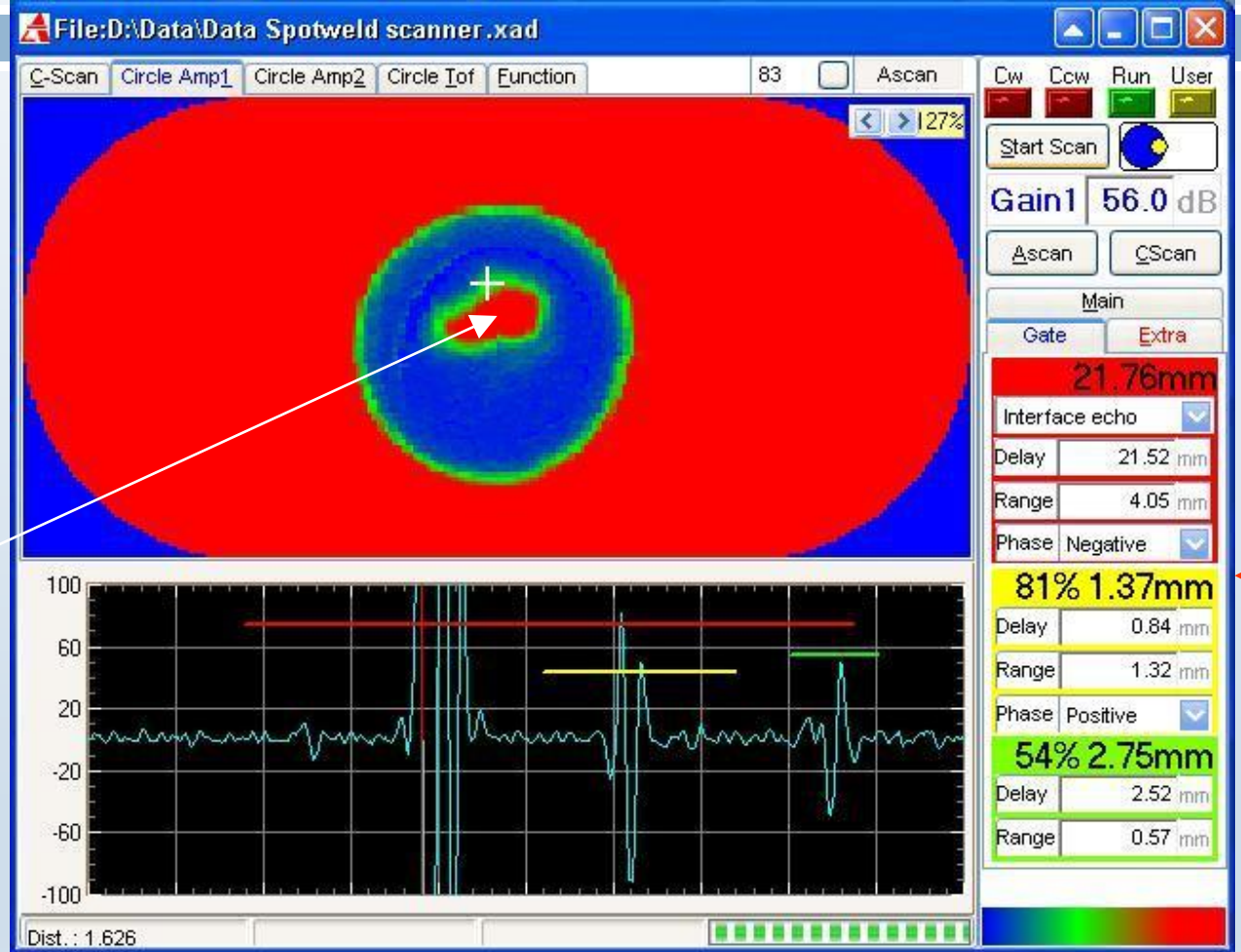
# Punto Kaynak ÇELİK



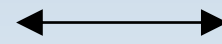
Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

## Test parametresi:

- Hata Boyutu
- Hata Derinliği



Kaynak İçindeki  
Hata Olan Bölge



Punto Kaynak –  
Hata Derinliği

Sarı Kapı: Echo VAR ( Kaynak Nüfuziyeti KÖTÜ)

# Punto Kaynak ÇELİK



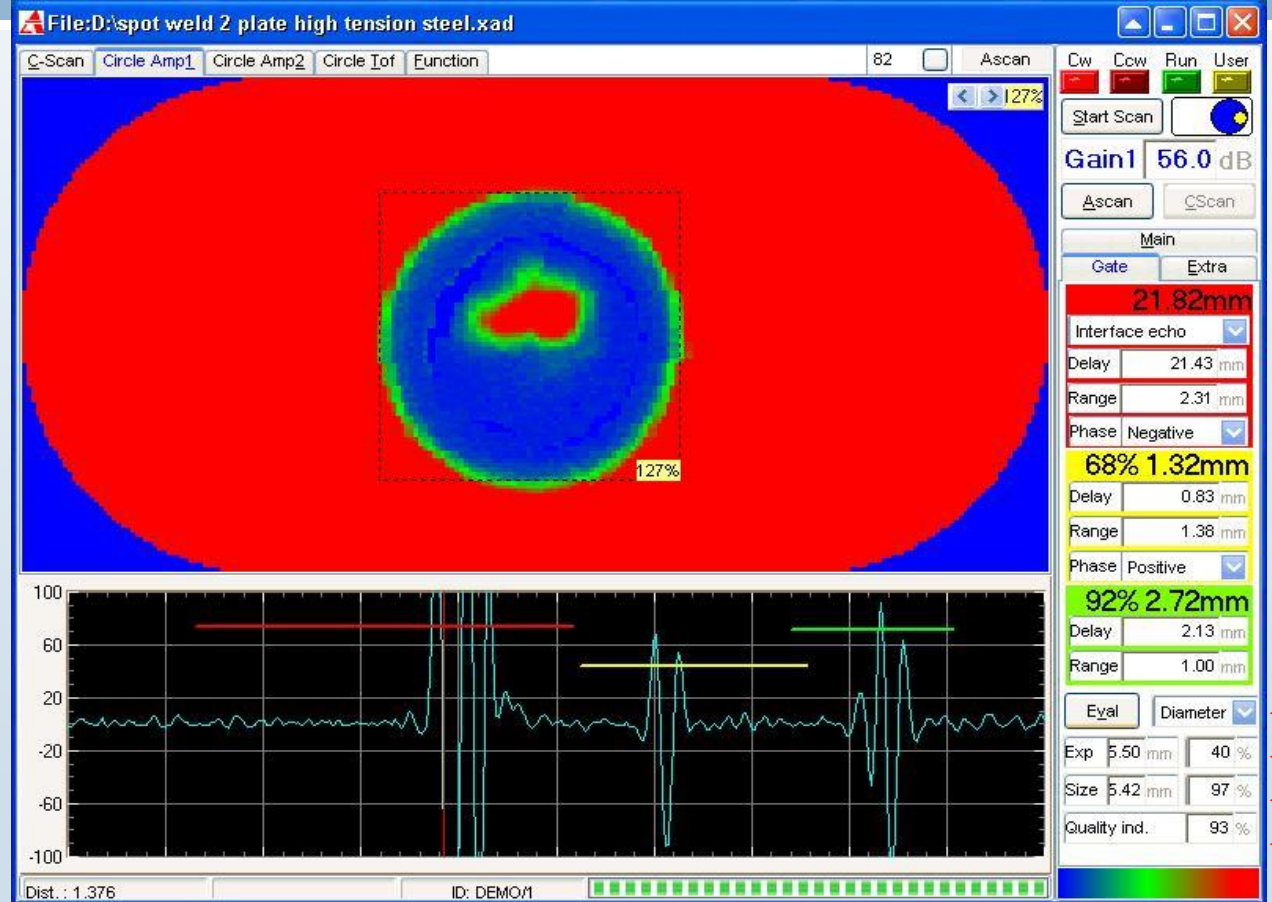
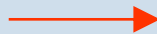
Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

## Ölçüm Parametreleri

### •Çekirdek Çapı

### Manuel değerlendirme:

Echoların etrafına bir elips çizerek boyut hesaplanır.



**Otomatik değerlendirme:** Punto kaynağının etrafına bir dikdörtgen çizilir. Eko yüksekliğinin belirli bir yüzdeden daha düşük olduğu bu alandaki toplam yüzey hesaplanır.



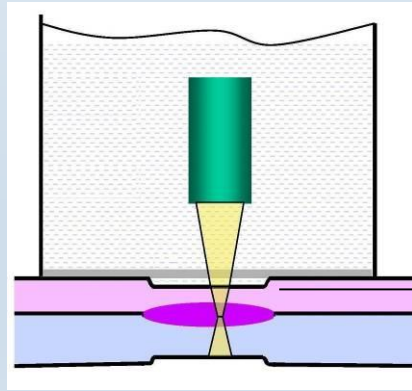
# Punto Kaynak ÇELİK



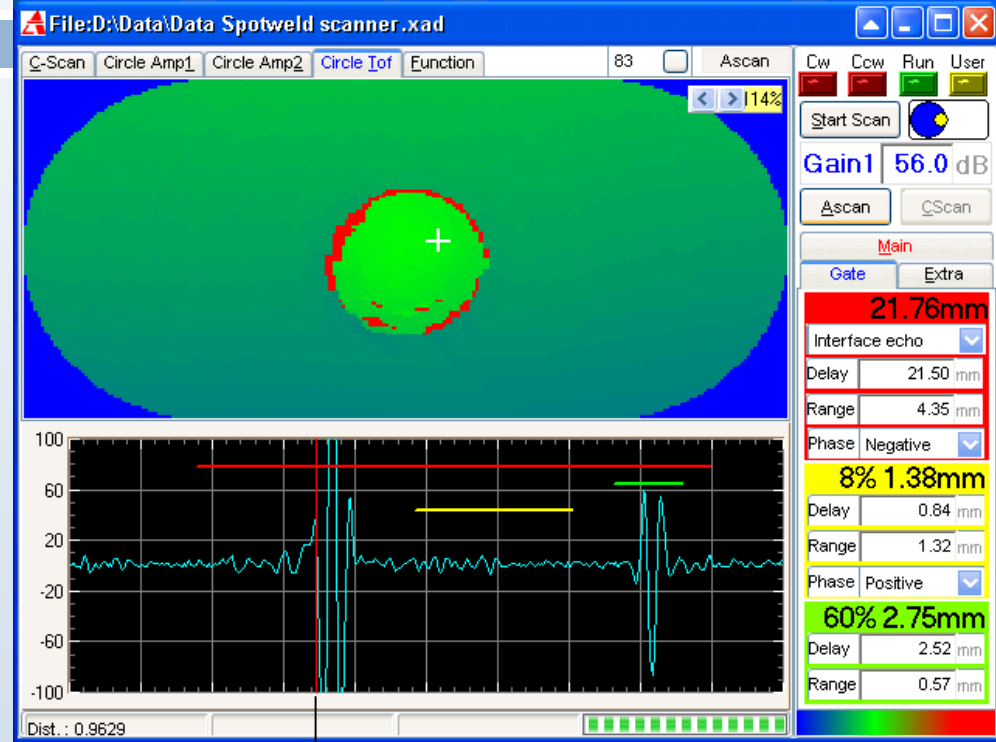
Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

Test parametresi:

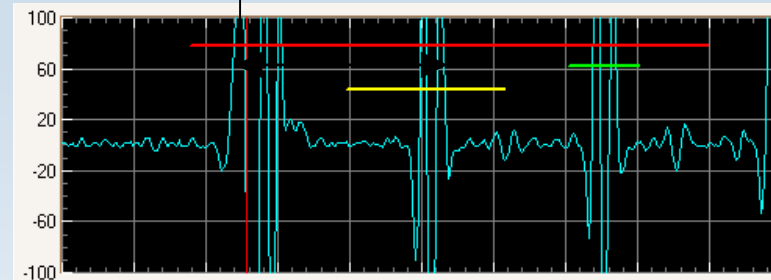
- Girinti Ölçümü  
'Time Of Flight (TOF)'



Indentation  
Time Of Flight



Time Of Flight (TOF)

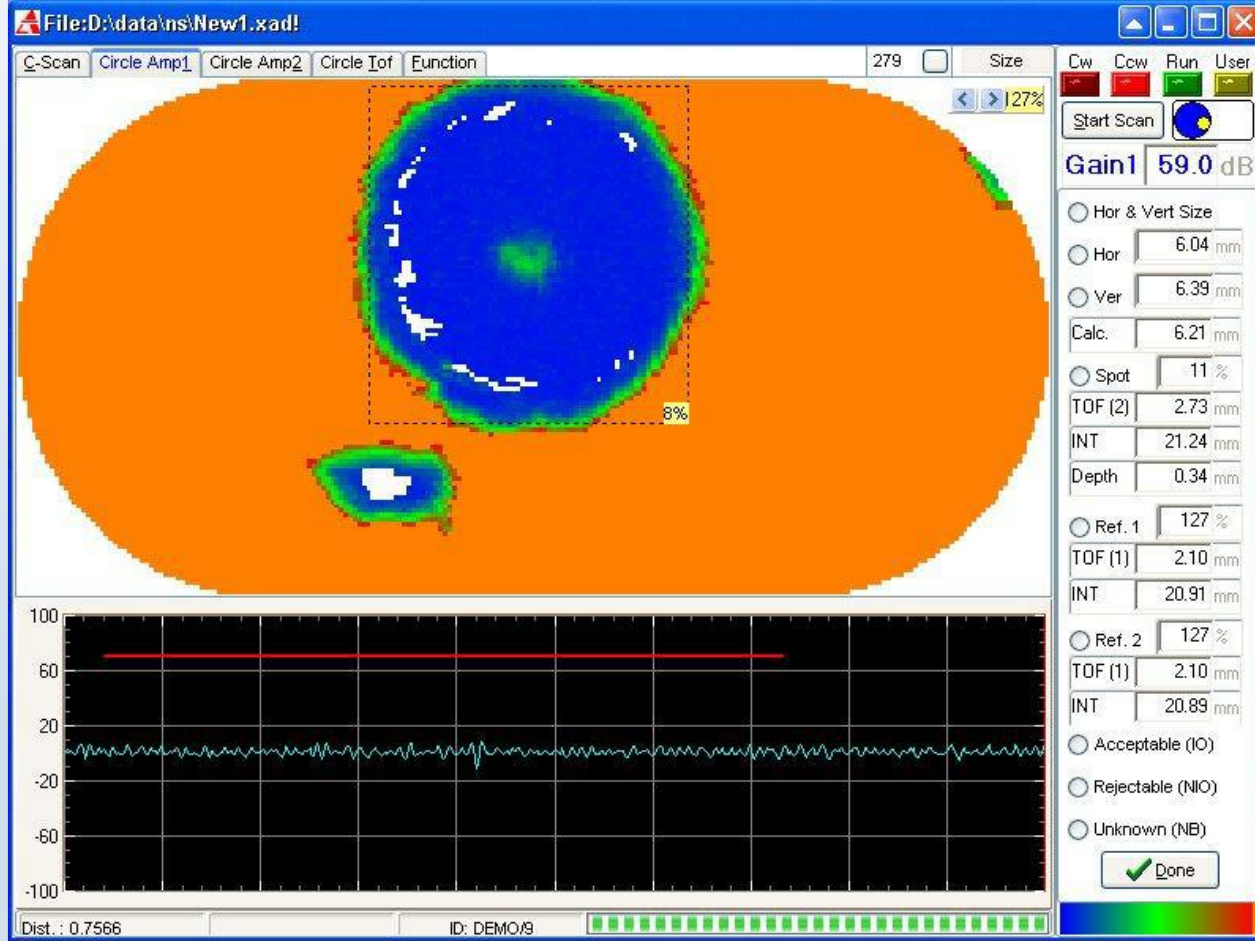


Referans:  
Punto Kaynağının  
yanındaki  
kaynaksız bölge

# Punto Kaynak ÇELİK



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**  
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA



# Uygulama: Lazer Kaynak (Arplas)



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



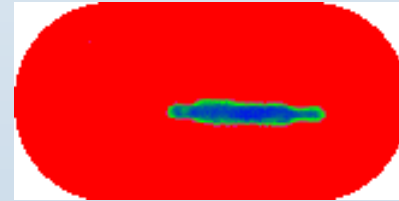
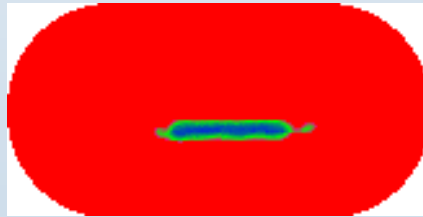
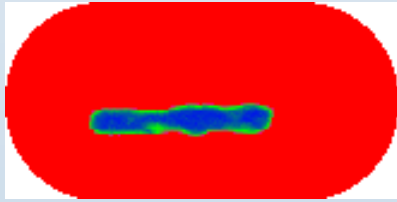
İyi Kaynak



Küçük Boyut



Küçük Boyutlu Uç



- Numunenin Arka Yüzünden Muayene Yapılır.



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**  
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BAOB Yerleşkesi - BURSA

# Lazer Kaynak Arplas Çelik

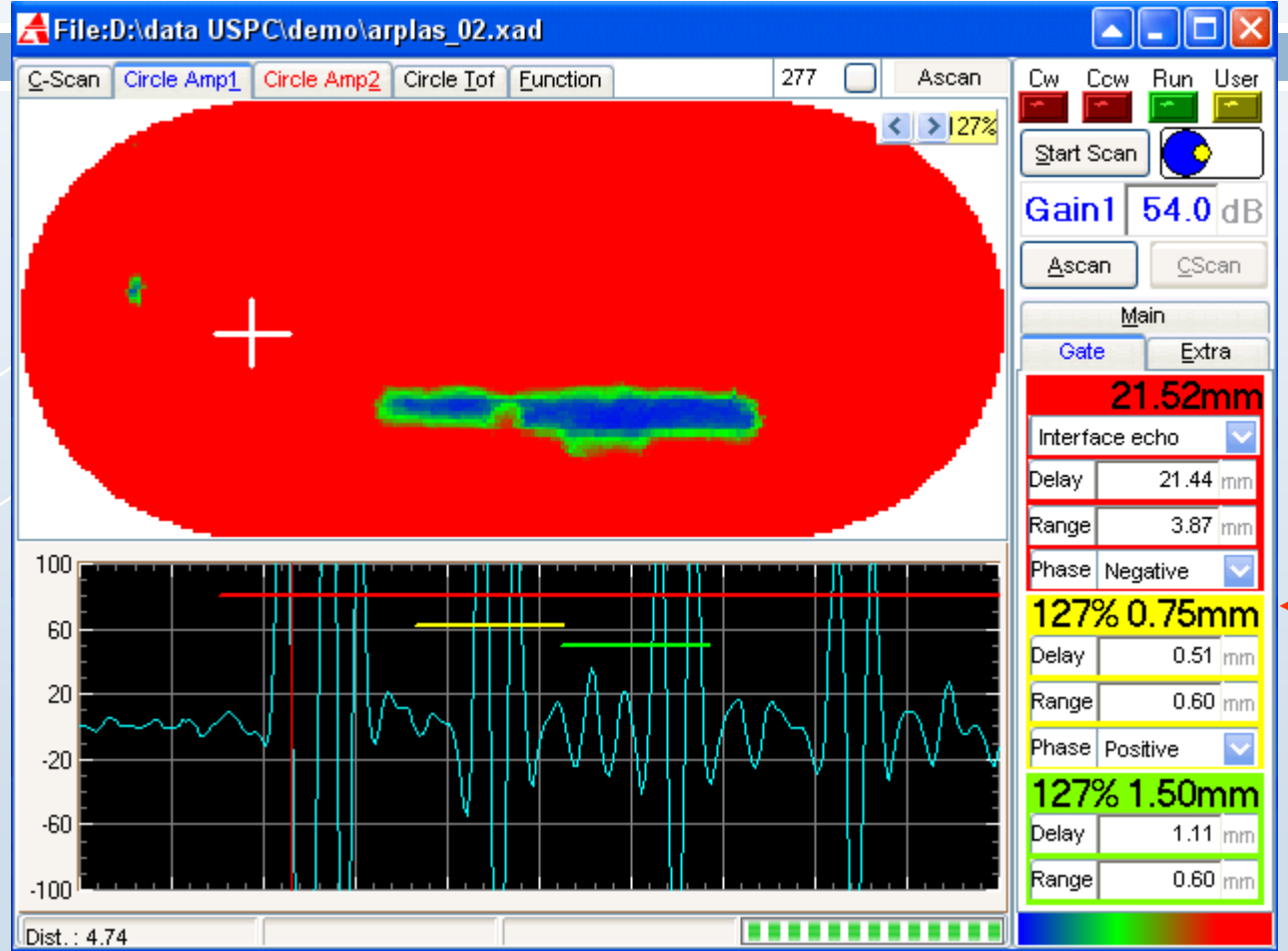
MAK ELEKTRONİK

Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

## Test Parametreleri:

- Kaynak Şekli - Profil
- Hatanın Şekli - Profil

Kaynaksız Bölge



İlk Plakanın Kalınlığı



KEMM  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

NDT GÜNLERİ

"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA

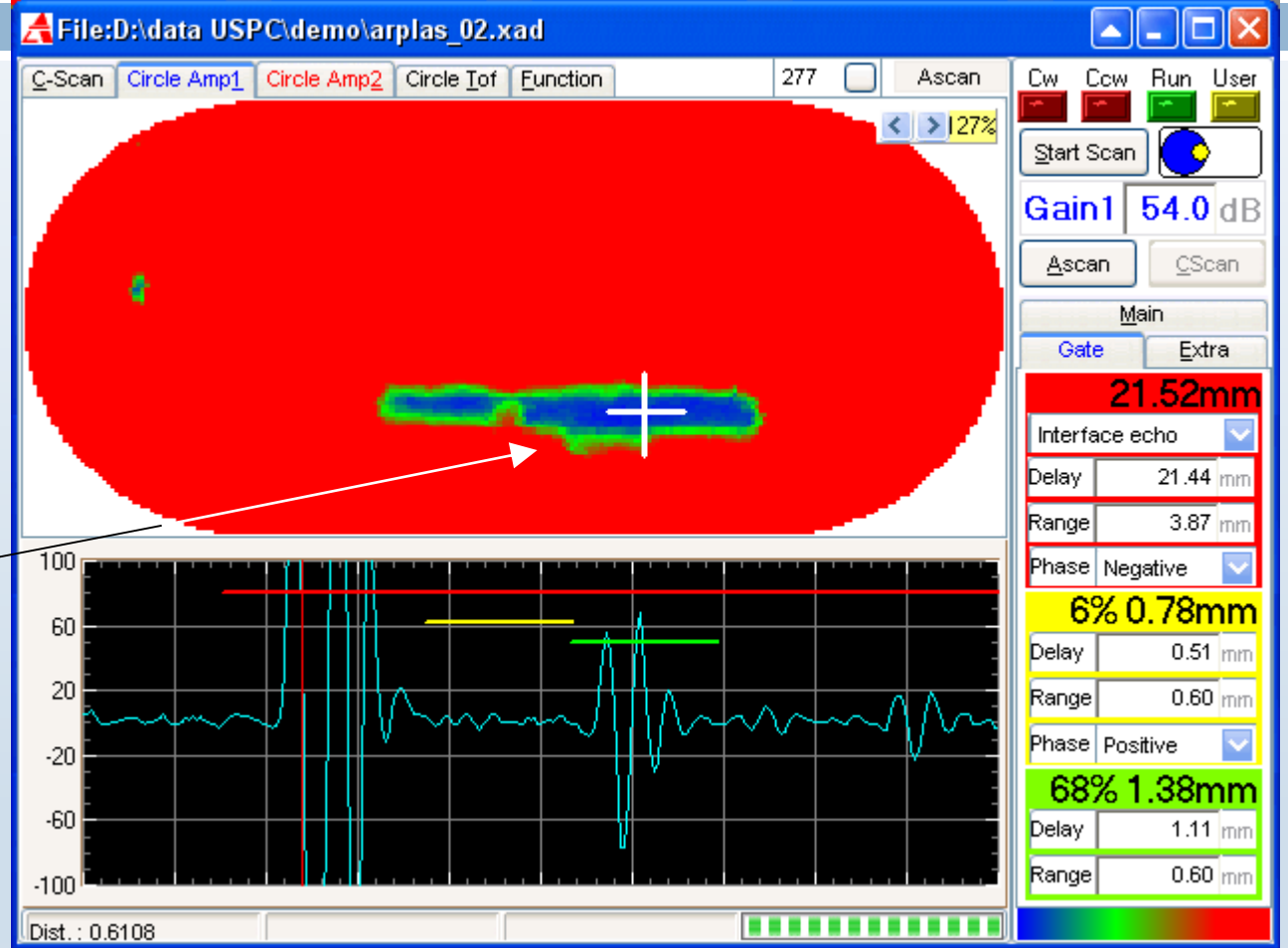
# Lazer Kaynak Arplas Çelik



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

## Test Parametresi

- Kaynak Kalınlığı



Kaynaklı Bölge

Kaynak Kalınlığı

Sarı Kapı: Echo YOK (Kaynak Nüfuziyeti İYİ )

Yeşil Kapı: Punto Kaynak Arka Duvar Yankısı

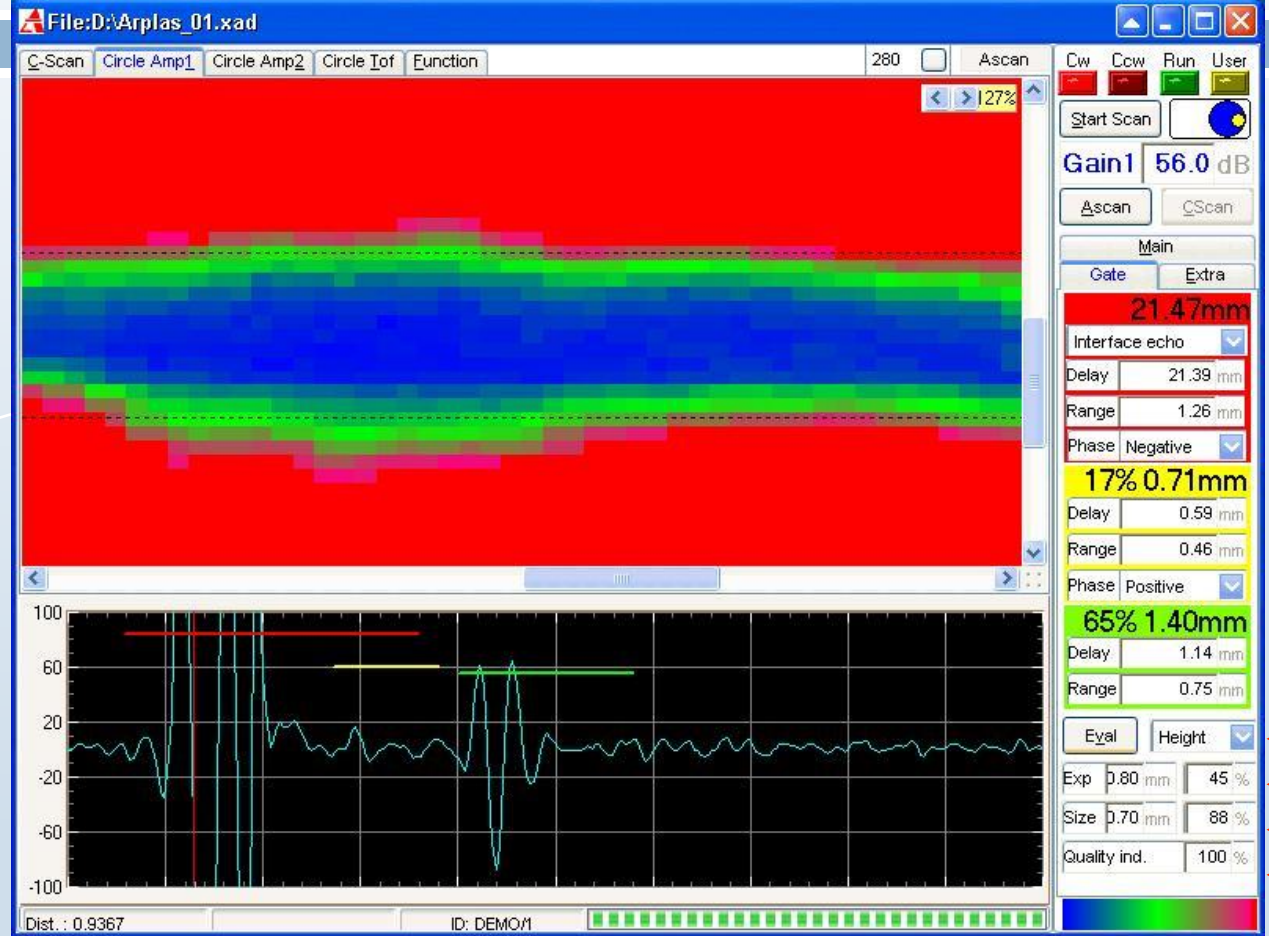
# Lazer Kaynak Arplas Çelik

## Test parametreleri:

- Kaynak Ölçümleri
- Kaynak Gemoetrisi

## Manuel değerlendirme:

Echoların etrafına bir elips çizerek boyut hesaplanır.

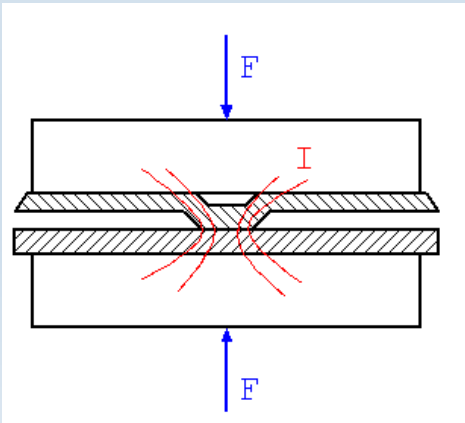
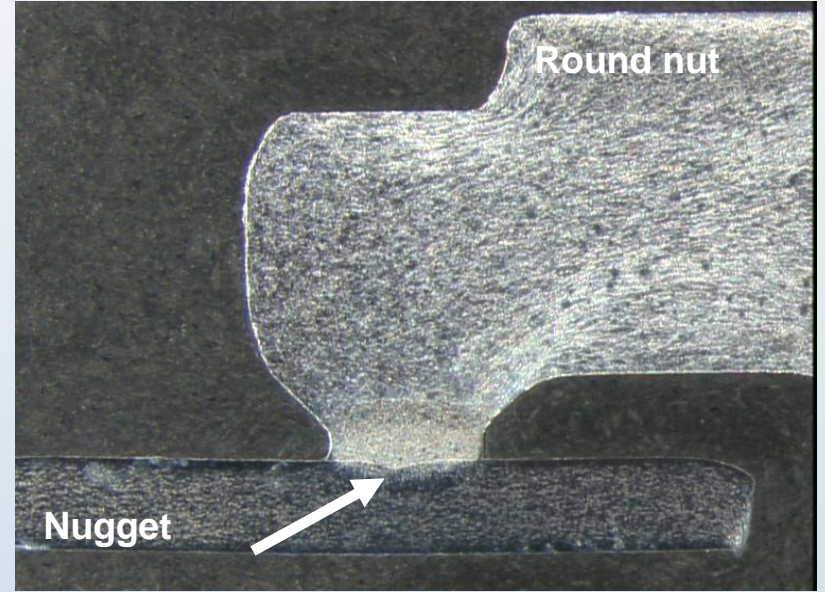
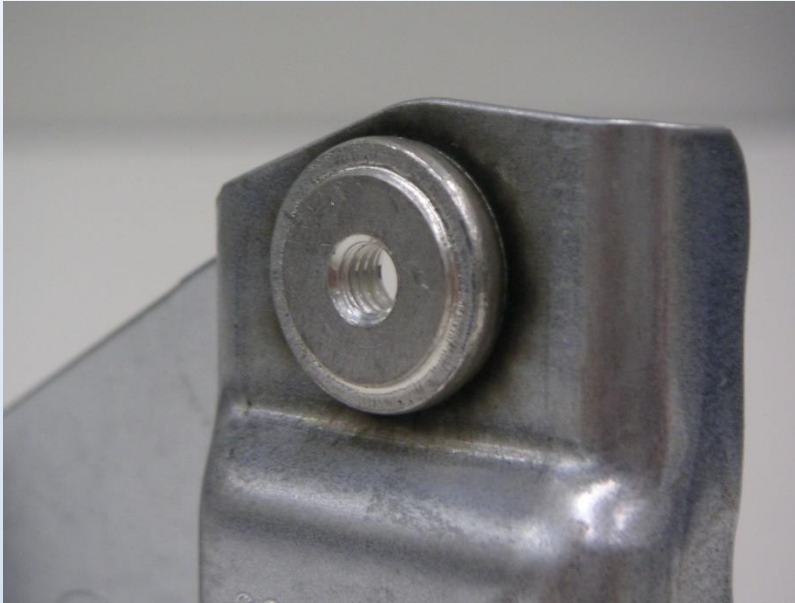


**Otomatik değerlendirme:** Punto kaynağının etrafına bir dikdörtgen çizilir. Eko yüksekliğinin belirli bir yüzdeden daha düşük olduğu bu alandaki toplam yüzey hesaplanır.

# Uygulama: Projeksiyon Kaynağı ( Yuvarlak Somun )



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



Tarama Pozisyonu



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**

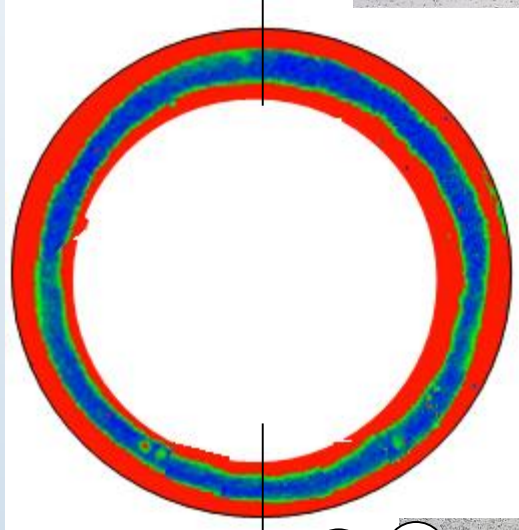
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA

# Uygulama: Projeksiyon Kaynağı (Yuvarlak Somun)



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

Genişlik : 2mm  
**OK.**



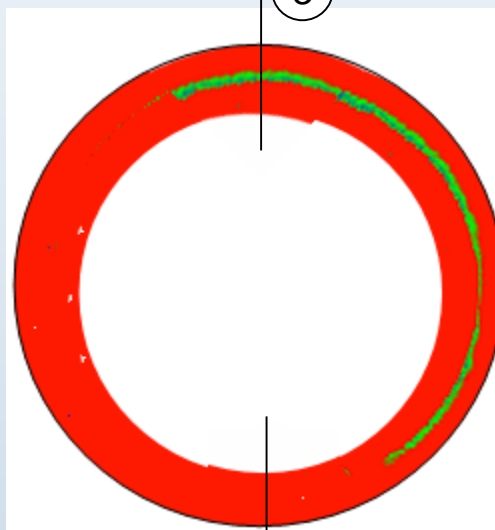
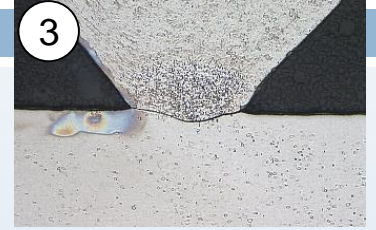
1

2



Genişlik: 1,7mm  
Küçük Boşluk  
**OK.**

Çatlak  
**NOK**



3

4

Birleşme  
Yetersiz

Birleşme  
YOK  
**NOK**



Çatlak



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**

"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA

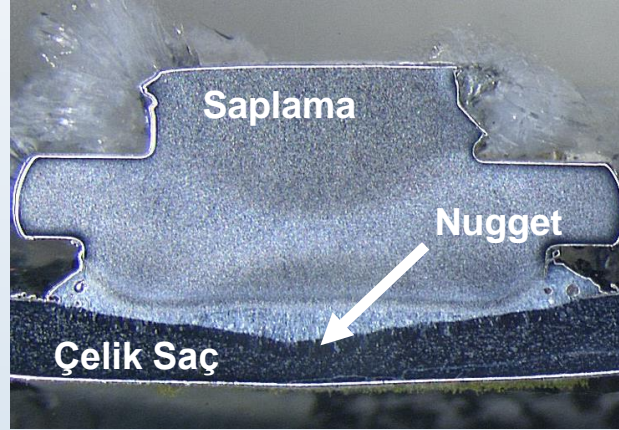
# Uygulama: Projeksiyon Kaynağı (Saplama Civataları)

MAK ELEKTRONİK

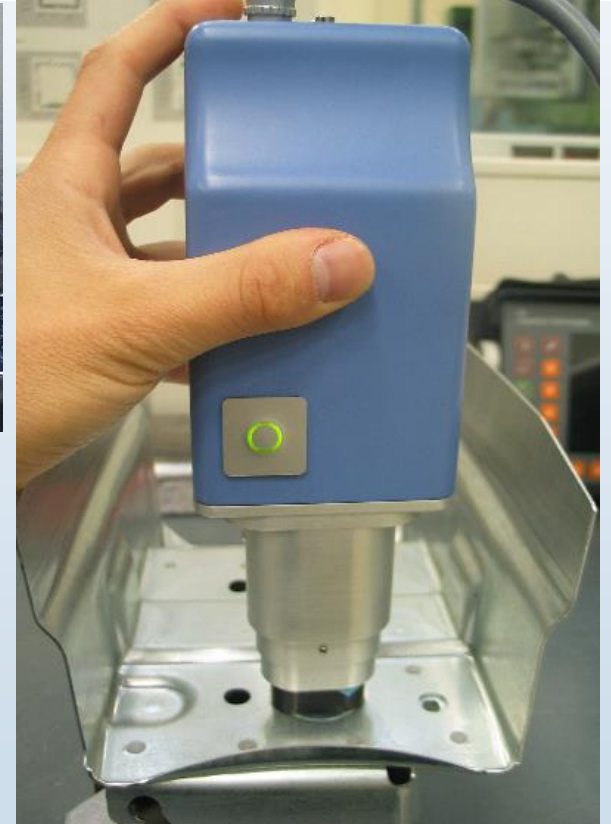
Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



Çelik Saç Üzerindeki Saplamalar



Metalografi Görüntüsü



Tarama Pozisyonu



KEMM  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

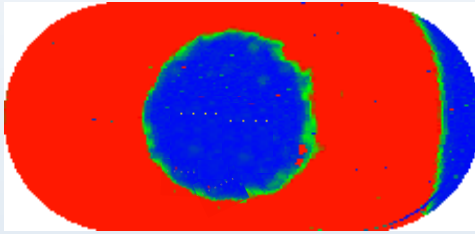
NDT GÜNLERİ

"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA

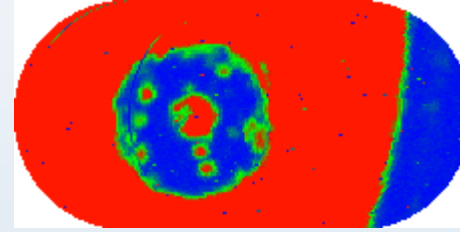
# Uygulama: Projeksiyon Kaynağı (Saplama Civataları)

MAK ELEKTRONİK

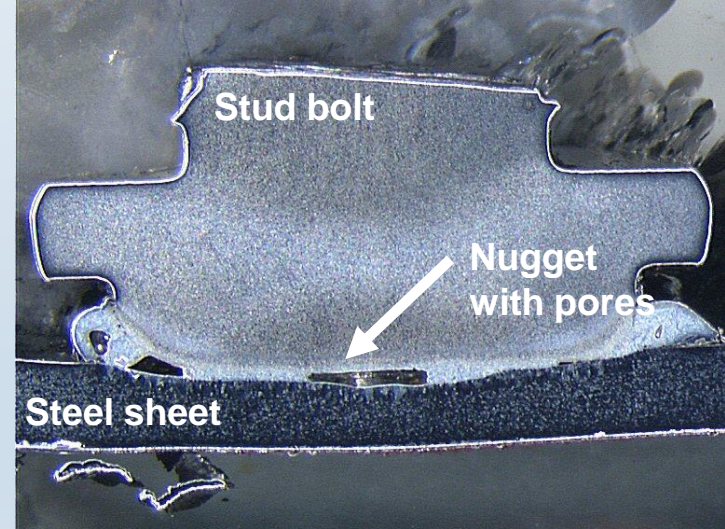
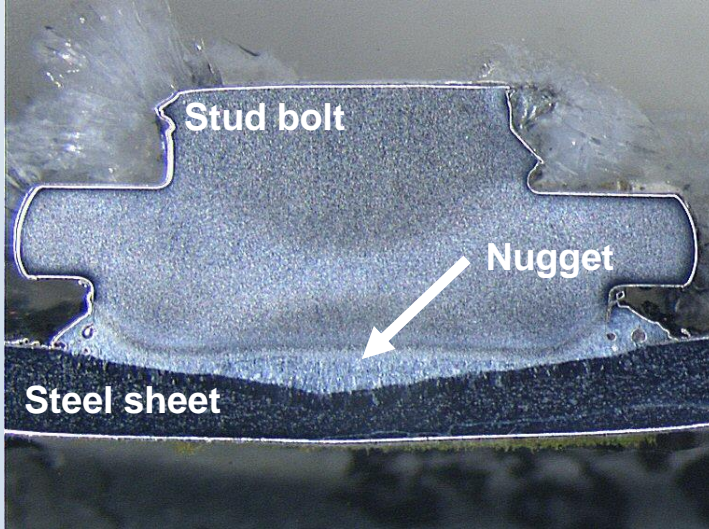
Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



Tarama:  
İYİ KAYNAK



Tarama:  
KÖTÜ KAYNAK  
(Porozite İçerir)





# Uygulama: Civata Kaynağı



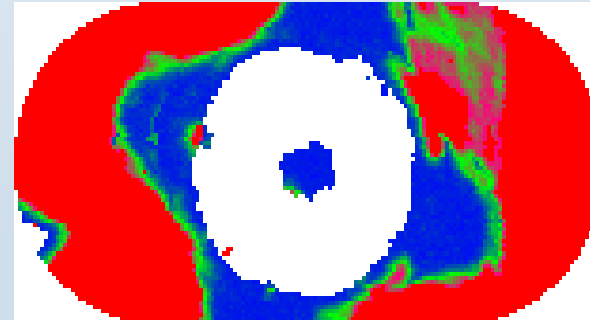
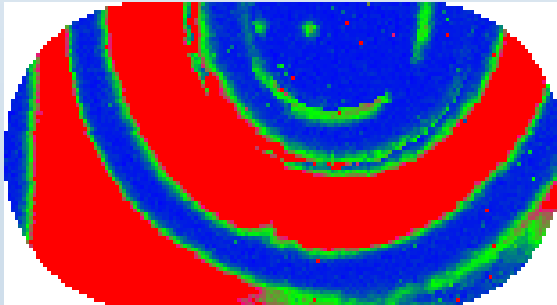
Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. şti.



Yuvarlak Civata



Kare Civata



- Numunenin Arka Yüzünden Muayene Yapılır.



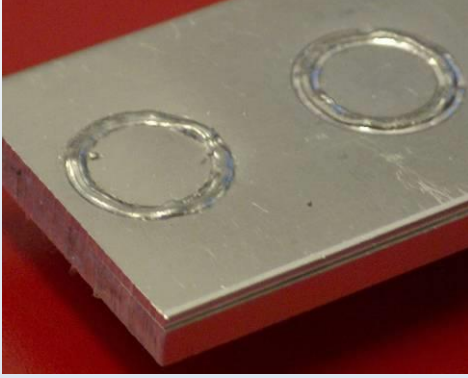
**KEMM**  
KAYNAK EğİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**  
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA

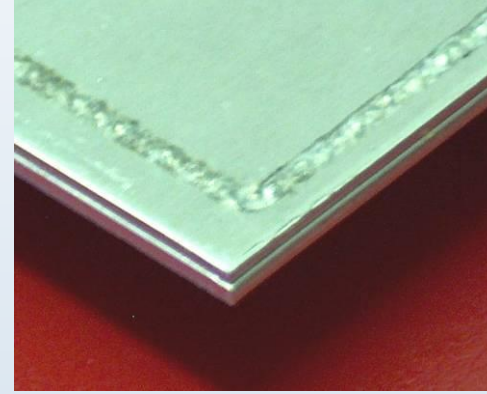
# Uygulama: Lazer Kaynak (Aluminyum Plaka)



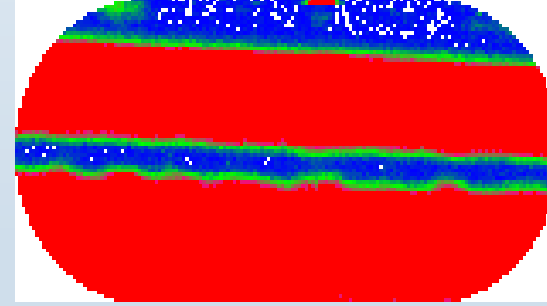
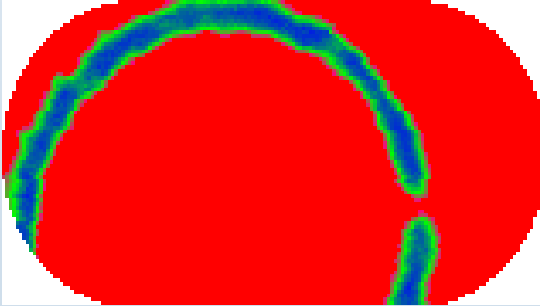
Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



Yuvarlak Al. Plaka



Kare Al. Plaka



- Numunenin Arka Yüzünden Muayene Yapılır.



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**  
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA

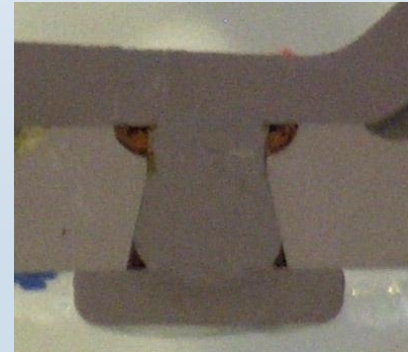
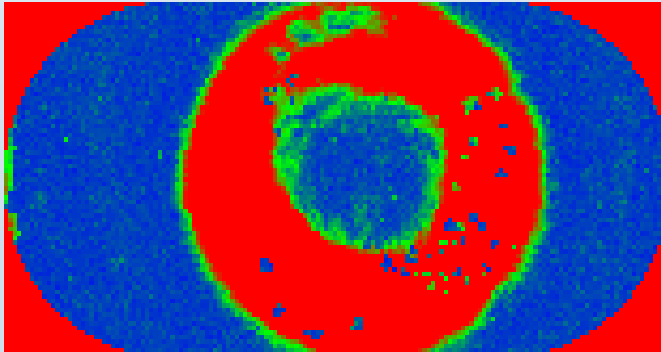
# Uygulama: Perçin



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



Şanzıman içindeki Perçin



- Numunenin Her İki Yüzünden Muayene Yapılır.



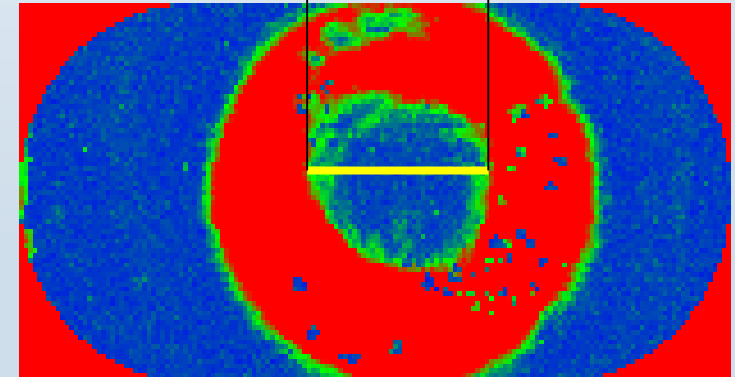
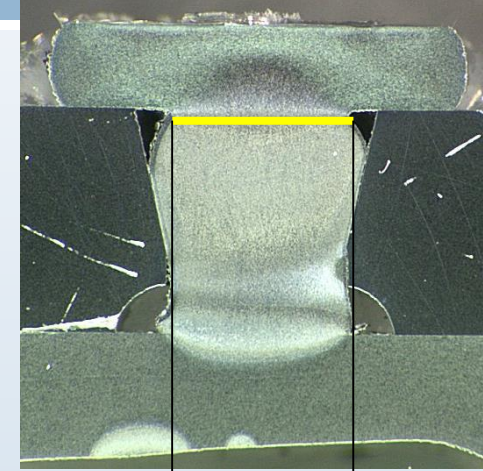
**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**  
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BAÖB Yerleşkesi - BURSA

# Uygulama: Perçin



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



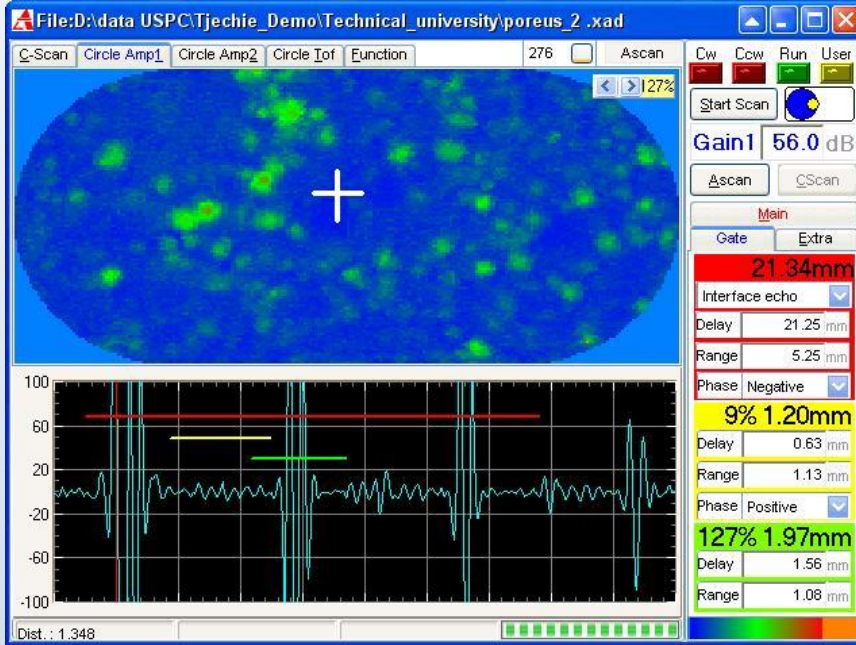
**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**  
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA

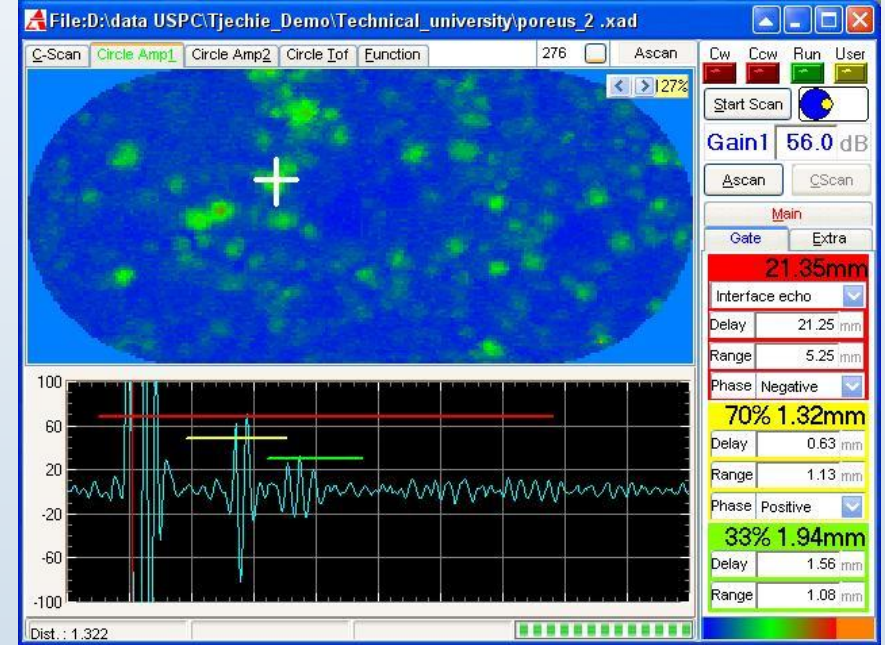
# Uygulama: Yüksek Basıncı Alüminyum Döküm



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.



A-scan HATASIZ BÖLGE



A-scan HATALI BÖLGE

**YÜKSEK BASINÇLI ALUMINYUM DOKUM NUMUNESİ ( KALINLIK: 2 mm )**



**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**

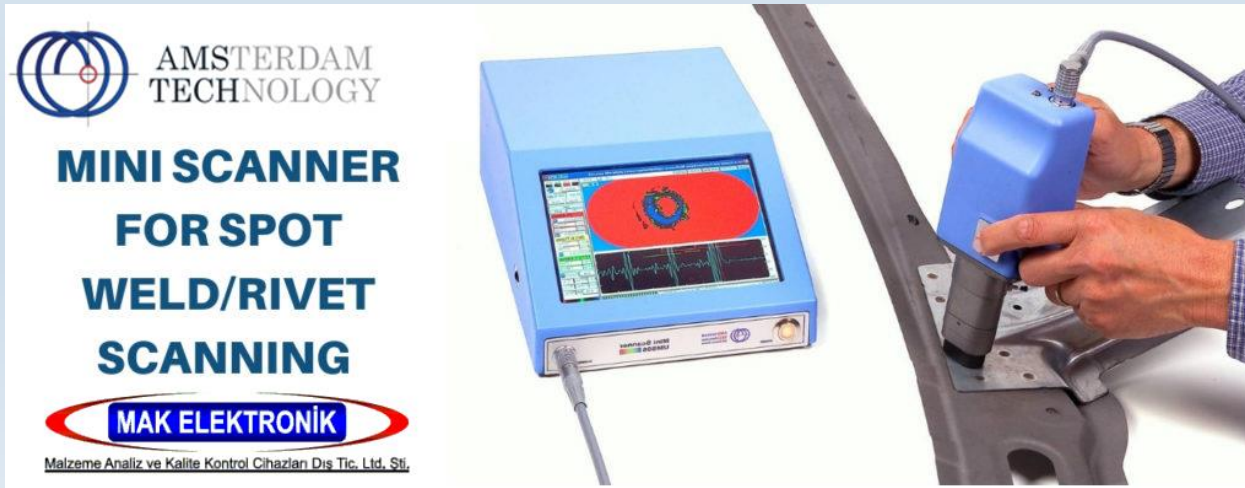
**"XII. Kaynak Kongresine Giderken"**  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BA0B Yerleşkesi - BURSA

# Uygulama Notları



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.

- Tarama sonrası elde edilen her sinyal ayrı ayrı değerlendirilerek (ölçümlendirilerek) Windows tabanlı işletim sistemi üzerinde rapor edilebilmekte ve saklanabilmektedir.
- Her numuneye özel kalibrasyon ve ölçüm sonuçları hem cihaz bünyesinde hem de PC ortamında saklanabilmektedir.
- Wifi / Ethernet bağlantısı ile veri sonuçlarının bulut sisteminde saklanması ve paylaşılması mümkündür.
- **C-TARAMA görseli üzerinde herhangi bir photoshop, görüntü düzenleme, görüntü iyileştirme vb. mümkün değildir.**





**KEMM**  
KAYNAK EĞİTİM VE MUAYENE MERKEZİ

**NDT GÜNLERİ**  
"XII. Kaynak Kongresine Giderken"  
9 Ekim 2021 Cumartesi / BAOB Yerleşkesi - BURSA

*Katılımınız İçin Teşekkür Ederiz...*

**MAK ELEKTRONİK**

Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol  
Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti

[www.makelektronik.com.tr](http://www.makelektronik.com.tr)



Malzeme Analiz ve Kalite Kontrol Cihazları Dış Tic. Ltd. Şti.