

# TRONIC

TES-9000WY Vakumlu Tam Spektrum Doğrudan Okumalı Spark (OES) Spektrometre



## TES-9000WY Doğrudan Okumalı Spektrum Analizörü

- Eski tip hantal ve karmaşık fotomultiplikatörlü analog sistemlerin yerine dünyanın en gelişmiş ikinci nesil tam spektrum spektrometre teknolojisi kullanılmıştır. Bu sayede kanal sayısı üzerinde herhangi bir sınırlama kalmamıştır.
- Avrupa teknolojisini kullanan CCD ile tam spektrum vakum spektrometre.
- Teklif kapsamında kanal sayısı sınırlaması bulunmadığından, matris aralığı içinde kanal ekleme ve değiştirme yapılabilir.
- Donanımda herhangi bir değişiklik veya ekleme yapılmadan farklı bazlara geçiş yapılabilir.
- Kararlı, güvenilir ve bakım gerektirmeyen vakumlu sabit sıcaklıklı ışık odası kullanılmıştır. Uzun ve kısa dalga boylu elementlerle ilgili teknik sorunları çözmek için çift ışık odasına ihtiyaç duyulmamaktadır.
- Üstün veri kararlılığı: Aynı numune farklı zaman periyotlarında analiz edilerek tutarlı sonuçlara ulaşılabilir.
- Standart metal analiz verilerini içeren ve cihaz tarafından analiz edilen numune modelini otomatik olarak tanımlayabilen bağımsız bir veri tabanı. Birçok kolay geçiş yapılabilen dil seçenekleri.
- Çeşitli sübstrat ayarları. Kolay geçiş imkanı.
- Kompakt boyut ve hafiflik, taşıma ve kurulum işlemlerini hızlı ve pratik hale getirir.
- Yüksek entegrasyon, güvenilirlik ve stabilite.
- Muadil spektrometrelere göre düşük sarf malzemesi ve %50 daha az enerji tüketimi
- Kullanım ve bakım kolaylığı.

## Teknik Özellikler:

	<p>Yüksek performansı ve güvenilir tasarımı, yenilikçi optik sistemi ve genişletilmiş dalga boyu aralığıyla doğrudan okuma spektrometreleri, önemli elementlerin doğru kimlik tespiti ve iz analizini sağlar. Cihaz, son derece düşük algılama limitlerine ve mükemmel uzun vadeli stabiliteye sahiptir; analiz sonuçları doğru ve tekrarlanabilir olmaktadır, Tronic lider CCD dedektörlerini dijital okuma teknolojisi ile birleştirerek cihazın genel tasarımını geleneksel fotomultiplikator tüpü teknolojisine üstün kılmıştır ve bu teknoloji, giderek metal üretimi, işleme ve döküm endüstrilerinin birinci tercihi olmuştur.</p> <p>Tam spektrumlu doğrudan okuma spektrometresinin algılama <b>dalga boyu aralığı 140-800 nm'ye</b> ulaşmakta olup, CCD spektroskopisi alanında algılamanın alt ve üst limitleri arasında en iyi konumda yer almaktadır. Daha düşük dalga boyu analiz aralığı sayesinde, tam spektrumlu cihaz, <b>karbonun algılama limitini 20 ppm'ye</b> kadar düşürebilir..</p>
	<p>Cihaz, en yeni CCD katı hal dedektör teknolojisini, optimize edilmiş <b>piksel çözünürlüğü (12 pm)</b> ve en son ızgara spektrometrisi teknolojisini birleştiren yepyeni bir optik sistem tasarımına sahiptir. Bu, dijital çağda doğrudan okuma spektroskopisinin en son teknolojisini temsil etmektedir.</p> <p>Vakum spektrometre sistemi, dedektör olarak <b>4800 piksele</b> kadar kapasiteye sahip birden fazla doğrusal dizi CCD kullanmakta ve analiz bandı içinde tam spektrum alımını gerçekleştirmektedir. Her bir element, 1-7 spektral çizgi ile analiz edilir, geniş dinamik aralık, kapsamlı çıktı ve doğru sonuçlar elde edilir. CCD dedektörleri, analiz bandındaki tüm spektral çizgilerin eksiksiz bir şekilde alınmasını sağlayacak şekilde yerleştirilmiştir ve aynı elementin birden fazla spektral çizgisi aynı anda tespit edilerek otomatik seçim ve çıkış sağlanır.</p> <p>Cihaz, doğrudan ışık yolu giriş penceresinde <b>MgF2 malzemesi</b> kullanarak, cihazın <b>ultra düşük ultraviyole (VUV)</b> spektral sinyallerini kolayca analiz etmesini sağlar.</p>

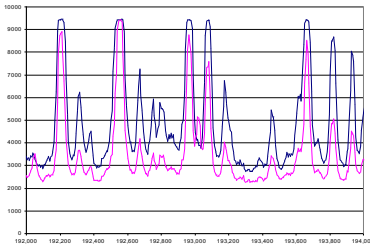


Cihaz geleneksel argon arındırma sistemine kıyasla büyük avantajlar sunan yenilikçi bir **vakum optik odası tasarımına** sahiptir. İlk olarak, cihaz çalışmadığı zamanlarda optik odanın argon ile sürekli olarak arındırılmasına gerek yoktur, bu da argon tüketimini önemli ölçüde azaltarak müşterilerin kullanım maliyetlerini düşürmektedir.

İkinci olarak, cihazın vakum optik sistemi, soğuk başlatma (kapalı durumdan açılma) durumunda cihazın **30 dakika** içinde stabil bir çalışma durumuna gelmesini sağlar. (Geleneksel argon arındırma sistemi, stabil çalışma durumuna ulaşmak için **1-2 saatlik** bir süreye ihtiyaç duyar.)

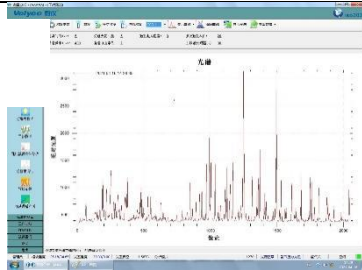
Ultra düşük ultraviyole spektral sinyallerin tespiti için mükemmel tasarıma sahip ve stabil performans gösteren bir vakum sistemi gereklidir. Cihazın vakum sistemi, en son teknoloji vakum pompalarıyla çalışmakta olup, sistemin güvenliğini artırmak amacıyla güvenlik solenoid vanaları ile donatılmıştır.

Vakum sistemi, müşteri ihtiyaçlarına göre istenen vakum seviyesine ayarlanabilir. Vakum odasının çalışma durumu, yazılımın dijital ekranı üzerinden gerçek zamanlı olarak izlenebilir.



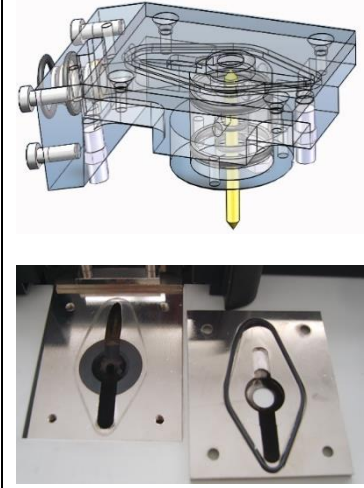
Optik sistem, spektrum çizgilerini otomatik olarak tarayarak alımın doğruluğunu garanti eder ve yorucu zirve tarama işlemlerini ortadan kaldırır. Tam spektrum teknolojisi, **ışık yolunu otomatik olarak izler ve ayarlar**. Numune uyarıldığında, cihaz her bir CCD üzerindeki spesifik spektrum çizgisini otomatik olarak tanımlar, bunu orijinal depolama çizgisiyle karşılaştırır, **kayma pozisyonunu belirler ve analiz çizgisinin mevcut piksel konumunu ölçüm için bulur**.

Sıcaklık, hava basıncı ve titreşim gibi faktörlerden kaynaklanan **spektrum kaymaları bu şekilde ortadan kaldırılır**; geleneksel fotomultiplikator tüpü teknolojisiyle elde edilen spektrumlar, manuel olarak hassas ayar ve geniş bilgi birikimi gerektirmektedir. Tam spektrum teknolojisi, otomatik ve hızlı bir şekilde bu sorunları çözerek zahmetli manuel işlemlerden ve insan hatalarından kaçınılmasını sağlar.



Cihaz **Tam Spektrumlu Doğrudan Okuma (TSA)** teknolojisini kullanmaktadır. Bu teknoloji sayesinde cihaza yeni spektral çizgiler ve matrisler kolaylıkla eklenebilir; ayrıca **herhangi bir donanım değişikliğine gerek kalmadan** çok matrisli analiz gerçekleştirilebilir.

Kullanıcılar, kullanım sırasında ihtiyaçlarına göre cihaza yeni matris ve element türleri ekleyebilir ve bu işlemler sahada pratik bir şekilde tamamlanabilir.

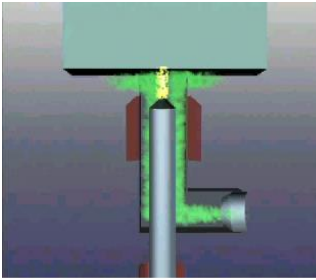


Cihazın spark hücresi tamamen yeniden tasarlanmıştır. Geleneksel spark hücresinin avantajlarını korurken, yeni uygulama gereksinimlerine yanıt verecek şekilde optimize edilmiştir.

Spark hücresi, **sızdırmaz (kapalı)** yapıda tasarlanmıştır. Tüm yapı, cihaz uzun süreli yüksek sıcaklıklı spark uyarımıyla çalışırken spark hücresinin yapısal stabilitesini koruyacak şekilde sağlamdır.

Yapısal tasarımdaki iyileştirmelerle argon gazı akışının enjeksiyon yönü optimize edilmiştir. Bu sayede spark uyarımı sonrası **oluşan kalıntılar önemli ölçüde azaltılmış**, spark hücresinin temizliği ve bakımı daha kolay hale getirilmiştir.

Cihaz **açık numune platformu** tasarımını korumaktadır. Bu sayede numune yerleştirme ve analiz işlemleri kolaylaşmakta; örnekleme süreci, geleneksel spektroskopi yöntemlerine kıyasla daha pratik hâle gelmektedir. **Elektrot aralığı dışında özel bir ayar gerektirmemektedir.**



Cihaz, benzersiz bir **jet elektrot teknolojisi (JET STREAM)** kullanmaktadır. Uyarım sırasında elektrotun çevresinde bir argon jet gaz akışı oluşur. Bu teknoloji şu avantajları sağlar:

- Uyarım noktasındaki argon gaz akışı, dış ortamdaki gelebilecek parazitleri önleyerek uyarım sürecinin kararlılığını garanti eder.
- Argon tüketimini azaltarak kullanıcıların **işletme maliyetlerini düşürür.**
- Numune platformunun sızdırmaz (kapalı) olmasına gerek kalmaz; bu sayede **teller gibi küçük numuneler de adaptör yardımıyla kolaylıkla analiz edilebilir.**



Cihazın ışık giriş yolu tasarımı son derece basittir. Işık giriş yolunun vakum sistemiyle doğrudan bağlantılı olması sayesinde, kullanılan iki mercek ile ışık giriş penceresinin **vakum koruması ile toz koruması birbirinden ayrılmıştır.**

Bu tasarım, **bakım ve temizlik işlemlerini oldukça pratik hâle getirir** ve kullanıcılar bu işlemleri günlük kullanım sırasında kendileri kolaylıkla gerçekleştirebilir.

Benzer ürünlerin ışık giriş penceresi genellikle karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle temizlik işlemi uzmanlık gerektirir ve hatalı müdahaleler vakum sistemine zarar verebilmektedir.



Spark kaynağı ve okuma sisteminde en son teknoloji kullanılmaktadır. Cihazda **senkronize gerçek zamanlı dijital okuma teknolojisi** uygulanmaktadır; bu sayede, geleneksel sıralı okuma teknolojisine kıyasla **analiz süresi kısaltılmakta** ve veri kararlılığı önemli ölçüde artırılmaktadır.

Tam dijital plazma spark ışık kaynağı teknolojisi kullanılmakta olup, **tüm uyarım parametreleri kullanıcı arayüzü üzerinden, kullanıcı tarafından gerçek ihtiyaçlara göre özelleştirilebilmektedir.**

**Devre sistemi, optik sistemden tamamen ayrılmış şekilde tasarlanmış** ve ışık odasının dışında tek bir alanda konumlandırılmıştır. Bu tasarım, cihazın ısı dağılımını büyük ölçüde iyileştirmekte ve bakım işlemlerini son derece kolaylaştırmaktadır.

Yıl	Ortalama	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	En Düşük	En Yüksek
2018	1.2	0.8	1.6	1.5	1.0	2.0	1.8	1.3	2.3
2019	1.3	0.9	1.7	1.6	1.1	2.1	1.9	1.4	2.4
2020	1.4	1.0	1.8	1.7	1.2	2.2	2.0	1.5	2.5
2021	1.5	1.1	1.9	1.8	1.3	2.3	2.1	1.6	2.6
2022	1.6	1.2	2.0	1.9	1.4	2.4	2.2	1.7	2.7

Cihazın işletim yazılımı son derece basit ve öğrenmesi kolaydır; Spektral cihazlar hakkında bilgi sahibi olmayan operatörler bile, yalnızca **kısa bir eğitimle cihazı kullanabilmektedir.**

Aynı zamanda cihaz tasarımı, her aşamada **kullanıcı odaklı** bir yaklaşımı yansıtmaktadır. Bu sayede cihazın kullanımı ve bakımı, kullanıcıya yönelik kolaylıkları ve insan merkezli tasarım anlayışını her yönüyle yansıtmaktadır.

## **Teknik Parametreler:**

TES-9000WY spektrometresi, katı metal numunelerde elementlerin kantitatif analizinde ve malzeme içeriklerinin tanımlanmasında kullanılmaktadır. Optik sistemde CCD dedektör kullanılmakta olup, spektral aralık tüm tipik malzeme gruplarını kapsamaktadır. Cihaz, argonla arındırılmalı spark hücresi ile donatılmış olup; açık tasarımlı spark hücresi, farklı şekil ve boyutlardaki numunelerin analizine uygunluk sağlamaktadır.

### **1. Optik Sistem:**

- Paschen-Runge konfigürasyonu, Rowland çemberi optik sistemi
- Rowland çemberi çapı: 401 mm
- Etkili dalga boyu aralığı: 140 – 800 nm
- Dedektör: Çoklu yüksek performanslı lineer dizi CCD'ler
- Optik oda sıcaklığı: Otomatik sabit sıcaklık kontrolü ile  $34 \pm 0.5$  °C
- Piksel çözünürlüğü: 12 pm
- Izgara çizgi yoğunluğu: 2400 çizgi/mm
- Birinci mertebe spektral saçılma: 1.1 nm/mm
- Harici giriş penceresi: Kolay temizlik ve değişim imkânı sağlar
- Otomatik tepe bulma algoritması sayesinde üstün drift düzeltmesi (0.1 piksel hassasiyet)
- Yeni nesil geliştirilmiş vakum teknolojisi sayesinde mükemmel UV hassasiyeti

### **2. Optimize Örnekleme Aşaması:**

- Açık numune platformu tasarımı, büyük numune testlerinin gereksinimlerini karşılamaktadır
- 4 mm numune platformu analiz boşluğu
- "Jet Elektrot" teknolojisi, küçük numuneler ve karmaşık geometrili numunelerle kolayca başa çıkar
- Düşük argon tüketimi, bekleme sırasında bekleme akışı gerekmez
- Evrensel ayarlanabilir numune adaptörü
- Farklı substratlar, karşılık gelen spark hücreleri ile kolayca değiştirilebilir
- Optimize edilmiş yabancı madde giderme sistemi
- Mükemmel ısı dağılımı için sağlam bakır numune platformu

### **3. Dijital Plazma Jeneratörü:**

- Dijital plazma spark ışık kaynağı teknolojisi
- Kompakt tasarım ve yarı iletken kontrol teknolojisi sayesinde yüksek verimlilik
- Yüksek Enerji Ön İgnisyon Teknolojisi (HEPS)
- Uyarım parametreleri, kullanıcı arayüzü üzerinden gerçek ihtiyaçlara göre kullanıcı tarafından özelleştirilebilir
- Frekans: 100 – 1000 Hz
- Akım: 1 - 100 A (Darbe/Pulse)
- Ayarlama parametreleri

### **4. Bilgisayar:**

- İşlemci: AMD Dual-core 64X2 5200+
- Çipset: AMD 690G + AMD SB600
- Bellek: 1 GB DDR 2
- Sabit Disk: >250 GB
- Optik Sürücü: DVD
- Ekran: 19 inç LCD ekran

### **5. Veri Çıkışı:**

- Veriler birden fazla veri formatında saklanılabilir.
- Çeşitli standart yazıcı ekipmanlarına bağlanabilir
- Veriler internet üzerinden uzaktan gönderilebilir

### **6. Yazılım:**

- Windows 10 işletim sistemi
- Spektrometre işletim yazılımı
- İsteğe bağlı veri bakım programı

## 7. Yazılım Özellikleri:

<b>Yüksek Analitik Operasyon Kapasitesi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çalışma eğrisinin tamamının veya bir kısmının standartlaştırılması, tek nokta veya çift nokta kalibrasyon yöntemlerinin kullanılması</li><li>• Tip kalibrasyon fonksiyonu</li><li>• Kalibrasyon ve analiz sırasında tekrar edilebilirlik kontrolleri yapılması</li><li>• Yeni bir kalibrasyon eğrisinin eklenmesi</li><li>• Mevcut analitik eğriye yeni standartların eklenmesi</li><li>• İç standart kalibrasyon fonksiyonu, matris kalibrasyon fonksiyonu</li><li>• Analiz hatlarının otomatik olarak değiştirilmesi</li><li>• Analiz sonucu, analiz eğrisinin aralığını aşması durumunda, otomatik hesaplama ve işaretleme</li></ul>
<b>Zengin Veri Çıkış Formatı Konfigürasyonları</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kullanıcı tanımlı tespit edilecek elementler ve görüntüleme sırası</li><li>• Kullanıcı tanımlı tespit/çıktı/kayıt edilecek element türleri</li><li>• Kullanıcı tanımlı tespit/çıktı/kayıt edilecek ondalık basamak sayısı</li><li>• Kullanıcı tanımlı numune adı</li><li>• Birden fazla ilgili spektral çizgiye ait kütle yüzdesi ve kütle yüzdesi analiz sonuçları, malzeme içeriği şeklinde çıktı alınabilir</li><li>• Işık şiddeti biçiminde yoğunluk çıktısı, katsayı kalibrasyon yoğunluk katsayısı ve düzeltme kalibrasyon yoğunluk katsayısı analiz sonuçları</li><li>• Herhangi bir sayıda kıvılcım (uyarım) ölçümünün ortalaması, standart sapması ve bağlı standart sapması hesaplanabilir</li></ul>
<b>Veri Depolama ve Çıktı Alım Fonksiyonları</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Veriler sistemin kendi veritabanı aracılığıyla depolanabilmektedir</li><li>• Veriler çeşitli formatlarda saklanabilmektedir</li><li>• Veriler tekil ölçüm verisi ve/veya birden fazla testin ortalaması olarak kaydedilebilmektedir</li><li>• İstatistiksel veriler depolanabilmektedir</li><li>• Kaydedilen veriler manuel veya otomatik olarak aktarılabilir</li><li>• Tekil ölçüm verisi ve/veya birden fazla testin ortalaması yazdırılabilmektedir</li><li>• Yazdırılabilir istatistiksel veriler desteklenmektedir</li><li>• Tüm kaydedilen veriler manuel veya otomatik olarak yazdırılabilmektedir</li></ul>
<b>Hata Tanılama/Teşhis Foksiyonları</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Argon gaz basınç monitörü</li><li>• Vakum durumu monitörü</li><li>• Otomatik spektral sapma kontrolü</li><li>• Cihaz standardizasyon prosedürleri ve hata mesajı kaydı</li><li>• Cihaza kaydedilen tüm spektrum verileri görüntülenebilir ve mevcut test spektrumlarıyla karşılaştırılabilir</li></ul>

<b>Diğer Özellikler</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Veritabanı ve kullanıcı tanımlı giriş fonksiyonu</li><li>• Veritabanını Excel üzerinden içe/dışa aktarma fonksiyonu</li><li>• Kullanıcı tanımlı formül giriş fonksiyonu</li></ul>
-------------------------	---

#### **8. Cihaz Boyutu**

- Yükseklik: 450 mm
- Uzunluk: 750 m
- Genişlik: 800 mm
- Ağırlık: 150 kg (vakum pompası hariç)

#### **9. Güç:**

- AC 220V / 50Hz
- Maksimum güç: 1500 W
- Ana ünite: 800 W
- Vakum pompası: 600 W
- Bilgisayar: 100 W
- Bekleme gücü: 70 W
- 16 A yavaş eriyen sigorta (slow blow fuse)

#### **10. Argon Gaz Beslemesi:**

- %99.999 saflıkta saf argon ve özel basınç düşürücü vana ile kullanım gerektirir
- 4–5 bar gaz basıncı ve bakır boru ile gaz iletimi sağlanmaktadır

**Kullanılan Ana Komponentler:**

<b>Numara</b>	<b>Komponent Adı</b>	<b>Komponent Markası</b>	<b>Menşei Ülke</b>
1	Lineer CCD	Toshiba	Japonya
2	Kırınım Izgarası (Grating)	JY	Fransa
3	Optik Lensler	Zeiss	Almanya
4	Optik Fiber	Agilent	Amerika Birleşik Devletleri
5	Yarık (Slit)	Lenoxlaser	Amerika Birleşik Devletleri
6	Filtre	TDK	Japonya
7	Basınç Sensörleri	SSI	Amerika Birleşik Devletleri
8	Solenoid Valf	Burkert	Almanya
9	Işık Kaynağı Modülü	WY	Çin
10	Kontrol Modülü	WY	Çin
11	Veri Modülü	WY	Çin
12	Vakum Optik Modülü	WY	Çin
13	Uyarım İstasyon Modülü	WY	Çin
14	Sistem Yazılımı	WY	Çin
15	Bilgisayar	-	Çin
16	Yazıcı	HP	Çin
17	Standartlar	Ulusal Standartlar	Çin

**Nikel Baz Eğrileri:**

Numara	Element	Ni-001	Ni-002	Ni-003	Ni-004
		Incoloy Alaşım	Inconel Alaşım	Hastelloy	Monel Alaşım
1	C	0.01-0.15	0.005-0.3	0.005-0.5	0.005 -0.5
2	Si	0.1-2.4	0.002-3	0.002- 2	0.002 - 5
3	Mn	0.2-1.5	0.001-3	0.001- 2	0.001 -3
4	P	0.001-0.04	0.001-0.04	0.001-0.04	0.001 -0.04
5	S	0.001-0.1	0.001-0.1	0.001- 0.1	0.001-0.05
6	Cr	16.7-22	10-25	0.001-25	0.001 -0.52
7	Fe	30-45	0.01-30	3-22	0.001-2
8	Mo	0.06-2.7	0.01-15	5 - 35	0.005 - 0.3
9	Cu	0.03-1.7	0.01-2.5	0.01-3	20 - 35
10	Al	0.01-0.5	0.002-3	0.002-1	0.002 -4
11	Ti	0.06-0.8	0.001- 3.2	0.001-0.1	0.001 -1
12	Nb	0.002-6	0.002-6	0.002-3	0.002 - 0.3
13	V	0.001-1	0.001-1	0.001- 1	0.001- 0.3
14	W	0.01-5	0.01-5	0.01- 7	0.01 -7
15	Co	0.1-1.1	0.01-1.5	0.01- 3	0.01 -0.2
16	Ni	margin	margin	margin	margin

**Cihaz İçeriği:**

Numara	İsim	Özellikler	Ünite	Sayı	Açıklama
1	Ana Sistem (Host)	TES-9000WY	Kule	1	-
2	Spektral Kalibrasyon ve Kontrol Örnekleri	-	Adet	2	-
3	Bilgisayar	Marka Makine	Kule	1	-
4	Yazıcı	HP D1000	Kule	1	-
5	Gaz Boru Hattı	-	Metre	2	-
6	Güç Kablosu	1.5m	Adet	1	-
7	Sinyal İletim Hattı	24AWG/4P	Adet	1	-
8	İşletim Yazılımı	TES-9000WY	Adet	1	-
9	Kullanım Kılavuzu	TES-9000WY	Adet	1	-
10	Sertifika	TES-9000WY	Adet	1	-
11	Tam Paket Listesi	-	Adet	1	-
12	Araçlar ve Sarf Parça Listesi	-	Adet	1	-
13	Garanti Belgesi	-	Adet	1	-
14	Kurulum Kabul Teslimat Formu	-	Adet	1	-

**Sarf Malzemeleri ve El Aletleri:**

Numara	Parça Seri Numarası	İsim	Özellikler	Ünite	Sayı
1	CB-4	Elektrot Temizleme Fırçası	4mm	Demet	1
2	ST-0034	Polar Mesafe Ölçer	-	Adet	1
3	AK-1	Altıgen Anahtar Takımı	-	Takım	1
4	FQ-011	Egzoz Gazı Filtre Tankı ve Bağlantı Elemanı	-	Adet	1
5	FQ-012	Egzoz Filtre Elemanı	-	Adet	2
6	FQ-013	Egzoz Gazı Filtre Borusu	-	Metre	1
7	GN-109	Boğa Soketi (Bull Socket)	İki üçlü çekirdek delik	Adet	1
8	SC-001	Altıgen Soketli Gömme Başlı Vida	M6*8	Adet	4

**Opsiyonel Aksesuarlar:**

Numara	İsim	Model	Açıklama
2	Ana Sistem Kabini	-	İsteğe Bağlı
3	Bilgisayar Kabini	-	İsteğe Bağlı
4	Regüleli Güç Kaynağı	-	İsteğe Bağlı (3 KVA)
5	Argon Saflaştırıcı	-	İsteğe Bağlı
6	Taşlama Makinesi	M PJ-1A	İsteğe Bağlı
7	Karbon-Silisyum Ölçüm Cihazı	-	İsteğe Bağlı
8	Termometre	-	İsteğe Bağlı
9	Öğütme Örnekleri için Taşlama Tekerleği	-	İsteğe Bağlı
10	Küçük Torna Tezgahı	-	İsteğe Bağlı
11	Kesim Makinesi	-	İsteğe Bağlı
12	Argon Tüpü için Özel Basınç Göstergesi	-	İsteğe Bağlı