

HİZMETE ÖZEL



**YAĞMUR ED-60/EU-30 PARATONER RÜZGÂR TÜNELİ  
TESTİ SONUÇ RAPORU**

BELGE NO: 086-022630-000

GÜNCELLEME NO: R00

**TÜBİTAK SAGE**

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu  
Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü  
P.K. 16 06261 Mamak/ANKARA

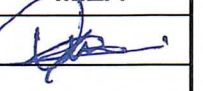
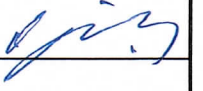
TEL: (0312) 590 90 00

FAKS: (0312) 590 91 48/49

HİZMETE ÖZEL

Bu belgenin tamamı veya bir kısmı TÜBİTAK SAGE'nin izni olmadan çoğaltılamaz, yayınlanamaz, içeriği açıklanamaz ve amacı dışında kullanılamaz. Belgenin bir sözleşme kapsamında hazırlanması durumunda ilgili sözleşmedeki hükümler geçerlidir. Aksi belirtilmedikçe "KONTROLSUZ KOPYA" dır ve güncel olmayabilir. Herhangi bir amaçla kullanılmadan önce güncelliği kontrol edilmelidir.

Format No: 985-022015 Format Günc. No: 0

HAZIRLAYAN / GÜNCELLEYEN				
#	İSİM SOYİSİM	UNVAN	TARİH	İMZA
1	Hasan BAŞCI	Altyapı Sorumlusu	16.08.2021	
2				
3				
4				
KONTROL EDEN				
#	İSİM SOYİSİM	UNVAN	TARİH	İMZA
1	Süleyman KURUN	Aerodinamik Birim Amiri	16.08.2021	
2				
3				
4				
ONAYLAYAN				
#	İSİM SOYİSİM	UNVAN	TARİH	İMZA
1	Oğuzhan KÜÇÜK	Endüstriyel Hizmetler Koordinasyon Sorumlusu	16.08.2021	
2				

İLK YAYIN / GÜNCELLEME BİLGİLERİ		
GÜNC. NO	TARİH	AÇIKLAMA
0	16.08.2021	İlk Yayın

## İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	4
ŞEKİL LİSTESİ.....	5
TABLO LİSTESİ.....	6
KISALTMALAR.....	7
1. YAĞMUR ED-60/EU-30 PARATONER RÜZGÂR TÜNELİ TESTİ SONUÇ RAPORU.....	8
1.1. Kayıt Bilgileri .....	8
1.2. Testin Amacı .....	8
1.3. Testin Tanımı .....	8
1.4. Kaynak Belgeler .....	10
1.5. Test Edilen Kalemin Tanımı .....	10
1.6. Testin Başarım Kriteri.....	10
1.7. Test Sırasında Kullanılan A/G/A ve Malzeme .....	10
1.8. Test Şartları/Prosedürleri/Teknikleri .....	10
1.9. TEST SONUÇLARI .....	10
1.9.1. Test Kayıtları / Verileri .....	10
1.9.2. Başarım Kriteri Karşılaştırması .....	11
1.9.3. Ölçüm Belirsizliği Bilgileri .....	11
1.10. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	11

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Bütünleme işlemleri.....	9
Şekil 2. Test öncesi ve sonrasında çekilen model fotoğrafları .....	9

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Akış Koşulları .....	11
-------------------------------	----



## KISALTMALAR

ART	: Ankara Rüzgâr Tüneli
°C	: Santigrad Derece
mm	: Milimetre
m	: Metre
kg	: Kilogram
km	: Kilometre
$P_{atm}$	: Atmosfer Basıncı
SAGE	: Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü
$T_{atm}$	: Atmosfer Sıcaklığı
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

# 1. YAĞMUR ED-60/EU-30 PARATONER RÜZGÂR TÜNELİ TESTİ SONUÇ RAPORU

## 1.1. Kayıt Bilgileri

İş Emri Numarası: H.11.74.21/0094

Test Yeri: Ankara Rüzgâr Tüneli

Test Tarihi: 12/08/2021

Firma/Kurum Adı: Yağmur Topraklama Elektromekanik San. Tic. A.Ş

Firma/Kurum Adresi: Saray Mah. Keresteciler San. Sit. 5.Cad. No:12 Kahramankazan/Ankara

## 1.2. Testin Amacı

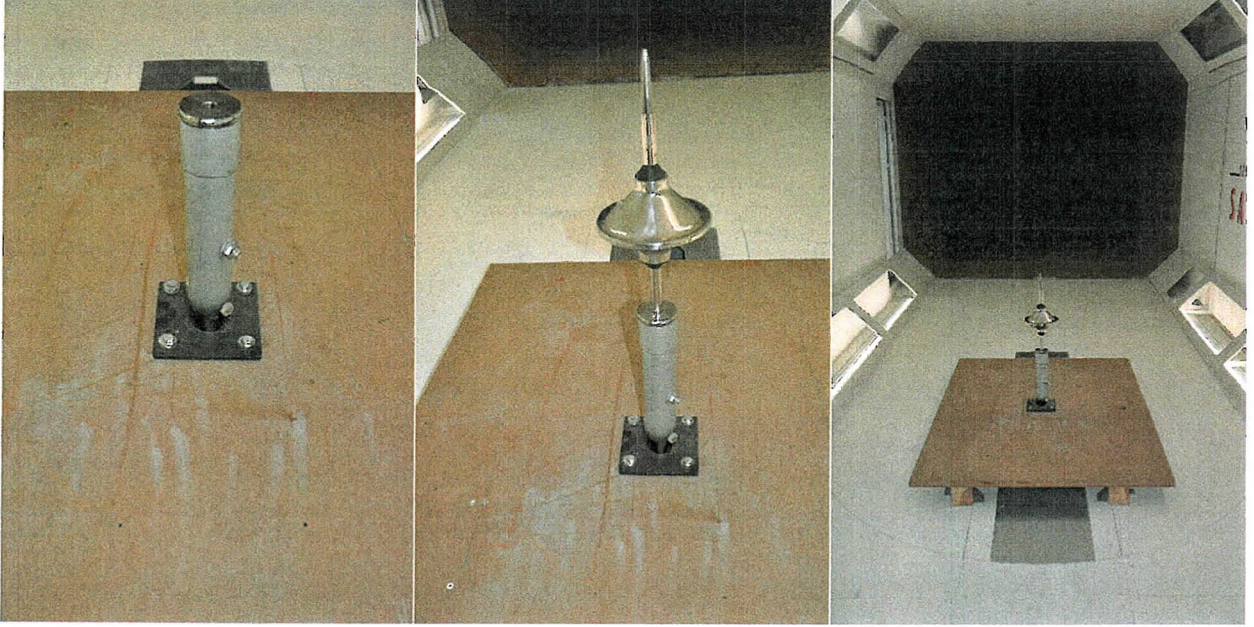
Yağmur Topraklama Elektromekanik San. Tic. A.Ş firması tarafından tasarım/üretim faaliyetleri gerçekleştirilen bir adet tam ölçekli aktif paratoner başlığının 120 km/saat hızda rüzgâr dayanım testlerinin gerçekleştirilerek bu koşullarda model üzerinde herhangi bir deformasyon veya kopma olup olmadığının tespit edilmesi.

## 1.3. Testin Tanımı

Yüksek binaların gökyüzüne yakın yerlerine bütünlendirilerek havadaki elektrik yükünün toprağa iletilmesi amacıyla kullanılan bir adet tam ölçekli aktif paratoner başlığı, 120 km/saat hızda 20 dakika boyunca rüzgâra maruz bırakılarak modelin dayanım testi gerçekleştirilmiştir.

Paratonerin tünel zeminine sabitlenmesi amacıyla zeminden yüksekliği 10 cm olan rampa kullanılmıştır. İlk olarak ara bağlantı parçası bu rampaya bütünlendirilmiştir. Ara bağlantı parçası tünel zeminindeki rampaya 4 adet M8 civata kullanılarak bütünlendirilmiştir. Son olarak aktif paratoner başlığı, ara bağlantı parçasının üst kısmına bütünlendirilmiştir. Bütünlendirme aşamaları Şekil 1'de verilmiştir.

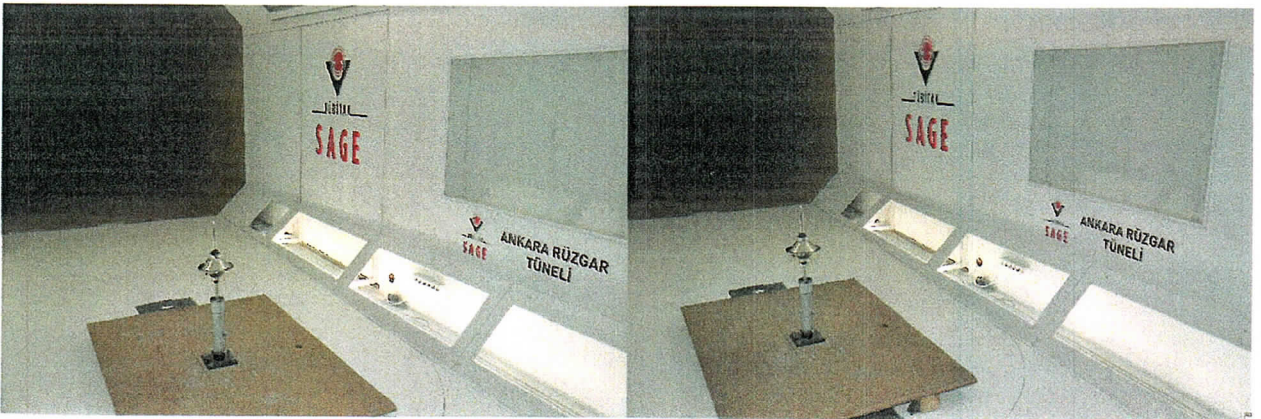




**Şekil 1. Bütünleme işlemleri**

Bütünlemenin tamamlanmasının ardından rüzgar hızı 120 km/saat hıza çıkarılıp test numunesi 20 dakika boyunca bu hıza maruz bırakılmış ve tünelin durdurulup modelin incelenerek fotoğraflarının çekilmesinin ardından test sonlandırılmıştır. Söz konusu hıza ulaşmak ve test sonrası rüzgar tüneline durdurmak üçer dakika sürmüştür. Test esnasında sadece gözle deformasyon ve kopma gibi hasarların oluşup oluşmadığı kontrol edilerek mekanik dayanım incelenmiştir. Test kapsamında yer almadığı için test öncesi ve sonrasında herhangi bir işlev kontrolü yapılmamıştır.

Test öncesinde ve sonrasında çekilen model fotoğrafları Şekil 2'de verilmiştir. İlk fotoğraf test öncesinde, ikinci fotoğraf ise testin tamamlanmasının hemen ardından modelde görsel kontrol yapıldıktan sonra çekilmiştir.



**Şekil 2. Test öncesi ve sonrasında çekilen model fotoğrafları**



#### 1.4. Kaynak Belgeler

Yağmur Topraklama Elektromekanik San. Tic. A.Ş firması tarafından 12/07/2021 tarihinde gönderilen test başvuru formu.

#### 1.5. Test Edilen Kalemin Tarifi

Yağmur Topraklama Elektromekanik San. Tic. A.Ş firması tarafından tasarımı/üretimi yapılmış bir adet tam ölçekli aktif tip paratoner başlığı.

#### 1.6. Testin Başarım Kriteri

Testlerin başarım kriteri, istenen koşul, hız ve sürelerde testlerin gerçekleştirilmesidir.

#### 1.7. Test Sırasında Kullanılan A/G/A ve Malzeme

Ankara Rüzgâr Tüneli hız ölçüm sistemi kullanılarak akış parametreleri ölçülmüştür. Tüm ölçerlerin "Kalite Yönetimi" esasları gereği kalibrasyonu gerçekleştirilmektedir.

#### 1.8. Test Şartları/Prosedürleri/Teknikleri

"Testin Tanımı" bölümünde detayları verilen test numunesi ilgili bağlantı parçaları kullanılarak rüzgâr tüneli test odasına bütünlenmiş, yaklaşık 3 dakikada 120 km/saat hıza çıkılmış, bu hızda 20 dakika beklenmiş ve yaklaşık 3 dakikada akış durdurularak test sonlandırılmıştır.

#### 1.9. TEST SONUÇLARI

##### 1.9.1. Test Kayıtları / Verileri

Test sorumluluğu sadece istenen konfigürasyonda, hızda ve sürede akışın sağlanması olup akış koşulları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Akış Koşulları

Test Hızı (km/saat)	Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	P <sub>atm</sub> (psi)	T <sub>atm</sub> (°C)
120	1.055	13.30	29.5

### 1.9.2. Başarım Kriteri Karşılaştırması

TÜBİTAK-SAGE açısından testlerin başarım kriteri istenen koşul, hız ve sürelerde testlerin gerçekleştirilmesi olduğundan testler başarılı olmuştur.

### 1.9.3. Ölçüm Belirsizliği Bilgileri

UD

### 1.10. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

120 km/saat hızda test gerçekleştirilmiş ve test esnasında gözle görülür herhangi bir titreşim, kopma ve deformasyon tespit edilmemiştir.