



**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



**ALİZE PROJE SİSTEM MÜHENDİSLİK SAN. ve DİŞ TİC.ŞTİ.
AEROPLASMA 25 / 35 KOKU KONTROL SİSTEMİ
VERİM DENEMELERİ**

**Prof.Dr.Abdurrahman BAYRAM
Dr.Melik KARA
Uzman Hasan ALTIOK**

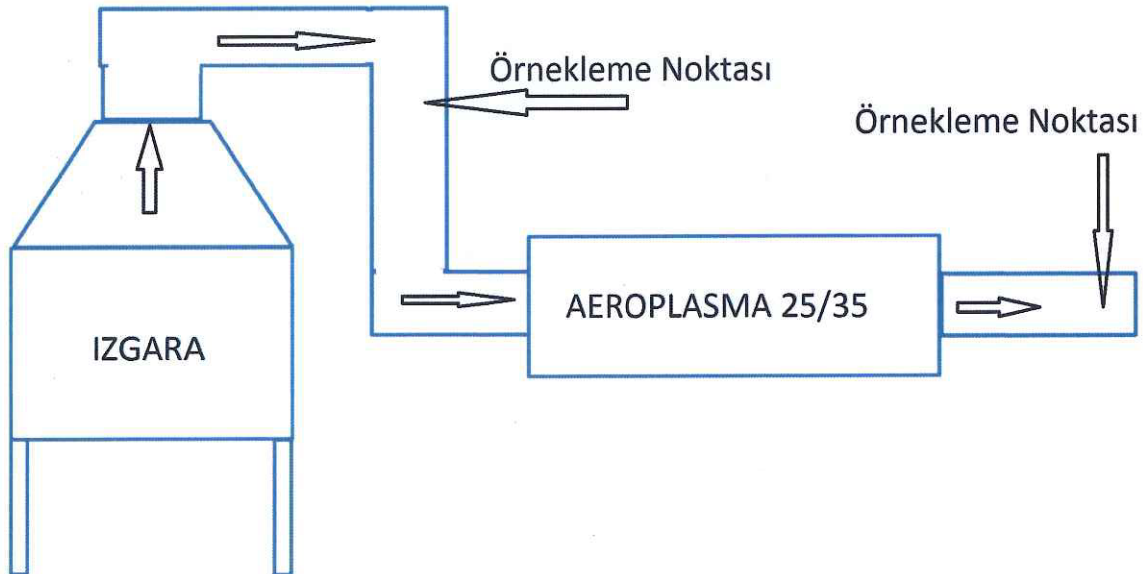
Kasım 2015

1.AMAÇ

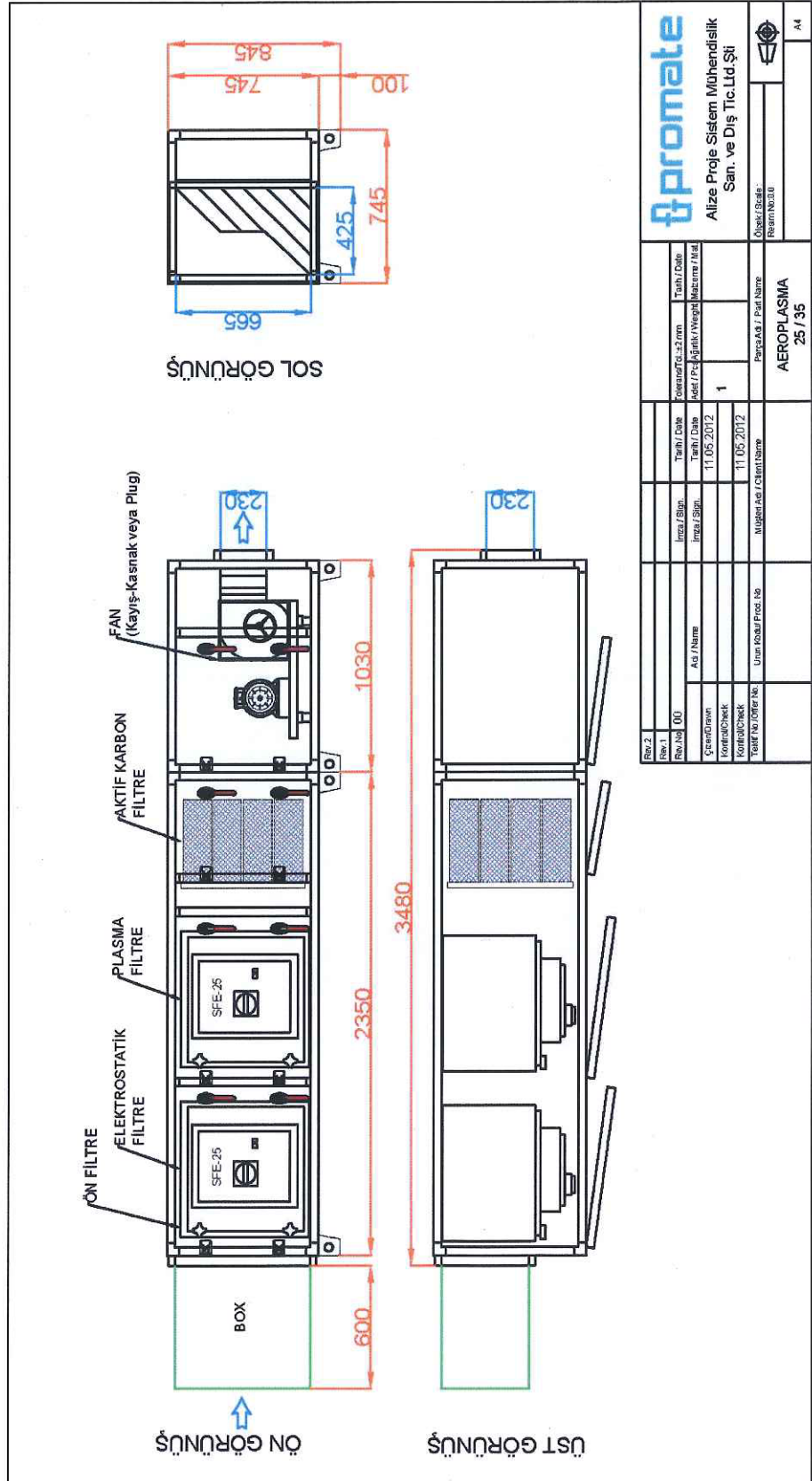
Bu çalışma; ALİZE Proje Sistem Mühendislik Sanayi ve Dış Ticaret Şirketi (ALİZE) tarafından geliştirilen koku kontrol sisteminin veriminin belirlenmesi amacıyla SZL/15/78 numaralı sözleşme kapsamında gerçekleştirilmiştir.

2. DENEY SİSTEMİ

Denemeler, Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nün Halle Laboratuvarlarında kurulan sistemde 19 Kasım 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Koku kontrol sistemi olarak ALİZE tarafından imal edilmiş olan AEROPLASMA 25/35 Filtre Sistemi kullanılmıştır. Sistemin fan kapasitesinin 2500 m³/saat olduğu belirtilmiştir. Deney sistemi şematik olarak Şekil 1'de verilmiştir. Koku kontrolü için kullanılan AEROPLASMA sisteminin teknik çizimi ise Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Deney sistemi şeması



Şekil 2. Koku kontrolü için kullanılan AEROPLASMA cihazının teknik çizimi

Deney sisteminde kullanılan AEROPLASMA 25/35 koku kontrol sistemi sırasıyla “Ön Filtre – Elektrostatik Filtre – Plazma Modülü (Ozon üretici) – Aktif Karbon – Fan” sisteminden oluşmaktadır. Denemeler sırasında sistem 24 gram/saat Ozon üretim kapasitesinde çalıştırılmıştır. Elektrikli pişirici üstüne davlumbaz bağlanmış ve bu pişiriciden çıkan kokulu gazlar kanal vasıtasıyla Filtre sistemine girmiştir.

Koku kaynağı olarak sistemin kullanım amacına benzer şekilde bir elektrikli ızgara pişirici üzerinde et ürünleri pişirilmiştir. Elektrikli pişirici bir davlumbaz içerisine yerleştirilerek davlumbaz baca kanalı ile koku kontrol sistemine bağlanmıştır.

3. DENEMELER

Denemelerde koku oluşturmak amacıyla elektrikli ızgaranın tüm yüzeyine yerleştirilen 1kg köfte ve 0.2 kg et pişirilmiştir. Etlerin pişmesi sırasında oluşan duman ve kokulu gazlar baca kanalı ile koku kontrol sistemine girmiş, sistemde arıtıldıktan sonra kokusuz gazlar baca kanalı ile dışarı atılmıştır.

Koku deneyleri; dört farklı konumda (pişirilen malzeme miktarı değişmeden), davlumbaz sisteminin altındaki pişiriciden çekilen hava debileri değiştirilerek (1000 m³/saat, 1500 m³/saat, 2000 m³/saat ve 2500 m³/saat), Filtre girişi ve Filtre çıkışından eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca filtre çıkışındaki gazlarda Ozon konsantrasyonu sürekli ölçüm cihazı ile izlenmiştir. Denemeler sırasında çekilen fotoğraflar Resim 1, Resim 2, Resim 3 ve Resim 4’de verilmiştir.

Örneklemede kullanılan cihazlar ve ölçüm metotları aşağıda Tablo 1’de, ölçüm sonuçları ise Tablo 2’de verilmiştir. Tüm ölçümler TÜRKAK akreditasyonu ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı yetki belgesine sahip DEÜ Çevre Mühendisliği Bölümü Hava Kirliliği Laboratuvarı tarafından yapılmıştır.

Tablo 1. Ölçüm ve örneklemelerde kullanılan standart yöntemler

Ölçülen/ örneklenen parametre	Standart yöntem	Kullanılan Cihaz
Baca gazlarında koku tayini- Olfaktometrik Metot	TS EN 13725,2004	ECOMA T07 model olfaktometre
Çevre Havasında Ozon Tayini – Ultraviyole Fotometrik Metot	TS ISO 13964, 2000 TS EN 14625, 2006	Thermo 49i ozon analizörü

Tablo 2. Konumlara göre ölçülen koku ve ozon konsantrasyonları
(Aeroplazma 25/35 Filtre Sistemi (Kapasite:2500 m³/saat))

Ölçüm No	Çekilen Hava Debileri (m ³ /saat)	Filtre Sistemi Girişi Koku Konsantrasyonu (KB/ m ³)	Filtre Sistemi Çıkışı Koku Konsantrasyonu (KB/ m ³)	Koku Giderme Verimi (%)	Filtre Sistemi Çıkışı Ozon Konsantrasyonu (µg/m ³)
1	1000	2700	60	97,7	46,3
2	1500	2100	85	95,9	47,6
3	2000	3000	95	96,8	63,9
4	2500	3400	110	96,7	57,9

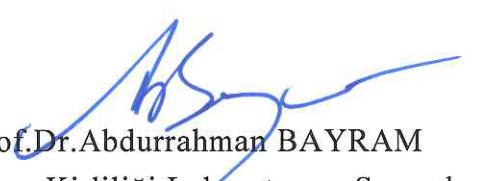
4. DEĞERLENDİRME

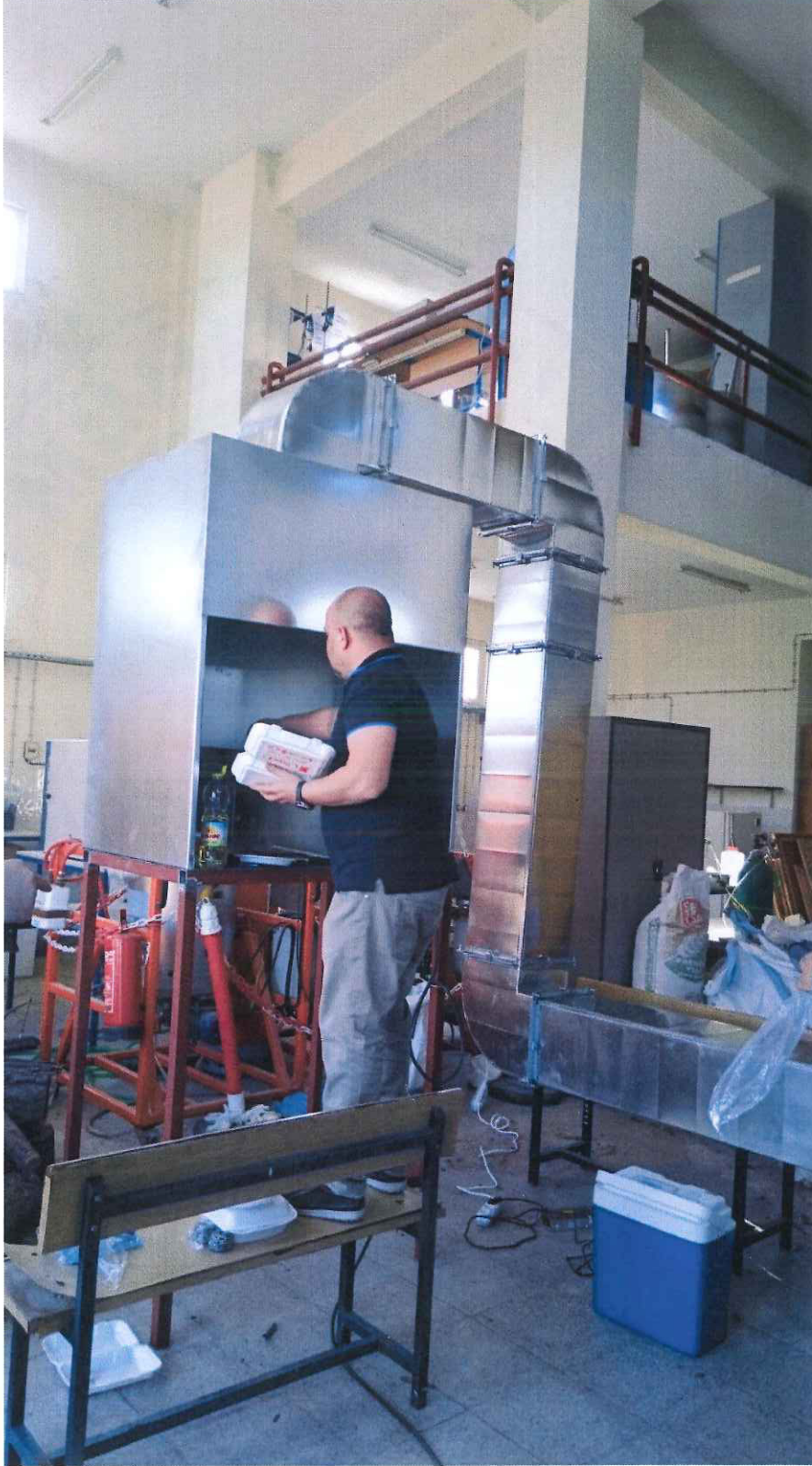
“Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik”, 19 Temmuz 2013 tarih ve 28712 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğe göre kokuya neden olan atık gazların toplanarak “atık gaz temizleme” ünitesine gönderilerek kokunun azaltılması gerekmektedir. Yönetmelik Madde 9.1’de; tesis/işletme baca çıkışında yapılan ölçümlerin geometrik ortalamasının 1000 KB/m³ veya daha az olması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışma kapsamında cihazın dört farklı kapasitede yapılan denemelerinde de filtre çıkışında ölçülen koku konsantrasyonu 60-110 KB/m³ mertebelerinde ve Yönetmelikte belirtilen sınır değerlerin oldukça altında kalarak Yönetmelik hükümlerini sağlamaktadır. Sistem giriş ve çıkışında yapılan koku ölçümlerinde sistemin toplam koku giderme verimi %95-98 arasında değişmiştir.

Denemelerde kullanılan AEROPLASMA Koku Filtre sistemi filtre ve oksidasyon tekniklerini içermektedir. Şekil 2’de verilen çizimde de görüldüğü gibi, ön filtrede atık gazın içindeki iri partiküller tutulmakta, atık gaz içindeki yağ ve su buharı yoğunlaşarak ayrılmaktadır. Elektrostatik filtrede ise aerosoller tutulmaktadır. Plasma sisteminde üretilen Ozon ile kokuya neden olan organik gaz ve buharlar okside olmaktadır. Aktif karbon ünitesi ise nihai kontrol olarak organik bileşikler tutmaktadır. Bu işlemler, Yönetmelik Ek-1’de verilen koku emisyonların azaltılması için kullanılabilecek tekniklerin içinde yer almaktadır.

Ozon kuvvetli bir yükseltgen olduğu için insan sağlığı ve vejetasyonun korunması amacıyla atmosferdeki Ozon konsantrasyonunun belli değerlerin üstüne çıkması istenmemektedir. Ancak atmosferde doğal mekanizmalarla da Ozon üretilmekte ve tüketilmektedir. Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinde atmosferdeki Ozon konsantrasyonları için sınır değerler, yıllık ortalamada $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sekiz saatlik değerlerin ortalaması) olarak verilmiştir. Denemelerde sistem çıkışında baca kanalında ölçülen Ozon seviyeleri ise $46-64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değişmiştir. Baca gazlarının atmosfere karışması ise oluşacak dağılım ve seyrelme sonunda Ozon seviyeleri çok daha alt seviyelere düşecektir. Dolayısıyla bu seviyelerin insan ve çevre sağlığı açısından tehlike oluşturması söz konusu değildir.

Atık gazların arıtılmasında en önemli husus, atık gazların toplanarak kontrol sistemine verilmesidir. Bu nedenle bu sistemin kuruluşunda da bu hususa dikkat edilmesi, kullanılacak ızgara veya ocak büyüklüğüne göre gazların toplanabileceği davlumbaz ve bununla uyumlu çalışabilecek sistem seçilmelidir. Sistem büyüklüğü seçiminde bu koşulların sağlanması gerekir. Aksi takdirde kokulu gazlar kontrol sistemine gitmeyip ortama dağılacak ve şikayete neden olabilecektir. Aynı şekilde sistemin periyodik bakımlarının ve temizliğinin de düzenli yapılması çok önemlidir. Kirli veya tıkanmış filtrelerin zamanında temizlenmemesi yada değiştirilmemesi halinde de koku şikayetleri oluşabilecektir.

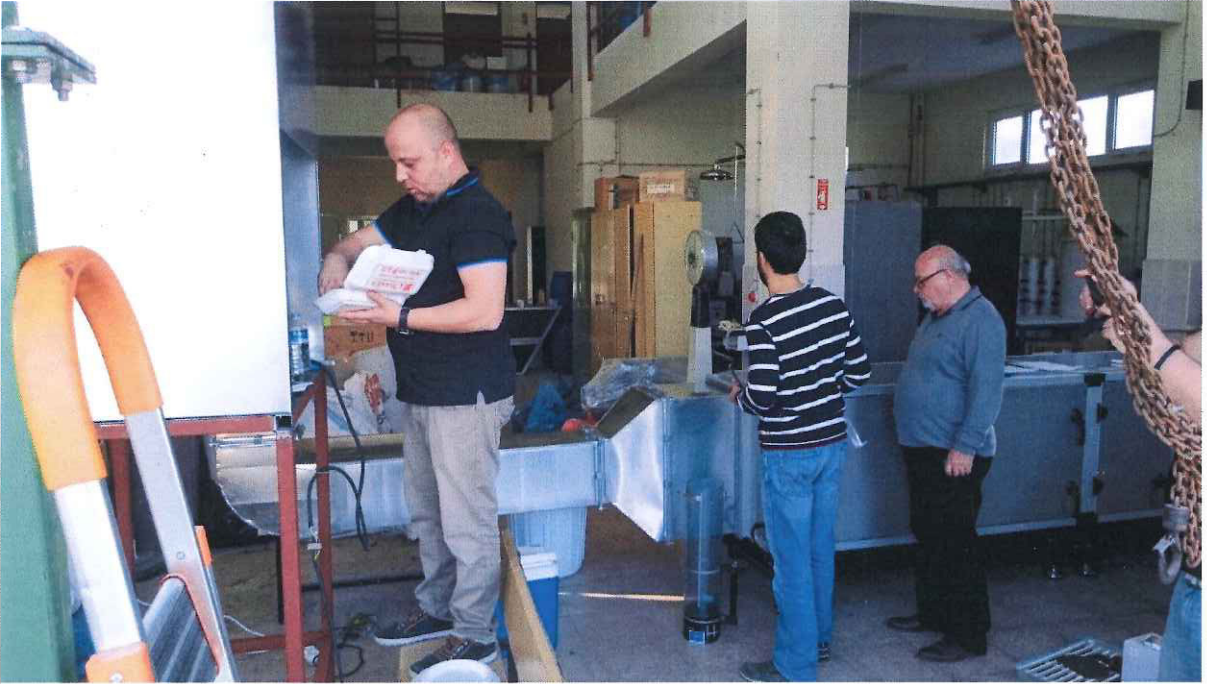

Prof. Dr. Abdurrahman BAYRAM
Hava Kirliliği Laboratuvarı Sorumlusu



Resim 1. Denemede kullanılan davlumbaz ve baca kanalı



Resim 2. Denemede kullanılan elektrikli pişirici ve duman oluşumu



Resim 3. Koku kontrol sistemi girişinden örnek alınması



Resim 4. Koku kontrol sistemi çıkışında örnek alınması ve Ozon ölçümleri