



KAPALI OTO PARK HAVALANDIRMASI İÇİN YENİ JET FANLI SİSTEMLER İLE KONVANSİYONEL SİSTEMLERİN KARŞILAŞTIRMASI & JET FANLI HAVALANDIRMA SİSTEMLERİNİN TASARIMINDAKİ KRİTİK FAKTÖRLER.

GİRİŞ:

Kapalı otoparklar için tasarlanan havalandırma sistemleri, iki temel ihtiyaçtan yola çıkarak planlanmaktadır. Bu sistemler günlük işletmede, zararlı araç egzoz gazlarının tahliyesi ve acil

yangın durumunda, insanların kaçışına ve itfaiye personelinin yangına müdahalesine yardımcı olması için tasarlanır.

Jet Fanlar vasıtası ile kapalı otoparklarda tesis edilen havalandırma sistemleri, Avrupada son 7–8 yıldır görülmektedir. Ülkemizde ise son 2–3 yılda oldukça yaygın bir şekilde talep görmektedir. Otopark havalandırmasına bu yeni yaklaşım, beraberinde teknik ve finansal açıdan birçok avantaj getirdiği gibi, bir takım kavram kargaşalarına da neden olmaktadır.

Bu yazının amacı, başlangıçta jet fanlı sistemleri ile klasik kanallı sistemlerin özet bir tanıtımını ve karşılaştırmasını yapıp; jet fanlı sistemler ülkemizde tasarlanırken, hedeflenen amaçlar ile tasarım sırasında dikkate alınan kriterler arasındaki çelişkileri vurgulamaktır.

“Duman Kontrolü” ve “Duman Tahliyesi” konularına açıklık getirmektir.

1.0 HAVALANDIRMA İHTİYACI VE MUHTELİF SİSTEMLER:

Bina içindeki kapalı mahallerin havalandırma sistemleri, genel olarak incelendiğinde; koşullandırılmış taze havanın, tavan seviyesinden veya göreceli olarak mahallin yüksek bir seviyesinden, bir kanal sistemi vasıtası taşınıp, çok sayıda menfez veya difüzörden ortama verildiği görülebilir. Bu menfez ve difüzörlerden ortama verilen taze hava, indüksiyon etkisi ile ortamdaki hava hareketini ve karışımını tetikler. Taze hava, mahalde bulunan ortam havası ile karıştırılıp, homojen bir hava dağılımı ve ortamdaki konfor şartları sağlanır. Temel prensip olarak, taze hava miktarı ve tedarik noktaları kontrol altında tutulduğu için, mahalden egzoz edilen kirli hava göreceli olarak daha önemsiz kalır.

Otoparklarda ise son 20 yıldır, egzoz esaslı bir kanal sistemi üzerinden, otopark hacminin, saatte belli bir değişim miktarının elde edilmesi prensibi üzerine tasarım ve uygulamalar yapılmaktadır. Otoparklara taze hava sağlanması göreceli olarak egzozu göre daha az önemsenmektedir. Taze hava miktarı için endirekt olarak, egzoz havası miktarı kontrol altında tutularak, bir endirekt taze hava kontrolü yaratılmaktadır. Genelde taze havanın, rampalardan, açıklıklardan, kuranglezlerden doğal olarak alınması esas alınmaktadır.

Ekstrem durumlarda ise, otoparkta yetersiz doğal açıklık bulunması halinde, kısıtlı sayıda taze hava fanı ile otoparka taze hava tedarik edilmektedir.

JET FANLI SİSTEM: Jet Fan uygulamaları ise, otoparktaki kanal sistemi yerine çok sayıda, küçük ebatlı, yüksek hava hızları yaratabilen fanlara dayanmaktadır. Jet Fanlar çok uzun süredir tünel uygulamalarında kullanılmıştır. Prensip; fanların atış ağızlarında çok yüksek hava hızları yaratarak, önlerindeki büyük hava kütlelerini iterek harekete geçirmesi üzerine inşa edilmiştir. Fandan çıkan yüksek hıza sahip hava kütlelerindeki momentum, tüm çevreye etkiyecek ve

indüksiyon etkisi ile fanın içinden geçen havadan çok daha fazla bir hava kütle hareketine geçirecektir.

Jet Fanlar, otopark içine stratejik olarak yerleştirilerek, yukarıda belirtilen hava kütle hareketini, egzoz şaftlarına doğru iletmektedirler. Jet Fanlar otopark içinde kontrollü bir şekilde istenilen güzergâhta hava akışı yaratma görevini üstlenirler. Kanallı sistemle karşılaştırıldığında, Kanal ve üzerideki menfez, difüzör, damper gibi ekipmanların yerini alırlar.

Şaftlardaki ana egzoz fanları ise, otoparkın ihtiyaç duyduğu egzoz miktarını (havalandırma miktarını) sağlamalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken fark, kanallı bir sistem ile karşılaştırıldığında, şafttan itibaren otopark tarafında herhangi bir emiş kanalı olmayacağı için, şaftlarda yer alan ana egzoz fanlarının çok daha düşük, bazı durumlarda neredeyse ihmal edilebilecek bir dirence karşı çalışacak olmasıdır. Bu fark Jet Fanlı sistemlerin işletme açısından daha az enerji tüketmesine dolayısıyla işletmesinin daha ekonomik olmasını sağlamaktadır.

Jet Fanlar, ürettikleri itme güçleri (Thrust - Newton) değerleri ile anılır. Bir Jet Fanın itme gücü, içinden geçen hava kütle miktarı ve bu kütleyle kazandırdığı hız ile orantılıdır.

(İtme Gücü = Fandan geçen hava miktarı x Havanın özgül ağırlığı x Fan Atış Hızı)

KAPALI OTO PARKLAR:

Giriş paragrafında da belirtildiği gibi, kapalı otoparklardaki havalandırma sistemlerinin iki temel hedefi vardır; Günlük işletmede, zararlı araç egzoz gazlarının tahliyesi ve acil yangın durumunda, insanların kaçışına ve itfaiye personelinin yangına müdahalesine yardımcı olması için tasarlanmalıdır.

İngiliz Bina Yönetmeliklerine göre, havalandırma sistemi;

- Günlük Çalışmada toplam otopark hacminin 6 Hava Değişimini sağlamalıdır. (Ülkemizde 4,5 veya 5 Hava değişimi esas alınmaktadır. Bazen Alman Otopark Regülasyonu da dikkate alınmaktadır. Almanya'da 12–16 m³/saat/m² olarak günlük havalandırma tasarımları yapılmaktadır.)
- Duman Tahliyesi için, acil durumda tek kat otopark hacminin 10 Hava Değişimi sağlanmalıdır.
- Bir havalandırma şaftındaki, toplam havalandırma yükü, iki eşdeğer fana 50% + 50% bölünmelidir.
- Fanlar minimum 300 C – 2saat süre ile çalışabilir olmalıdır.
- Kanallı Sistemlerin, egzoz menfezlerinin 50%'si yüksek, (tavana yakın) seviyelerden, 50% ise alçak, (yere yakın)seviyelerden egzoz etmelidir.
- Taze Hava Kaynaklarına dikkat edilmelidir. Yeterli derecede doğal taze hava alışı oluşmuyorsa, fanlar yardımıyla taze hava sağlanmalıdır.

1.1 GÜNLÜK HAVALANDIRMA ve ARAÇ EGZOZ GAZI EMİSYONU:

Kanallı bir sistem ile jet fanlı bir sistemin günlük otopark havalandırmasındaki performans karşılaştırması için aşağıdaki örnekten faydalanabiliriz.

Kapalı Otopark Alanı = 6000 m²
Tavan Yüksekliği = 3 metre

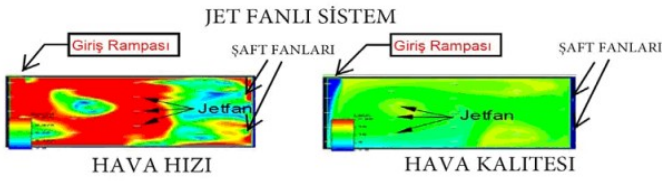
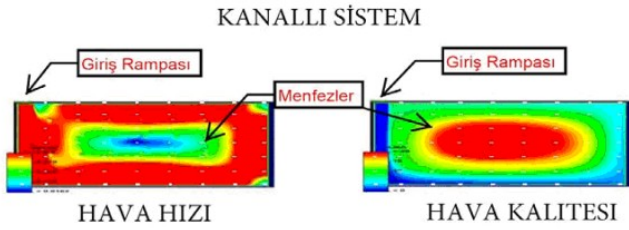
Günlük Havalandırma = 6 Hava Değişimi (108,000 m³/saat)

Kanallı sistem: Yukarda belirtilen havalandırma yükü, iki fan arasında eşit olarak bölüşülmüştür. (50% + 50%) ; 150 adet emiş menfezi homojen olarak otoparka dağıtılmıştır. 75 âdeti yer seviyesinde, 75 âdeti tavan seviyesinde. Taze havanın rampadan doğal olarak alınacağı öngörülmüştür.

Jet Fanlı sistem: Aynı özelliklerdeki sistem kurulmuştur. Sadece kanal ve kanal üzerindeki menfezlerin yerine Jet Fanlar kullanılmıştır. Şaft fanları, yerleşimleri ve debileri değiştirilmemiştir.

Yukarda tanımlanan bu iki sistemin, bilgisayar ortamında modellemesi yapıp, CFD sonuçları incelenmiştir.

Sonuçlar aşağıdaki resimlerden görülebilir.



HAVA HIZLARI: 0,5 metre/saniye hava hızından yüksek değerlere sahip bölgeler, KIRMIZI renkte gösterilmiştir. Sıfıra yakın ölü noktalar ile mavi renktedir.

Kanallı sistemde, kontrolsüz olarak rampadan içeri alınan taze havanın etkisi ile dış duvarlara yakın, çevresel bölgelerde, hava hızlarının yüksek olduğu görülür. Orta bölgelerde ise, hava hızları sıfıra yakın, ölü bölgeler oluşmaktadır; bu bölgeler mavi renk ile gösterilmiştir. Jet Fanlı sistemde ise, hava hızlarının otopark içinde dağılımının, göreceli olarak çok daha iyi olduğu görülebilir. Şaftlara yakın bölgelerdeki mavilikler türbülans işaretidir, bu bölgelerde ölü nokta oluşmayacaktır.

HAVA KALİTESİ: 6 Hava değişiminin üzerinde havalandırma sağlayan yüksek kalite bölgeleri MAVİ ile gösterilmiştir. Sıfır ile 3 hava değişimi arasında kalan düşük kaliteli bölgeler KIRMIZI renk ile gösterilmiştir. Kanallı sistemdeki hava kalitesi sonuçları, gözlenen hava hızları ile tamamen paraleldir. Çevresel, duvar kenarlarında hava kalitesi çok yüksektir. Ancak otoparkın orta bölümünde, hava kalitesi düşüktür ve saatteki değişim miktarı sıfır ile 3 arasında gerçekleşmektedir. Homojen olarak dağıtılmış 150 menfeze rağmen, hava kalitesi homojen olarak sağlanamamıştır.

Jet Fanlı sistemde ise otoparkın genelinde 6 hava değişimi sağlandığı görülmektedir.

Otoparka rampa vasıtası ile alınan taze hava akışı üzerinde, Jet Fanlı sistem, çok daha yüksek bir kontrol imkanı

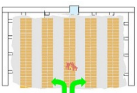
sunduğu için, günlük havalandırmada kanallı sisteme göre çok daha üstün performans göstermektedir.

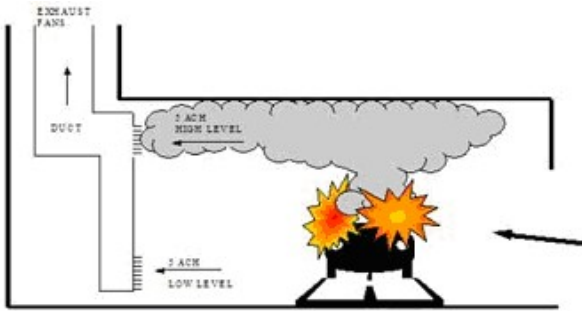
1.2 YANGIN DURUMU – DUMAN TAHLİYESİ:

Kapalı bir otoparkta, yanan bir araçtan yükselen sıcak duman, öncelikle tavan seviyesinde birikecek ve bu seviyede kalın bir duman katmanı olarak otopark geneline yayılacaktır. Herhangi bir acil durum havalandırma sistemi olmadığı takdirde, bu katman, yangının ilerleyen safhalarında kalınlaşarak daha alt seviyelere sirayet edecektir. Etraftaki hava ile karışıkça yer seviyesine kadar inecek ve belli bir süre sonra otoparkı tamamen duman altında bırakarak, görüş mesafesini sıfıra kadar düşürecektir.

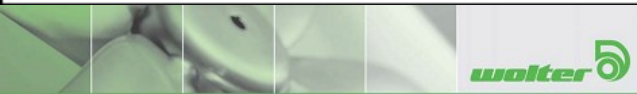
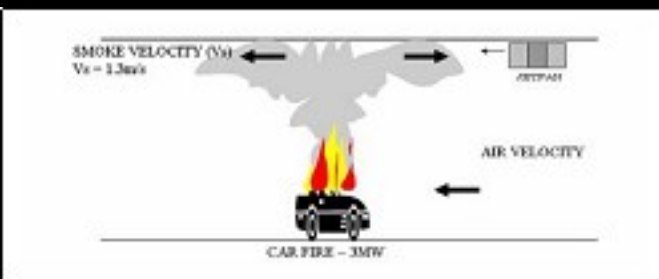
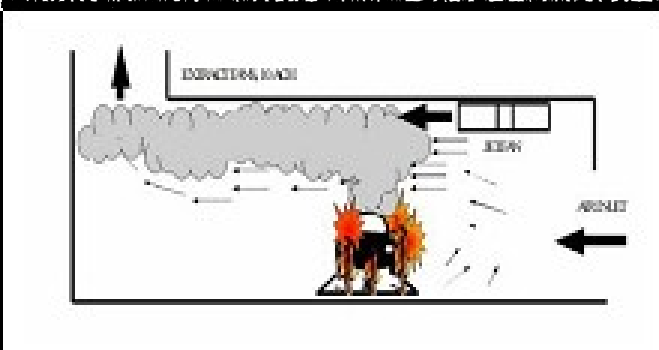
Kanallı sistemde menfezlerin sadece 50%'sinin tavan seviyesinde olduğunu varsayarsak, öncelikli olarak bu menfezler duman tahliyesinde etkili olacaktır. Havalandırma miktarı 10 hava değişimine çıkarılmış olsa dahi, dumana etkiyen bölüm sadece emiş menfezlerinin 50%'si olacaktır. Toplam menfezlerin diğer 50%'si olan, yere yakın seviyelerdeki menfezlerin etkili olmaya başladığı dönemde, otoparkın alt seviyelerine kadar duman dolmuş olacaktır.

Kesit ve Plan olarak bakıldığında, kanallı sistemde duman egzoz sistemleri aşağıdaki gibi görüntü verecektir.

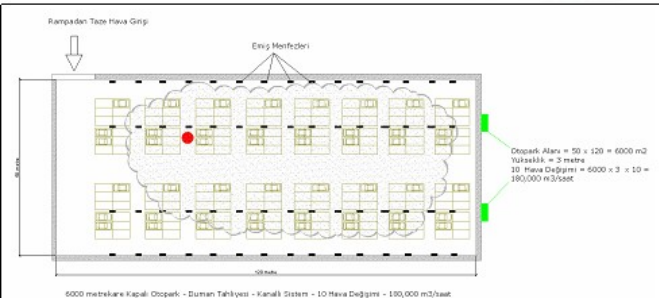




Şekil 5: Otoparkte oluşan dumanın, yangın kaynağına doğru hareketi



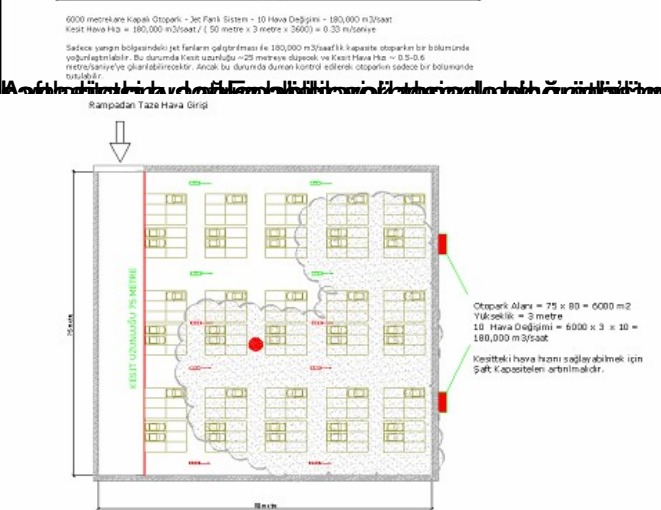
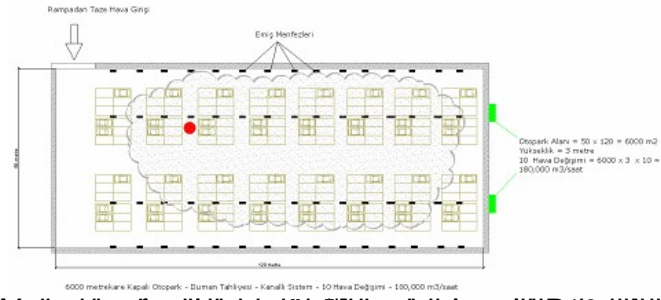
Air in Motion. Wolter Fans.



6000 m²'lik Kapalı Otopark - Duman Tahliyesi - Kanallı Sistem - 10 Hava Değişimi - 180.000 m³/saat

Kapalı Otopark Havalandırması, Makale

04 Ağustos 2011, Perşembe - 13:45



6000 metrekare Kapalı Otopark - Jet Fanlı Sistem - 10 Hava Değişimi - 180,000 m³/saat
Kesit Hava Hızı = $180,000 \text{ m}^3/\text{saat} / (75 \text{ metre} \times 3 \text{ metre} \times 3600) = 0.22 \text{ m/saniye}$

İki şaft arasında geniş mesafe ve kesit uzunluğu nedeniyle, 180,000 m³/saatlık kapasitenin yangın durumunda kullanılabilmesi mümkün değildir.

Bu durumda ikinci şaft çalışarak kesit hızını artırmak mümkün olmayacak ve tek şaftta elde edilebilen 0.22 m/saniyeye kesit hızı dumanı kontrol etmekte zorluk çıkacaktır.

* Şaft kapasiteleri 10 hava değişiminden daha büyük bir değere artırılarak, kesit hava hızı yükseltilebilir.
* İki şaftın aynı anda çalıştırılması otoparkın min arası açılarından tercih edilmeyecektir.

Kesit Hava Hızı, şaft kapasiteleri artırılarak 0.5-0.6 m/saniyeye getirildiğinde, bazıları bir şekilde son/ama

6000 metrekare Kapalı Otopark - Jet Fanlı Sistem - 10 Hava Değişimi - 180,000 m³/saat



6000 metrekare Kapalı Otopark - Jet Fanlı Sistem - 10 Hava Değişimi - 180.000 m³/saat
Ablimiy Sürtü Kapasitesi = 300.000 m³/saat
3 Şaftın , ikisi çalıştırılarak , 200.000 m³/saat debi yeterli bölgesine yedunlaştırılabilir.
Kışık Hava Hızı = 200.000 m³/saat / (37,5 metre x 3 metre x 3600) ~ 0,50 m/saniye

Kışık Hava Hızı, şaft kapasiteleri artırılarak minimum 0,5-0,6 m/saniyeye getirildiğinde, başarılı bir şekilde zone'lama yapılabilir. Tasarlanan zonenin genişliği daraldıkça, ihtiyaç duyulan hava hızları artacaktır.