

BİNALARDA BACA –I*

Ahmet ALPHAN,

1939'da İstanbul'da doğdu. 1968 yılında Avusturya'da Graz Teknik Üniversitesinden mezun oldu. 1971 yılında İ.T.Ü. İnşaat Fakültesinde Asistan olarak göreve başladı. 1974 yılında aynı üniversitenin Mimarlık Fakültesine geçti. 1978 yılında Dr., 1983 yılında Doç., 1988 yılında Profesör unvanlarını aldı. Halen aynı Fakültenin Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Ana Bilim Dalı'nda görevine devam etmektedir.

GİRİŞ

Binalarda baca dendiği zaman uygulama şekillerine veya başka bir deyiş ile kullanım amaçlarına göre şöyle bir sıralama yapılabilir:

- * Duman bacaları
- * Havalandırma bacaları
- * Çöp bacaları
- * Çamaşır atma bacaları
- * Tesisat bacaları v.b.

Bu sıralamada gerek çamaşır atma bacaları gerekse tesisat bacaları uygulamadaki farkı belirtmek için "Çamaşır Şaflı" "Tesisat Şaftı" olarak ta tanımlanmaktadır. Bu yazı dizisinde genellikle duman, havalandırma ve çöp bacaları sırasıyla incelenecektir.

Burada unutulmaması gereken bir husus gerek duman gerekse havalandırma bacalarıyla ilgili ana konuların 1960'lı yıllara kadar sürekli incelenmiş olmasıdır. Bu günkü araştırmalar genellikle ısı üreticilerine yönelik ve dolaylı olarak bacalara yöneltilmektedir. Bu araştırma ile ayın zamanda literatür tarihçesi de ele alınarak nereden nereye geldiği görülmektedir.

1. DUMAN BACALARI

"Duman Bacalarının Projelendirilmesi ve Düzenlenmesi kuralları" standardı (No: 2165) (1) duman bacalarını "Ocakta yanma sonucunda oluşan sıcak baca gazları ve uçucu maddeleri ocaktan çekip binanın çatısından havaya almaya yarayan; oluşturduğu alt basınçlarda yanma için gerekli temiz havanın ocağa girmesini sağlayan esas olarak düşey konumlu ve çoğunlukla daire, kare veya dikdörtgen delik kesitli bir yapı elemanıdır biçiminde tamamlamakta "Ocak" ifadesiyle de "binaların ısıtılması amacıyla yakıtların yakıldığı ve gerekli ısının üretildiği her türlü yer" kastedilmektedir (Örn. Şömine, Soba kalorifer kazanı gibi).

* *Binalarda Baca makale gelecek sayılarımızda devanı edecek.*

1.1 Bacaların çalışması:

Baca çalışmasıyla bacanın içinde duman gazı hareketini sağlayacak "çekim gücünün " yeterliliği anlaşılmalı ve bu çekim gücü de genellikle "baca çekimi" veya yalnızca "çekim " "çekiş" sözcükleriyle belirtilmektedir. (2), (3), (4), (5), (7), (8).

1.1.1 Çekim:

Çekim; Sıcaklık farkları veya rüzgar etkisi nedeniyle baca içi ve baca dışı arasında meydana gelen basınç farklarından oluşmakta ve kendini oluşturan etkenlere göre de;

- * Termik çekim (Sıcaklık farklılığı nedeniyle oluşan çekim)
- * Emme çekimi (Rüzgar etkisiyle oluşan çekim) olarak tanımlanmaktadır.

1.1.1.1 Termik Çekim:

Termik çekimde genellikle düşey doğrultuda basınç farklılığı oluşmaktadır. Bu farklılık baca bağlantısı olan giriş açıklığı ile (Örneğin giriş açıklığı katı yakıt kullanılan kazanlarda ızgara yüzeyi, brülörlü kazanlarda ise brülör aksı olarak kabul edilir), gaz veya hava çıkış açıklığının bulunduğu baca tepesi arasındaki düşey uzaklık için söz konusu olup, bu uzaklığın duman gazları ile dış havanın özgül ağırlıkları farkının çarpımı olarak aşağıdaki formülle belirtilmektedir (9), (10), (11).

(Çekim)

$$P_T = HC \cdot (\rho_a - \rho_i)$$

P_T : Çekim, düşey doğrultudaki basınç farklığı
(mm SS veya kg/m²)

H_C : Baca düşey yüksekliği (veya başka bir deyişle
çekim yüksekliği (m)

ρ_a : Dış havanın özgül ağırlığı (kg/m³)

ρ_i : İç havanın özgül ağırlığı (kg/m³)

Yukarıdaki eşitliğe göre, özgül ağırlıklar arasındaki fark ile çekim yüksekliği (HC) değeri ne kadar büyük olursa çekim gücü (P_T) de o oranda büyük olmaktadır. Özgül ağırlıklar farkı ($\rho_a - \rho_i$) nin eksi olması

durumu baca içi gaz veya hava hareketinin ters yönde olduğunu göstermekte ve o zaman da bu eşiklik;

$P_T = HC (\rho_i - \rho_a)$ şeklinde de kullanılmaktadır. Özellikle soba veya havalandırma bacalarında rastlanandan bu durum "geri tepme" olarak tanımlanmaktadır. Gene aynı şekilde eşitliği sıfır olması durumunda baca çalışmamaktadır.

1.1.1.2. Emme çekişimi (Rüzgar Etkisinin Oluşturduğu Çekim)

Rüzgarın baca tepesinde oluşturduğu çekim genellikle "emme çekimi" olarak adlandırılmaktadır. (12), (13), (14), (15), (17).

Rüzgar nedeniyle oluşan emme çekiminin gücü rüzgar etkeninin:

- * Hücüm açısına,
- * Hızına,
- * Baca tepesindeki hız basıncına

ve

- * Baca içindeki duman gazları veya hava hızına bağlı olarak belirlenmektedir (18), (19), (20), (21), (22).

Bu konuda yapılan araştırma ve deneylere göre rüzgarın yatay ve yatayla ($\pm 20^\circ$)lik bir açıya kadar eğimle ve aşağıdan yukarı doğru "tırmanan rüzgar" şeklinde estiği durumlarda baca tepesinde bir tür "enjektör etkisi" oluşmaktadır. Bu etki sonucu oluşan emme gücünün değerleri, deneysel çalışmaların sonuçlarına dayanan grafiklerle verilmektedir. Bunlar için "Föttinfer" in araştırmalarının sonuçlarına dayanan grafik genellikle her baca için kullanılabilirliği yönünden önerilmektedir (Sekil 1). Bu grafiğe göre rüzgarın oluşturduğu emme çekimi gücünün belirlenebilmesi için:

- * Baca içindeki gaz hızının,
- * Baca tepesindeki rüzgarın hızının ve aynı zamanda rüzgarın baca tepesindeki hızına bağlı olarak,
- * Baca tepesindeki rüzgarın hız basıncının bilinmesi gerekmektedir.

1.2.2. "Çekim" i Etkileyen Faktörler:

Çekim, kendini oluşturan etkenlerin gücüne, bunlarla ortaklaşa diğer iklim parametrelerinin dolaylı veya dolaysız etkilerine, doğal etkenlerin güçlerini tam olarak göstermelerine karşı bir engel durumu oluşturan bacayı çevreleyen yapma çevrenin durumuna, bacanın çekim yüksekliğine ve baca içi direnç faktörlerine bağlı olarak etkilenebilmektedir. Buna göre "Çekim" de:

- * Doğal Çevresel
- * Yapma çevresel
- * Baca içi dirençleri

- * Bacanın çekim yüksekliği
- * Yakıt türleri
- * Üreticileri Isı etkileri söz konusu olmaktadır.

1.1.2.1 Doğal Çevresel Faktörler:

Burada aslında fiziksel çevresel faktörler kastedilmekte ve bunlar arasından da çekimde etken olan iklimsel faktörler söz konusu olmaktadır.

Bunlar;

- * Hava sıcaklığı
- * Nem oranı
- * Barmetrik basınç
- * Güneş ışınımı
- * Rüzgar

şeklinde sıralanabilirler.

Burada hava kirliliği açısından da önemli olduğundan rüzgar etkeni üzerinde biraz durulması faydalı kabul edilmektedir.

*Rüzgar Etkisi:

Bir engele çarpan rüzgarın orada "Duraklama Basıncı" veya "Hız Basıncı" olarak ta adlandırılan bir (yüksek basıncın) ve engelin rüzgar altı bölgesinde de bir (Alçak basıncın) oluşmasına neden olduğu bilinmektedir. (Ref: 12-22).

Rüzgar üstü bölgede oluşan duraklama basıncı değeri:

$$WP_D = \frac{1}{2g} \rho^* d \cdot W_{Rüz}^2$$

eşitliği ile belirlenmektedir.

WP_D : Duraklama basıncı (Kg/m²)

g : Yer çekimi immesi (m/s²)

$\rho^* d$: Havanın Özgül ağırlığı (Kg/m³)

$W_{Rüz}$: Rüzgar Hızı (m/s)

Engelin rüzgar altı bölgelerinde meydana gelen "alçak basınç" (W PA) nın da yapılan çeşitli deneylere göre:

- * Engelin eninin boyuna oranına,
- * Rüzgarın engel normali ile yaptığı açıya bağlı olarak duraklama basıncının üçte biri kadar bir değerde olduğu görülmektedir. (23) (24). Buna göre ,

$$WP_D - WP_A = \frac{1}{3g} \rho^* d \cdot W_{Rüz}^2$$

eşitliği ile belirlenen bir basınç farkı oluşmaktadır.

Böylece rüzgar bir yapıyı ve aynı zamanda baca tepesini etkilediği zaman, bacanın tepesinde alçak basınç, yapının rüzgar üstü bölgesinde "duralama basıncı" ve rüzgar altı bölgesinde de tekrar "alçak basınç" lar oluşacaktır. Eğer rüzgar altı bölgede meydana gelen alçak basınç değerleri baca tepesindeki alçak basınç

değerinden daha büyük olursa baca içindeki düşey hareket yön değiştirecek ve yapının alçak basınç altında bulunan rüzgar altı bölgesine doğru hareket edecektir (Rüzgar etkeninden oluşan geri tepme).

1.1.2.2. Yapma Çevresel Faktörler

Yapma çevresel faktörler olarak bacanın üzerinde bulunduğu çatının:

* Biçimleri,

* Eğimleri

ve komşu binaların

* Bacaya göre konumları

* Baca tepesine uzaklıkları

* Baca tepesine göre yükseklikleri

söz konusu olmaktadır. Bunlar, rüzgara karşı bir engel meydana getirerek, rüzgarın yön ve hücum açısını değiştirerek, bacanın bulunduğu bölgede yüksek basınç bölgesi oluşmasına veya rüzgarın dolaysız baca içine girmesine sebep olarak geri tepme olayını oluştururlar.

1.1.2.3. Baca İçi Direnç Faktörleri:

Baca içinde akıma karşı bazı dirençler söz konusu olmaktadır. Bu durumda mevcut çekim gücünün bir kısmı akım hızının oluşmasına, bir kısmı da dirençlerin etkisini yenmeye harcanmaktadır.

Bir başka deyişle bu dirençler baca içindeki akımın dinamik basıncı ile orantılı olarak bir basınç azalması meydana getirmektedirler.

Baca içi Dirençleri Genellikle:

* Münferit dirençler

* Sürtünme dirençleri olarak sınıflandırılmaktadır.

I. Münferit Dirençler:

Münferit dirençler, baca kesitindeki daralma ve genişlemelerin, akının yön değiştirmesinin, kollara ayrılmasının akımın, giriş ve çıkış açıklıklarında kullanılan klape ve başlıkların oluşturdukları dirençler olarak tanımlanmaktadırlar. Bu dirençler nedeni ile akım paralelliğini kaybetmekte ve türbülanslar oluşmaktadır. Bu da akımı sağlayan basıncın ve dolayısıyla akım yolunun direncinin değişmesine neden olmaktadır.

II. Sürtünme Direnci:

Mevcut çekim etkisi altında baca içinde oluşan akım baca içinde sürtünmeler neticesi açığa çıkan ısı dolayısıyla bir miktar enerji kaybına uğramaktadır. Bu enerji kaybına baca içinde sürekli olarak meydana geldiğinden "sürekli yük kaybı" da denmektedir. Sürtünme direnci burada baca içindeki akımın biçimine baca kesitine ve baca iç cidar yüzey pürüzlülüğüne bağlı olarak etkin rol oynamaktadır.

1.1.2.4. Çekim Yüksekliği Etkisi:

1.1.1.1 kısmında da ifade edildiği gibi "çekim"de çekim yüksekliği (HC) de etken olmaktadır. Buna göre çekim yüksekliği arttıkça, bacanın çekim gücü de artmaktadır. Ayrıca rüzgar hızının da yükseklikle artması neticesi rüzgarın baca tepesinde oluşturduğu çekim gücünde de bir artma olmaktadır. Fakat açtan çekim yüksekliği ile birlikte hava akımına karşı baca içi dirençler, özellikle sürtünme dirençleri etkisi de fazlaşmaktadır (Devam edecek).