

## Isıcam® 'DA TERLEME

Kış aylarında **Isıcam®** takılı binalarda karşılaşılan en önemli sorunlardan biri camlardaki terlemedir. Bu terleme genellikle camın oda içine bakan yüzeyinde oluşmakla beraber az da olsa dış ortama (sokağa) bakan yüzeyinde de olabilmektedir.

Avrupa Birliğinin Yalıtım Camı Üniteleri ile ilgili EN 1279 numaralı standardının Annex B.3 ve B.4 maddelerinde bu konu ele alınmaktadır. Türk Standartları da, taslak halinde olan TS EN 1279 standardında, terleme konusunun doğal bir olay olduğunu belirtip bunu bir madde halinde açıklamaktadır.

**Isıcam®**'in içinde (iki cam plaka arasında) olan terleme (buğulanma) ise üretim veya montaj hatasından kaynaklanan ve yalıtım ünitesinin özelliğini sona erdiren bir hatadır.

### 1.Terleme nasıl meydana gelir?

İçinde yaşadığımız ve soluduğumuz havada bir miktar su buharı her zaman bulunmaktadır. Havanın içinde bulunabilecek su buharı miktarı, havanın sıcaklığı ile değişmektedir. *Su buharı (nem) miktarının, o sıcaklıkta bulunabilecek en fazla su buharı miktarına oranına **bağıl nem** denir ve % cinsinden ifade edilir.*

Örneğin 20°C'deki 1 m<sup>3</sup> havanın içinde bulunabilecek en fazla su buharı miktarı 17,3 gramdır (%100 bağıl nem). Bu miktardan fazla su buharı havada bulanacak olursa veya ortam sıcaklığı azalır, bu su buharı havanın içinde duramayacak ve bulunduğu en soğuk yüzeyde yoğuşacaktır (terleyecektir). Diğer bir deyişle su, gaz halden sıvı hale geçecektir. Bu durum cam yüzeyinde gerçekleşen fiziksel bir olaydır ve **terleme** diye nitelendirilir.

Hava içerisindeki bağıl nem miktarı, %100 bağıl neme ulaşmasa bile yeteri kadar soğuk bir yüzeyle temas etmesi durumunda terleme başlar.



Trakya Cam Sanayii A.Ş.

**Isıcam**<sup>®</sup> 'ın binanın dışına, yani sokağa bakan yüzeyinde oluşan terleme ise; dış atmosferde, yüksek nemli, yağmursuz, açık havada, geceleyin, camın kızıl ötesi ışıma ile ısı kaybından kaynaklanmaktadır.

## **2. Terleme , ortam sıcaklığı ve bağıl nem ilişkisi**

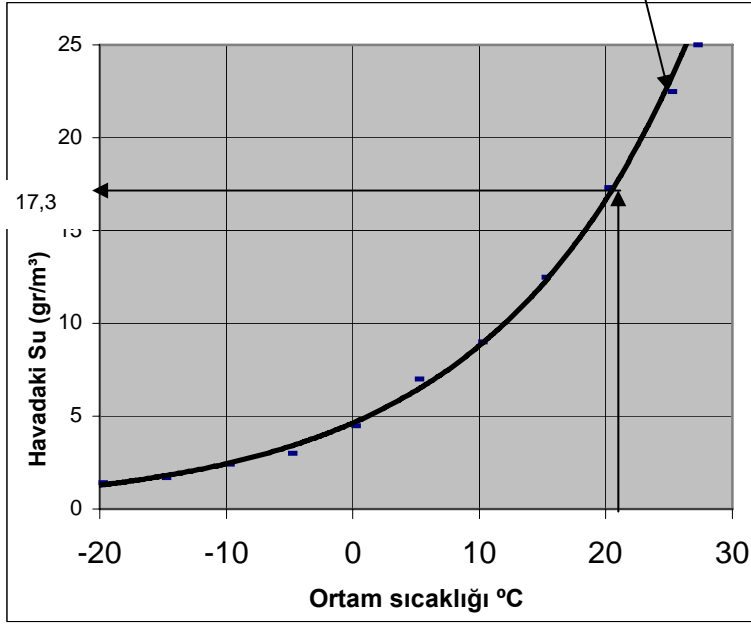
**Isıcam**<sup>®</sup> 'ın oda içine bakan yüzeyindeki terleme, belirli fiziksel koşulların bir araya gelmesi ile ortaya çıkan doğal bir olaydır. Fiziksel koşullar değiştiğinde terleme ortadan kalkar. Geçici görüntü sorunları yaratan terlemeler genelde havalandırmasız koşullarda daha rahatsız edici boyutlardadır.

*Terleme, ortamdaki bağıl nem, ortam sıcaklığı ve yüzey sıcaklığı ile yakından ilgilidir. Örneğin, ortam sıcaklığı 20°C, bağıl nemi % 50 olan bir odada herhangi bir yüzeydeki sıcaklık 9,3°C'ın altına inerse bu yüzeyde terleme başlar.*

18-20°C sıcaklıktaki ortamlarda, bağıl nem miktarı %50'den az ise ortam havası *kuru*, %50-60 arası *normal*, % 60-75 arası *nemli*, % 75'den fazla ise *ıslak* olarak kabul edilmektedir.



Yoğuşma (terleme) başlama eğrisi (%100 bağıl nem)



**Grafik1:** Ortam sıcaklığına göre havada bulunabilecek maksimum su buharı miktarı ( $\text{gr/m}^3$ )

**Örnek:** 20°C sıcaklıkta 1  $\text{m}^3$  havada en fazla (%100 bağıl nem) 17,3 gr su buharı bulunabilir. Su buharı daha da artarsa ve/veya ortam sıcaklığı düşerse yoğuşma (terleme) başlar.

### 3. Bina içindeki nem kaynakları:

Binalarda en önemli nem kaynakları; banyo, mutfak ve ev içinde kurutulan çamaşırlardır. Ayrıca bina içindeki çiçekler, akvaryumlar, bacasız likit gaz sobaları da önemli nem kaynaklarıdır.

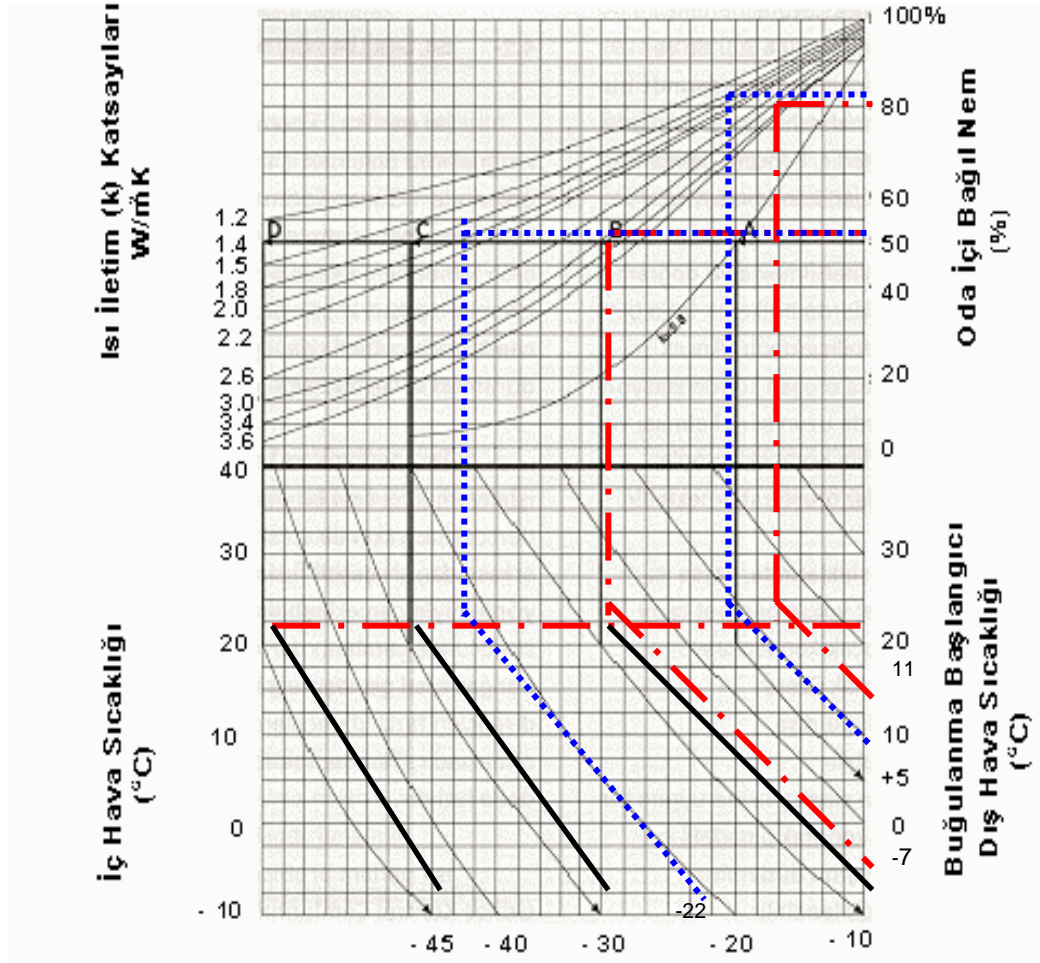
Yenilenen binalarda değiştirilen doğramalar genellikle PVC doğrama olmaktadır. Eski ahşap ve tek camlı pencerelere göre çok iyi bir sızdırmazlığa sahip olan bu yeni pencereler, oda içindeki havanın dış ortam ile sirkülasyonunu tamamen kesmektedir. Ayrıca bir çok binada bu yenileme faaliyeti ile beraber duvarların badanasında kullanılan ve hava geçirmeyen boyalar oda içindeki artan nemin dışarı çıkmasına engel olarak terlemenin erken başlamasına neden olmaktadır.

Yeni yapılarda binanın kuruma süresince ortama fazla miktarda su buharı salındığından bina içi nem miktarı normalden fazla olacaktır.



Trakya Cam Sanayii A.Ş.

#### 4.Cam cinsine göre terlemenin başlama sıcaklığı (DIN 4701'e göre):



#### Örnek 1: ( ————— )

Oda içi bağıl nem : % 50  
İç hava sıcaklığı : 20°C olan bir ortamda,  
Penceredeki cam cinsine göre buğulanmanın başladığı dış hava sıcaklığı:

- A** Tekcam (U=5,8 W/m²K) +5°C  
**B Isicam®** (12 mm ara boşluk) (U=2,8 W/m²K) -10°C  
**C Isicam® S** (12 mm ara boşluk) (U=1,8 W/m²K) -30°C  
**D Isicam® S**, argon dolgulu (12 mm ara boşluk) (U=1,4 W/m²K) -45°C

#### Örnek 2: ( - - - - - )

İç hava sıcaklığı 20°C olan bir ortamda ; 9 mm ara boşluklu **Isicam®** (U=3,0 W/m²K) kullanıldığında, % 50 bağıl nemde, cam yüzeyinde terleme -7°C dış ortam sıcaklığında başlar. Bağıl nem % 80 olduğu taktirde terleme 11°C dış ortam sıcaklığında başlar.

#### Örnek 3: ( ..... )

9 mm ara boşluklu **Isicam® S** (U=2,1 W/m²K) kullanıldığında, % 50 bağıl nemde, cam yüzeyinde terleme -22°C dış ortam sıcaklığında, bağıl nem % 80 olduğu taktirde 5°C dış ortam sıcaklığında başlar. --



## 5. Terlemeye karşı alınması gereken önlemler:

- a) U katsayısı düşük, dolayısıyla yalıtım yeteneği yüksek **Isıcam® S** veya **Isıcam® Konfor** türünde yalıtım üniteleri kullanılırsa, cam iç yüzey sıcaklığı artacağından terlemenin daha düşük dış ortam sıcaklığında başlaması sağlanır. (Bkz. 4. maddedeki grafikler ve örnekler).
- b) Ev içindeki çamaşır kurutma gibi nem üreten faaliyetlerin bir kısmı ev dışına kaydırılmalıdır.
- c) Evde nemin yüksek olduğu banyo, mutfak v.b. nemli yerlerden başlayarak ev ortamı aspiratör, baca veya açılan pencerelerle havalandırılarak ev içindeki nem azaltılabilir.
- d) Gaz sobası, katalitik türü ısıtıcılar aşırı su buharı oluşumuna neden olacağı için kat kaloriferi, kombi gibi sistemler tercih edilmeli, **ya da daha sık havalandırma yapılmalıdır.****
- e) Evde fazla miktarda çiçek ve akvaryum varsa havalandırma daha fazla yapılmalıdır.
- f) Çok iyi contalara sahip olduğu için hava sızıntılarını önleyen ve dolayısıyla da daha iyi bir ısı yalıtımı sağlayan kaliteli doğramalar kullanıldığında, doğrama sistemine ankastre edilmiş havalandırma menfezleri ile ve/veya zaman zaman pencereleri açarak sistematik havalandırmadan yararlanılmalıdır.

