

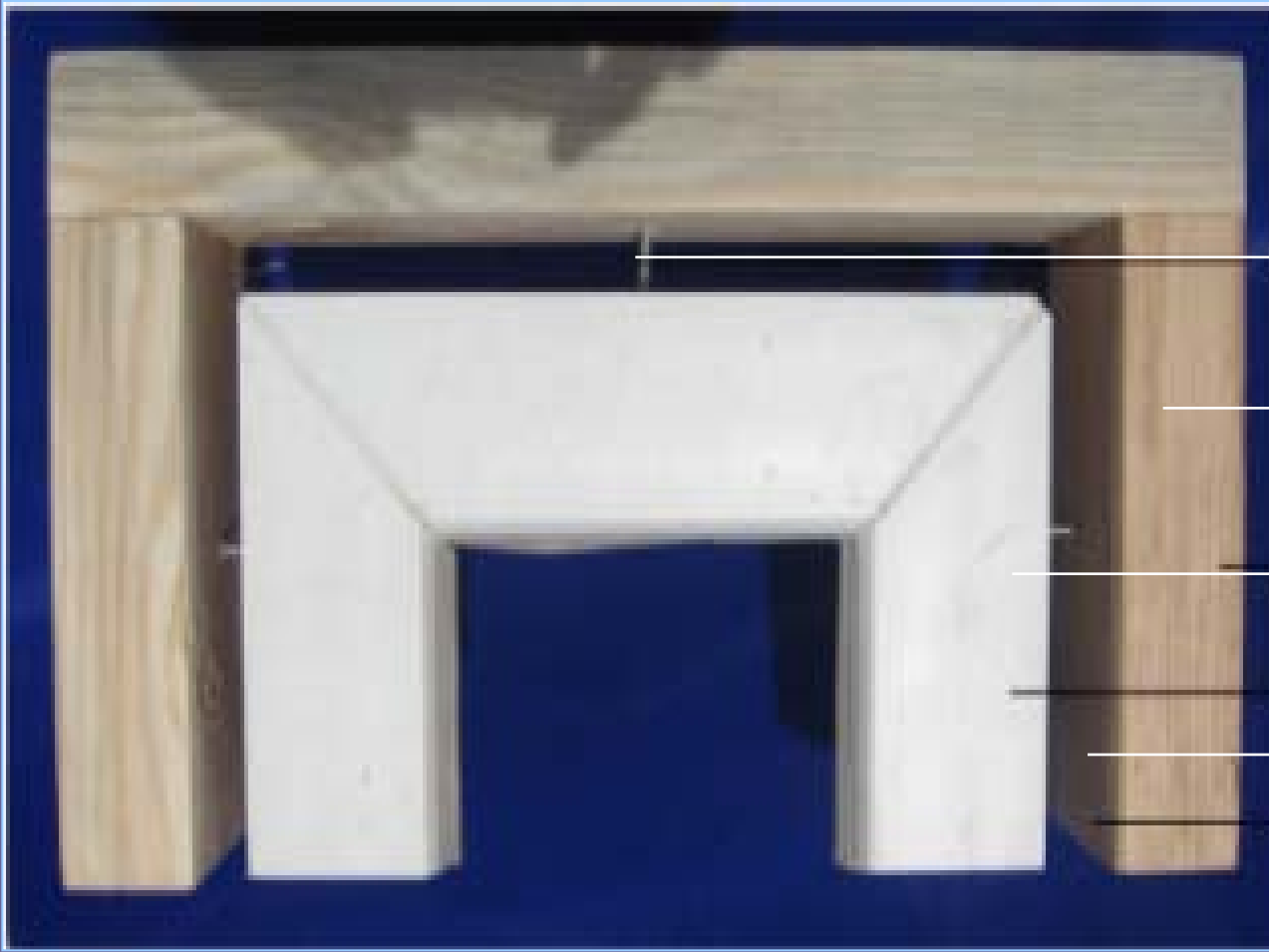
BİNALARDA PENCERE  
MONTAJ (DİLATASYON)  
BOŞLUĞUNDAN KAYBOLAN  
ENERJİ KAYBI

Celalittin KIRBAŞ

Mak. Müh.

MMO KOCAELİ ŞUBESİ

# DİLATASYON / MONTAJ BOŞLUĞU



Tespit vidası

Duvar

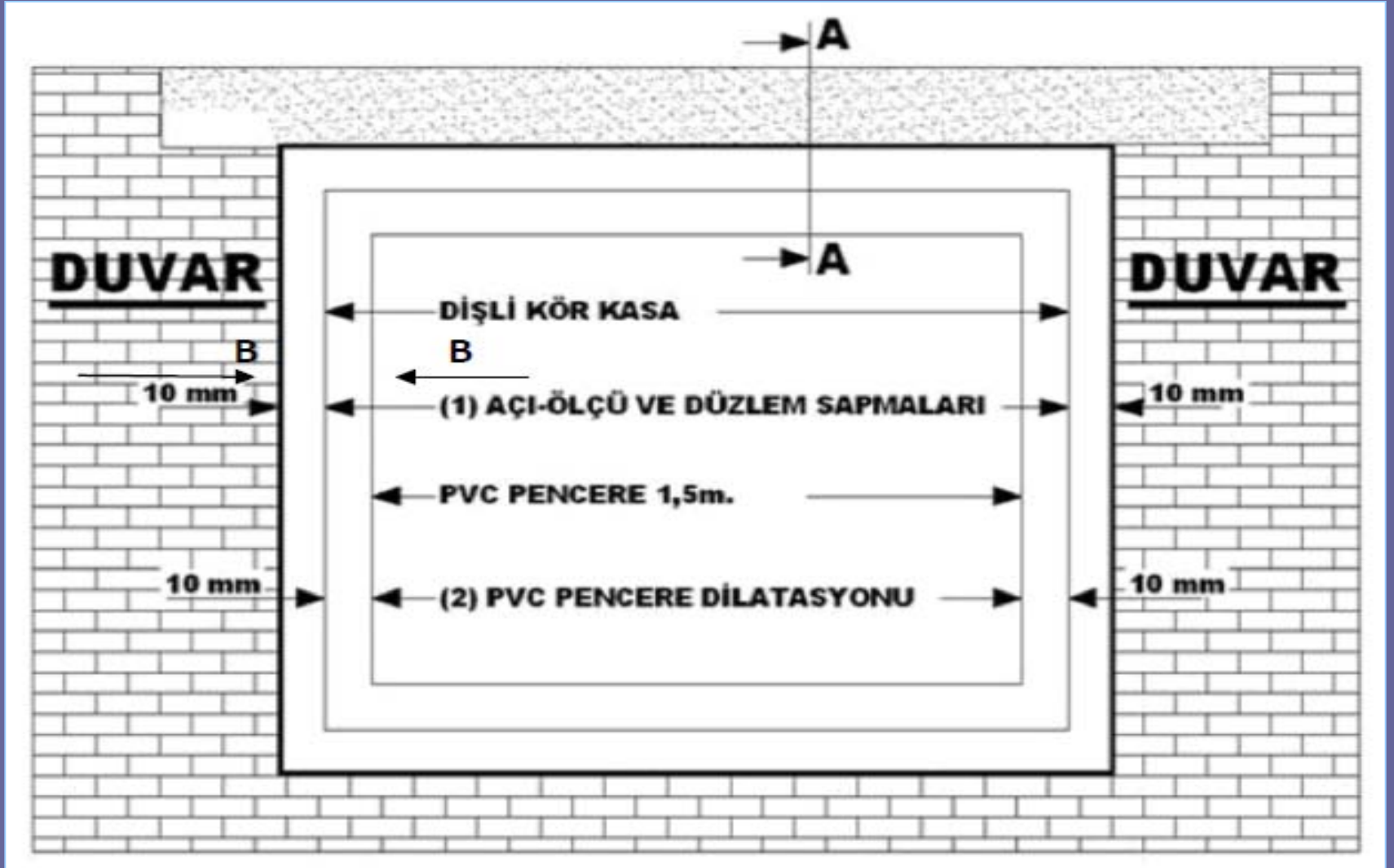
Pencere  
doğraması/kasası

Dilatasyon  
boşluğu

# PENCERE DOĞRAMASININ DUVARA MONTAJI

- Bilinen tekniğe göre (Mevcut uygulama şekli)
- Doğrama ile duvar arasına yani dilatasyon aralığına / montaj boşluğuna kör kasa yerleştirilerek çivi veya vida ile
- Doğramanın doğrudan duvara vidalanması suretiyle yapılır
- Doğrama ile duvar arasına çeşitli dolgu malzemeleri konularak sabitlenir.

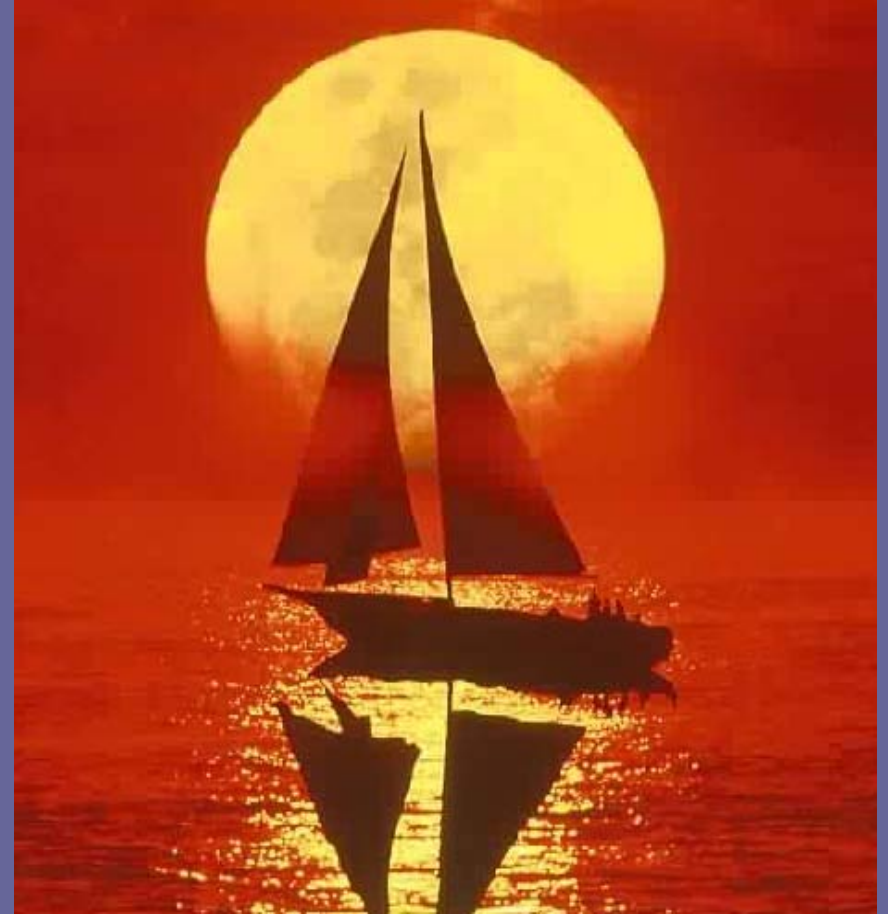
# MONTAJ USULÜ



# MONTAJ



- Ancak, yıl boyunca mevsimlik sıcaklık değişimleri sonucunda malzemelerin farklı termal genleşme (uzama-kısalma) özellikleri sebebiyle duvar ve pencere arasında ciddi boyutta farklı genleşme mesafeleri meydana gelmekte



## YAPI BİLEŞENLERİNDE TERMAL GENLEŞME

- Malzeme cinsi Uzama katsayısı  $\alpha \cdot 10^{-5}/K$
- Tuğla 0,36 – 0,58
- PVC 7
- Alüminyum 2,38
- Ahşap meşe 0,76
- Beton 1,1 - 1,2
- PVC malzeme genleşme katsayısı ile tuğla arasında 12 ila 20 kat fark bulunduğu görülecektir. Yani aynı termik koşullarda tuğlanın 1 birim genleşmesine karşılık PVC malzeme 12 - 20 birim genleşecektir.

## YAPI BİLEŞENLERİNDE TERMAL GENLEŞME

(ISO 6589-1983 (TS 8275) Standardı : Binalarda Dış Duvar Dilatasyonlarının Hava Geçirgenliğinin Tayini İçin Laboratuar Deney Metodu. )

<b>Malzeme farkı Cinsi</b>	<b>Renk</b>	<b>Yüzeyde oluşan min. sıcaklık °C</b>	<b>Yüzeyde oluşan max.sıcaklık °C</b>	<b>Sıcaklık <math>\Delta t</math> °C</b>
<b>Beton duvar</b>	<b>Açık</b>	<b>-20</b>	<b>50</b>	<b>70</b>
<b>Beton duvar</b>	<b>Koyu</b>	<b>-25</b>	<b>65</b>	<b>90</b>
<b>Pencere camı</b>		<b>-25</b>	<b>80</b>	<b>105</b>
<b>PVC</b>	<b>Açık</b>	<b>-20</b>	<b>60</b>	<b>80</b>
<b>PVC</b>	<b>Koyu</b>	<b>-30</b>	<b>90</b>	<b>120</b>
<b>Ahşap</b>		<b>-20 / -25</b>	<b>60</b>	<b>80-85</b>



# GENLEŞME

- Termal genleşme olayına örnek olarak laboratuvar koşulları yerine en düşük sıcaklık değerine sahip Kars ili şartları seçilerek,
- malzemenin yüzey sıcaklığının; kış şartlarında dış ortam sıcaklığından  $+1,5$  °C farklı olacağı,
- yaz koşullarında asgari değer olarak ortam sıcaklığından  $5$  °C düşük olacağı kabul edilerek genleşme boyutu hesaplanmıştır.
  
- Kars ili en düşük sıcaklık değeri:  $-27$  °C,
- En yüksek ortalama sıcaklık değeri :  $30$  °C
- Malzeme ön sıcaklık değeri olarak genleşme hesapları başlangıç referans değeri olan  $0$  °C alınmıştır.
- $L = \alpha * \Delta T$
- L= Genleşme (Uzama/kısalma) miktarı mm.
- $\alpha$  = Genleşme katsayısı  $10^{-5}$  /K
- $\Delta T$  = Sıcaklık farkı °C

# YAPI MALZEMELERİNDE TERMAL GENLEŞME

- **Yaz koşulları**
- **Tuğla duvar genleşme miktarı**
- Genleşme TUĞLA (Uzama ) =  $0,58 * 10^{-5} * 25 = 0,000145 \text{ m /m} = 0,145 \text{ mm / m}$ .
- **PVC genleşme miktarı**
- Genleşme PVC (Uzama ) =  $7 * 10^{-5} * 25 = 0,00175 \text{ m /m} = 1,75 \text{ mm / m}$ .
- Yaz şartlarındaki uzama miktarlarına göre her bir metre pencere doğramasında 1,75 mm uzama miktarının fiziksel olarak boyca gerçekleşeceği, çeşitli fiziksel engeller karşısında (Örn: vida, çivi, duvar karşı kuvveti) gerçekleşmemesi halinde malzeme deformasyonu olarak kendisini göstereceğine dikkat edilmelidir.

# YAPI MALZEMELERİNDE TERMAL GENLEŞME

- **Kış şartlarında**

- $\Delta T$  sıcaklık farkı =  $0 - (-27+1,5) = 25,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **Tuğla duvar genleşme miktarı**

- Genleşme TUĞLA (kısılma) =  $0,58 * 10^{-5} * 25,5 = 0,0001479 \text{ m / m} = 0,1479 \text{ mm / m}$ .

- **PVC genleşme miktarı**

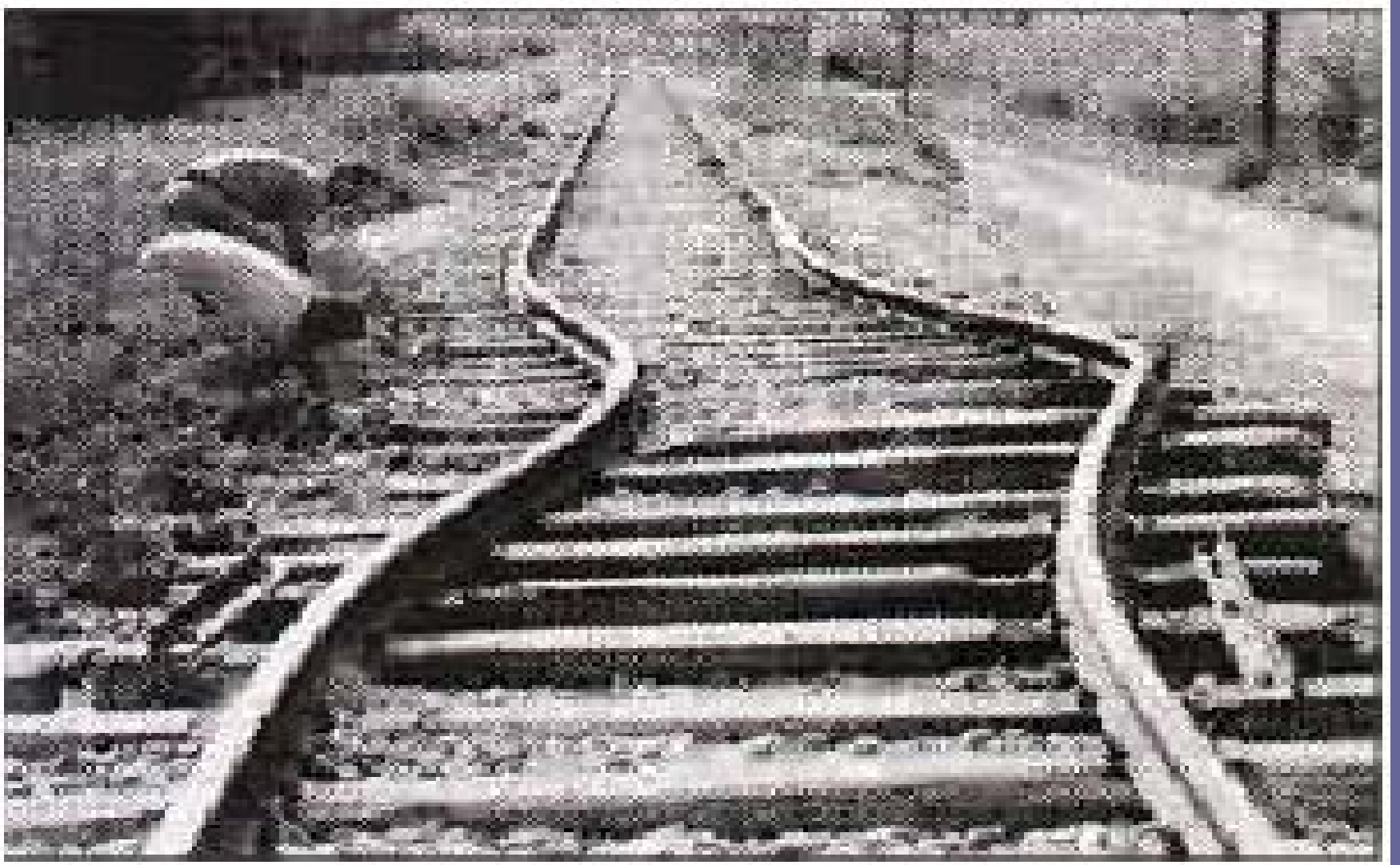
- Genleşme PVC (kısılma) =  $7 * 10^{-5} * 25,5 = 0,001785 \text{ m / m} = 1,785 \text{ mm / m}$ .

- Toplam Genleşme (Kısılma) = Kısılma TUĞLA + PVC =  $0,1479 + 1,785 = 1,9329 \text{ mm / m}$ .

## MEVSİMLİK GENLEŞME DAVRANIŞI

- Yaz mevsiminde pencere doğraması ile duvar malzemelerinde meydana gelen termal genleşmeler sonucunda **zıt yönde meydana gelen genleşme** (Uzama) kuvvetlerinden dolayı pencere doğramasında deformasyonlar, duvarda çatlak ve kırılmaların meydana gelmesi kaçınılmaz olmaktadır.
- Kış şartlarında ise bu durumun tersi olarak malzemenin **büzüşme (kısalma) periyotunda** olması nedeniyle duvar, dilatasyon boşluğu montaj malzemeleri ile pencere doğramasında ters yönlerde kısalma olayı gerçekleşeceğinden bu mevsimde **pencere duvar arasında boşluk oluşması** fiziksel olarak her zaman mümkün olmaktadır.

# TERMAL GENLEŐMENİN YOLAÇTIĐI KALICI DEFORMASYON



## ORTAYA ÇIKAN SORUNLAR

- Pencere kasasında oluşan deformasyon sonucu oluşan çarpıklık ve yamulmalar
- Duvar pencere arasında oluşan boşluklar
- Bu boşluklardan içeriye giren yağmur suları, toz ve çeşitli partiküller
- Nemlenme neticesinde iç ortamda oluşan küf, bakteri ve benzeri zararlı mikroorganizmalar
- Gürültü
- Enerji kaybı
- Hijyen ve sağlık koşullarından uzak ortam
- Bakım ve onarım masrafları

# ORTAYA ÇIKAN SORUNLAR



# ORTAYA ÇIKAN SORUNLAR





# ORTAYA ÇIKAN SORUNLAR



# DİLATASYON BOŞLUĞU ENERJİ KAYBI HESABI

- Fiziksel özellikler
- 2 katlı
- Eni 9 m
- Boyu 10 m.
- Yapı yüksekliği 5,5 m.
- Pencere çevre uzunlukları
- Güney cephesi : 26 m
- Kuzey cephesi : 8 m
- Doğu cephesi : 16 m
- Batı cephesi : 16 m
- Toplam pencere uzunluğu (L) : 56 m
- TS 2164 İnfiltrasyon hesap eşitliği.
- $Q = (a * L) * R * H * (T_{iç} - T_{dış}) * Z$
- Q= Hava sızıntısı ısı gereksinmesi Kcal/h
- a= Birim aralık sızdırganlığı 9,80665 N/m<sup>2</sup>'lik iç-dış basınç farkında,
- 2 m<sup>3</sup>/h m (TS 2164 çizelge.7)
- L= Sızıntı aralık çevre uzunluğu (m)
- R= Oda özelliği katsayısı 0,9
- H= Bina katsayısı Rüzgarlı serbest bölge 1,13
- T<sub>iç</sub> = 20 °C Sabit Kabul edildi.
- T<sub>dış</sub> = TS 2164
- Z= Köşe artırım katsayısı. 1

## DİLATASYON BOŞLUĞU ENERJİ KAYBI HESABI

- **Günlük ısıtma enerjisi hesabı**

- I. Bölge için  $0^{\circ}\text{C}$  en düşük sıcaklık derecesi olarak İzmir seçilmiştir.
- $Q = (2 \cdot 56) \cdot 0,9 \cdot 1,13 (20 - 0) \cdot 1 = 3644,9 \text{ kcal/h} \cdot 24 = 54\ 673,9 \text{ kcal/gün}$
- II. Bölge için  $-12^{\circ}\text{C}$  en düşük sıcaklık derecesi olarak Amasya seçilmiştir.
- $Q = (2 \cdot 56) \cdot 0,9 \cdot 1,13 [20 - (-12)] \cdot 1 = 2434,69 \text{ kcal/h} \cdot 24 = 87\ 478,2 \text{ kcal/gün}$
- III. Bölge için en düşük sıcaklık derecesi olarak Bolu seçilmiştir. –  $15^{\circ}\text{C}$
- $Q = [2,5 \cdot 56] \cdot 0,9 \cdot 1,13 (20 - (-0,3)) \cdot 1 = 3986,6 \text{ kcal/h} \cdot 24 = 95\ 679,3 \text{ kcal/gün}$
- IV. Bölge için en düşük sıcaklık derecesi olarak Kars ili seçilmiştir. –  $27^{\circ}\text{C}$
- $Q = [2 \cdot 56] \cdot 0,9 \cdot 1,13 (20 - (-27)) \cdot 1 = 5353,4 \text{ kcal/h} \cdot 24 = 128\ 483,7 \text{ kcal/gün}$

# DİLATASYON BOŞLUĞU ENERJİ KAYBI HESABI

- **Aylık doğal gaz miktarı**
- 1 m<sup>3</sup> doğal gaz alt ısı değeri 8250 kcal, üst ısı değeri 9155 kcal,
- Ortalama ısı değeri =  $(8250+9155) / 2 = 8702,5$  kcal
- 1 m<sup>3</sup> doğal gaz için ortalama kWh cinsinden verimlilik değeri  $(9,59+10,62) / 2 = 10,105$  kWh
- **I.Bölge için**
- **Bir günlük ısı kaybının karşılığı olarak fazladan kullanılan doğal gaz miktarı**
- $54\ 673,9 / 8702,5 = 6,28$  m<sup>3</sup>
- $6,28 * 10,105 = 63,485$  kW
- **30 günlük ısı kaybının karşılığı olarak fazladan kullanılan doğal gaz miktarı**
- $6,28 * 30 = 188,4$  m<sup>3</sup>
- $63,485 * 30 = 1904,5$  kW
- İzmir Doğal gaz İzmirgaz'ın Ocak 2010 verilerine göre 1 kWh'lik enerji maliyeti tüm katsayılar ve ek giderler hariç net 0,049 TL'dir.
- Buna göre enerji kaybı maliyeti  $1904,5 * 0,049 = 93,32$  TL

# DİLATASYON BOŞLUĞU ENERJİ KAYBI HESABI

- **II. Bölge için**
- $87\,428,2 / 8702,5 = 10,46 \text{ m}^3/\text{gün}$
- $10,46 * 10,105 = 105,69 \text{ kW}$
- 30 günlük ısı kaybının karşılığı olarak fazladan kullanılan doğal gaz miktarı
- $10,46 * 30 = 313,8 \text{ m}^3$
- $105,69 * 30 = 3170,949 \text{ kW}$
- İzmit Doğal gaz idaresi İzgaz'ın Ocak 2010 verilerine göre 1 kWh'lik enerji maliyeti tüm katsayılar ve ek giderler hariç net 0,057 TL'dir.
- Buna göre enerji kaybı maliyeti  $3170,949 * 0,057 = 180,744 \text{ TL}$

# DİLATASYON BOŞLUĞU ENERJİ KAYBI HESABI

- **III. Bölge için**

- $95679,3 / 8702,5 = 10,99 \text{ m}^3$
- $10,99 * 10,105 = 111,099 \text{ kW}$
- 30 günlük ısı kaybının karşılığı olarak fazladan kullanılan doğal gaz miktarı
- $10,99 * 30 = 329,7 \text{ m}^3$
- $111,099 * 30 = 3332,97 \text{ kW}$
- 
- Ankara Doğal gaz idaresi Başkentgaz'ın Ocak 2010 verilerine göre 1 kWh'lik enerji maliyeti tüm katsayılar ve ek giderler hariç net 0,068 TL'dir.
- Buna göre enerji maliyeti  $3332,97 * 0,068 = 226,64 \text{ TL}$

# DİLATASYON BOŞLUĞU ENERJİ KAYBI HESABI

- **IV.Bölge için**

- $128\ 483,7 / 8702,5 = 14,76\ \text{m}^3/\text{gün}$

- $14,76 * 10,105 = 149,19\ \text{kW}$

- 30 günlük ısı kaybının karşılığı olarak fazladan kullanılan doğal gaz miktarı

- $14,76 * 30 = 442,8\ \text{m}^3$

- $149,19 * 30 = 44175,7\ \text{kW}$

- Sivas Doğal gaz idaresi Sidaş'ın Ocak 2010 verilerine göre 1 kWh'lik enerji maliyeti tüm katsayılar ve ek giderler hariç net 0,061 TL'dir.

- Buna göre enerji maliyeti  $44175,7 * 0,061 = 273,017\ \text{TL}$

## DİLATASYON BOŞLUĞU ENERJİ KAYBI HESABI

- **Kış sezonu süresince 6 aylık TEP değerleri**
- En düşük sıcaklık değerleri yerine **TS 825 Ocak ayı ortalama sıcaklık verilerine** göre altı aylık ısınma periyodu süresi için TEP karşılığı olarak hesap yapılması halinde:
- I. Bölge için
- $Q = (2 \cdot 56) \cdot 0,9 \cdot 1,13 (20 - 8,4) \cdot 1 = 1321,28 \text{ kcal/h} \cdot 24 = 31710,8 \text{ Kkal/gün}$
- II. Bölge için
- $Q = (2 \cdot 56) \cdot 0,9 \cdot 1,13 (20 - 2,9) \cdot 1 = 1947,75 \text{ kcal/h} \cdot 24 = 46746,2 \text{ kcal/gün}$
- III. Bölge için
- $Q = [2 \cdot 56) \cdot 0,9 \cdot 1,13 (20 - (-0,3))] \cdot 1 = 2312,25 \text{ kcal/h} \cdot 24 = 55494 \text{ kcal/gün}$
- IV. Bölge için
- $Q = [2 \cdot 56) \cdot 0,9 \cdot 1,13 (20 - (-5,4))] \cdot 1 = 2893,16 \text{ kcal/h} \cdot 24 = 69435,8 \text{ kcal/gün}$



# DİLATASYON BOŞLUĞU ENERJİ KAYBI HESABI

- Doğalgaz miktarı m<sup>3</sup>

- |          | Günlük | Aylık  | 6 aylık | TEP karşılığı ton |
|----------|--------|--------|---------|-------------------|
| 1. Bölge | 3,64   | 109,3  | 655,8   | 0,387             |
| 2. Bölge | 5,37   | 161,14 | 966     | 0,571             |
| 3. Bölge | 6,37   | 191,3  | 1147,8  | 0,678             |
| 4. Bölge | 7,97   | 239,36 | 1436,19 | 0,849             |

## SONUÇ

- Yapılan boşa giden enerji gider hesaplarının 2000 yılı TÜİK istatistik verilerine göre 16 235 830 adet konut stoku dikkate alındığında toplam konut stokunda meydana gelen pencere genleşme ve deformasyon boşluklarının sebep olduğu kayıp enerjinin boyutu daha iyi anlaşılacaktır.

- TEŞEKKÜR EDERİM

# TS EN 14351-1'E UYGUN ÖZELLİKLER-1

- Kapı ve pencerelerin
- —sadece imalathane safhasını kapsar,
- başka bir deyişle
- —kullanım safhasını kapsamaz,
- Yani Pencere profili/kasası ile duvar arasındaki montaj boşluğu /**dilatasyon** dikkate alınmaz

- Yapı Malzemelerinin Tabi Olacakları Yönetmelik Madde 4/1”takım malzemesi” tanımı kapsamında
- TS 5358 EN 12608’e uygun PVC profilden üretilmiş TS 14351-1’e uygun pencere
- Dilatasyon kasası
- Dilatasyon contası
- Gereğinde dilatasyon çıtası
- Pencere kasası kenarında dilatasyon çıtası yatağı olmaması halinde ilave edilen adaptör yatakları
- Faturalı yada dilatasyon kasasına geçiş yataklı denizlik
- Denizlik ile parapet arasında sızdırmazlık yalıtım bantı

Uyumlaştırılmış TS EN 14351-1 standardı pencerenin yerine takılmamış performans değerleriyle ilgili bir standarttır

Pencere montaj esaslarını düzenleyen bir şartname bulunmamaktadır.

# TS EN 14351-1'E UYGUN ÖZELLİKLER

Pencere profili/kasası duvara **vidalı montaj** yapılır.

DIN Normuna göre köşelerden 20cm,  
kenarlardan 70 cm.

BSI Normuna göre köşelerden 15 cm,  
kenarlardan 60 cm'yi  
geçmeyecek şekilde vidalanır.

TS EN 14351-1'E UYGUN ... ARALIKLI MONTAJ  
EN ISO 12567-1'E UYGUN ARALIKSIZ TEST  
KURALLARI

- Pencere profili/kasası duvara **vidalı montaj yapılır.**  
DIN Normuna göre Köşelerden 20 cm, kenarlardan 70cm'yi  
BSI Normuna göre köşelerden 15 cm, kenarlardan 60 cm'yi
- Aşmamak üzere vidalı tespit işlemleri





