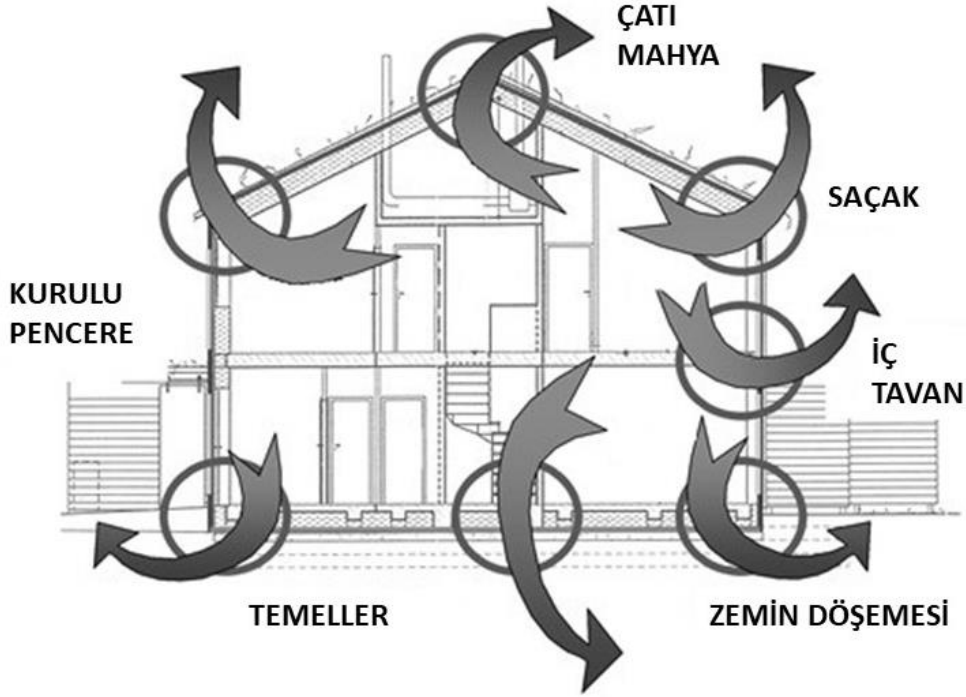


DIŞ HAVA İLE İLİNTİLİ ISI KÖPRÜLERİ

Pasif Ev Bina Sertifikasyonu için Hesaplama Belgesi

Isı köprüsü, bina kabuğunda bitişik alanlara kıyasla (iç ve dış sıcaklık farkı varsa) ısı akışının farklı olduğu (genellikle arttığı) bölgeselleşmiş bir alanıdır.

Isı köprüleri özellikle serin ılıman ve daha soğuk iklimlerde geçerlidir. Burada etkiler değişir, genellikle azalır, iç yüzey sıcaklıkları (en kötü durumda bu yapı bileşenlerinde nem birikmesine ve küf oluşumuna neden olabilir) ve ısı kayıpları değişir, genellikle artar. Bu nedenle, enerji dengesi çalışması sırasında ısı köprülerinin dikkate alınması son derece önemlidir.



Isı köprülerine yönelik iki strateji kullanılabilir:

- sadece doğrusal geçirgenliği Ψ 0,01 W/(mK)'den büyük olanları dikkate alarak;
- hepsini dikkate alarak

Piyasada birçok ısı akışı hesaplama yazılım programı bulunmaktadır. Bunlardan herhangi biri Bina Sertifikasyonu için ısı köprülerinin hesaplanmasında kullanılabilir. Simülasyonda kullanılan mimari detay çizimi ve iç/dış sıcaklıklar ve iç/dış ısı direnç varsayımı ISO 10211:2007 normuna uygun olmalıdır.

NOT! PHPP kurallarına uyulmalıdır; bu nedenle, hesaplamalar binanın dış boyutlarına göre yapılmalıdır.

Bina Sertifikasyonu için her hesaplamanın bir raporu sunulmalıdır. Rapor şunları içermelidir:

1. incelenen bağlantının işaretlendiği bina kesit çizimi;
2. farklı malzemeleri ve bunların iletkenliklerini ve boyutlarını gösteren detay çizimi;
3. ilgili komponentlerin PHPP U-değeri hesaplaması;
4. yazılımda veri olarak kullanılan sınır koşulları (iç ve dış sıcaklık, T_i ve T_d ; iç ve dış ısı direnç, R_{Si} ve R_{Sd});

5. kullanılan yazılımın çıktısı olarak izoisıl çizgiler içeren bir çizim;
6. yazılımın çıktısı olarak sonuçlar (eğer verilmişse Ψ -değeri veya Ψ -değerini hesaplamak için kullanılacak olan bağlantıdaki ısı akışı gibi diğer değerler);

Ψ (veya χ) değerinin hesaplanması:

$$\Psi = \frac{\phi_{2D} - \phi_{1D}}{\Delta T}$$

ϕ_{2D} ısı akışı yazılımı aracılığıyla hesaplanan, hatalı bağlantıda birim uzunluk [W/m] başına gerçek ısı transfer oranıdır.

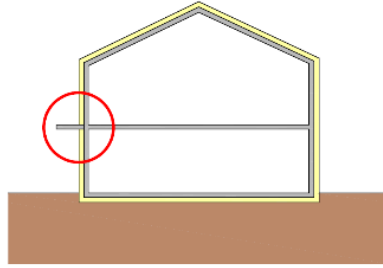
ϕ_{1D} sadece uzunlukların ve komponentlerin U-değerinin değerlendirilmesiyle hesaplanan, hatasız bağlantıda birim uzunluk [W/m] başına teorik ısı transfer oranıdır.

ΔT komponentlerin maruz kaldığı iki boşluk arasındaki sıcaklık farkıdır.

7. en az iç yüzey sıcaklığı ve f_{Rsi} faktörü.

ÖRNEK: Balkon bağlantısı

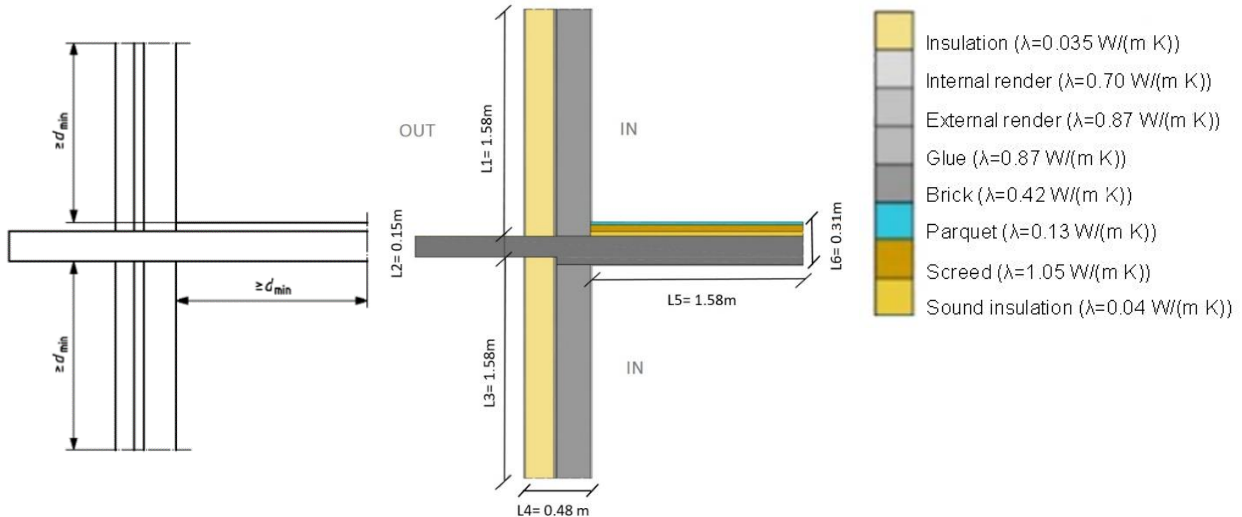
1. İncelenen bağlantının işaretlendiği binanın bir kesit çizimi



2. Farklı malzemeleri ve bunların iletkenliklerini ve boyutlarını gösteren bir detay çizimi

ISO 10211:2007 normu, kapatıcı komponentlerin uzunluğunun en fazla 1 m ile komponentin kendisinin kalınlığının (d_{min}) üç katı arasında olması gerektiğini belirtmektedir.

Bu örnekte d_{min} , en fazla 1 m ile $L4$ 'ün üç katı ($0,48 \text{ m} \cdot 3 = 1,44 \text{ m}$) arasında olmalıdır. Kanat bileşeni için kullanılan uzunluk $L1=L3=L5= 1,58 \text{ m}$ 'dir. Duvarın toplam uzunluğu $3,31 \text{ m}$ 'dir ($L1 + L2 + L3$).



3. PHPP U-value calculation of the adjacent constructions

Assembly no. 09ud		External Wall			Interior insulation?	
Orientation of building element: 2-Wall		Heat transmission resistance [m ² K/W]		Interior R _{si} : 0.13		
Adjacent to: 1-Outdoor air				exterior R _{se} : 0.04		
Area section 1	λ [W/(mK)]	Area section 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Area section 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Thickness [mm]
Render	0.700					10
Solid wall	0.420					240
Render	0.870					10
Glue	0.870					10
Insulation	0.035					200
External render	0.870					10
Percentage of sec. 1		Percentage of sec. 2		Percentage of sec. 3		Total
100%						48.0 cm
U-value supplement: [] W/(m ² K)				U-value: 0.154 W/(m ² K)		

Birçok ısı akışı yazılımında, komponentlerin katmanlarının girişi yapıldığında U değeri otomatik olarak hesaplanır.

NOT! PHPP'de girişi yapılan komponentin U değeri ile yazılımda kullanılan U değeri arasında tutarlılık gerekir.

4. Yazılımda girdi olarak kullanılan sınır koşulları

Ψ-değeri hesaplaması için, bina komponentinden dolayı bir sıcaklık düşüşü olduğu sürece iç ve dış için hangi sıcaklıkların ayarlandığı önemli değildir, çünkü iletkenlikler sıcaklıklar için varsayılan sınır koşullarından bağımsızdır.

f_{Rsi} faktörü hesaplaması için, olağan olarak, Pasif Ev Enstitüsü'ndeki Komponent Sertifikasyonu bağlamında aşağıdaki sıcaklıklar kullanılır:

$$T_i = 20^\circ\text{C}, T_e = -10^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 20 - (-10) = 30 \text{ K}$$

Bu örnekte, psi değeri ve f_{Rsi} faktörü hesaplaması için aynı sıcaklık koşulları ayarlanmıştır.

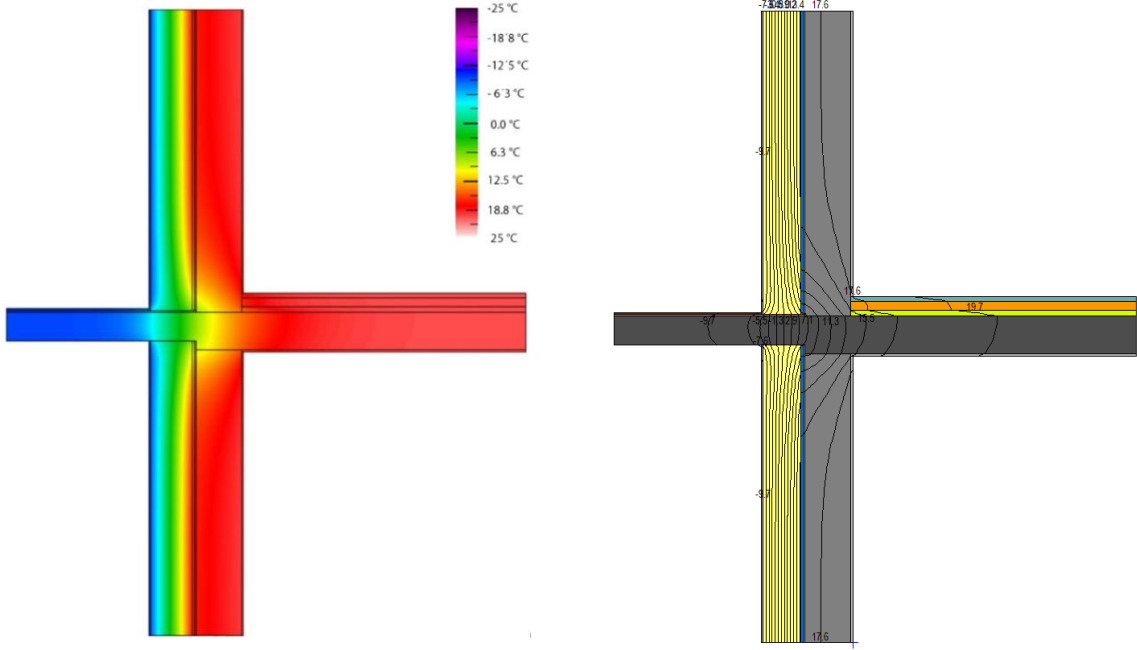
İç ve dış ısı dirençler, ISO 10211:2007 normuna göre tanımlanmalıdır. Bu örnekte, iç ve dış ısı direnç:

$$R_{Si} = 0.13 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

$$R_{Se} = 0.04 \text{ (m}^2\text{K)/W}$$

NOT! Simülasyon yazılımında yüzey ısı iletim dirençlerinin girişini doğru yapmaya dikkat ediniz. Bazı programlarda ısı direncin tersi girilmelidir. Giriş yapılacak değerlerin yanında görüntülenen birimleri her zaman kontrol ediniz.

5. Kullanılan yazılım çıktısı olarak izoisıl çizgiler içeren bir çizim



6. Yazılım çıktısı olarak sonuçlar

U-Factors							
	U-factor W/m ² K	delta T C	Length mm	Rotation		Heat Flow W	Heat Flux W/m ²
Exterior	0.3143	30.0	3310	N/A	Projected Y	31.2070	9.4281
Interior	0.3467	30.0	3000.01	N/A	Projected Y	31.2066	10.4022

Display
 U-factor
 R-value

% Error Energy Norm 6.45%

Export
OK

(kullanılan yazılım: Therm)

7. Ψ -değeri hesaplaması

Isı köprüsü, yazılım simülasyonundan verildiği gibi bağlantıdan geçen ısı akışından komponentin U değeri için çarpılan uzunluk çıkarılarak değerlendirilir. THERM yazılımı kullanılıyorsa, dış boyutlara bakmayı unutmayın. Bu örnekte:

$$\Psi = \frac{\phi_{2D} - \phi_{1D}}{\Delta T} = U_{faktör} * uzunluk - U_{değeri} * uzunluk$$

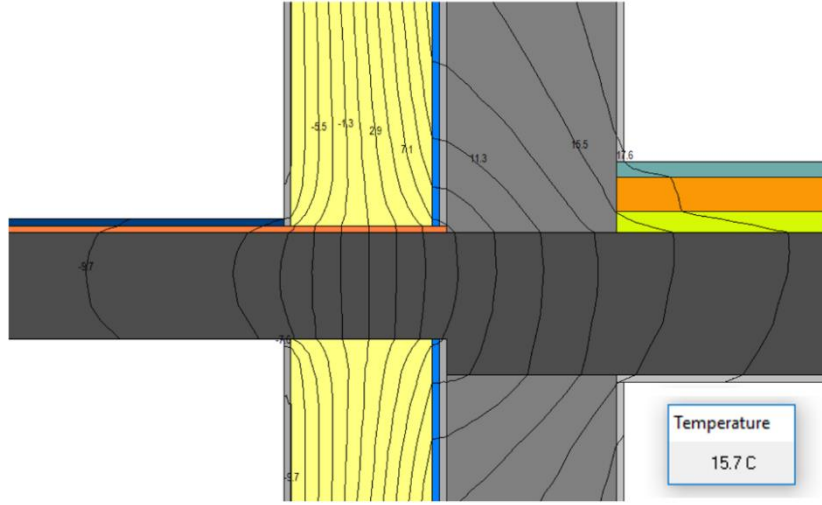
$$\Psi = 0.31 \frac{W}{m^2K} * 3.31 m - 0.15 \frac{W}{m^2K} * 3.31 m = 0.53 \frac{W}{mK}$$

NOT: Dakik ısı köprüsü, χ değeri [W/K] ile tanımlanan ısı akışının bozulmasıdır.

$$\chi = \frac{\phi'_{2D} - \phi'_{1D}}{\Delta T}$$

İki büyüklük ϕ'_{2D} [W] and ϕ'_{1D} [W] (ısı transfer hızı), hesaplama için kullanılan yazılım tarafından tanımlanacaktır.

8. En az iç yüzey sıcaklığı ve f_{Rsi} faktörü



En az iç yüzey sıcaklığı başka bir simülasyonla belirlenir. Tüm iç yüzeyler için yüzey iç direnci 0,25 (m²K)/W olacak, kalanlar birinci sıcaklık ile aynı olacaktır.

$$f_{Rsi} = \frac{T_{si} - T_e}{T_i - T_e} = \frac{15.7 - (-10)}{20 - (-10)} = 0.86 = 86\%$$