

## Termal iletkenlik ve CLTE

### 1. Termal iletkenlik ve U-değeri

Kalıplanmış bir parçanın ısı yalıtımının özellikleri genel olarak "U-değeri" olarak tanımlanmaktadır. U değeri doğrudan malzemenin termal iletkenliğine ( $\lambda$ ) ve parçanın (t) kalınlığına bağlıdır. U değeri ne kadar düşük olursa, iletim sırasında ısı transferi sırasında parça o kadar iyi yalıtır.

$$U = \frac{\lambda}{t}$$

Kalınlığın artırılması veya daha düşük bir termal iletkenliğe sahip bir malzemenin kullanılması, U değerini düşürerek, düşünülen ürünün ısı yalıtım özelliğini iyileştirir. Çok düşük ısı iletkenliği sayesinde ARPRO, ısı yalıtımı açısından katı gereksinimlere sahip uygulamalar için tercih edilen bir malzemedir.

Isı iletkenliği, birim süre başına iletilen ısı miktarını ve birim uzunluk başına 1°C (veya kelvin) sıcaklık gradyanı sunan bir numunenin kalınlığı boyunca alanı temsil eder ve tipik olarak metre-kelvin başına miliwatt cinsinden ifade edilir ( $mW \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ ). ISO 8301 standardı, termal iletkenliği belirlenmesinde kullanılan yöntemi açıklar.

#### Test yöntemi: ISO 8301

İki ısıtma plakasının arasına 300 x 300 x 20mm boyutlarında test edilen numune yerleştirilir. Her iki plaka da iki farklı sabit sıcaklıkta tutulur, böylece numunenin kalınlığı boyunca 20°C'lik bir sıcaklık gradyanı oluşturulur. Numune içindeki gerçek ısı akışını ölçen bir ısı akış ölçer sayesinde, her iki levha arasındaki ortalama sıcaklıktaki (burada 10°C) ısı iletkenliği aşağıdaki formülle elde edilir:

$$\lambda = -\frac{Q \cdot t}{\Delta T}$$

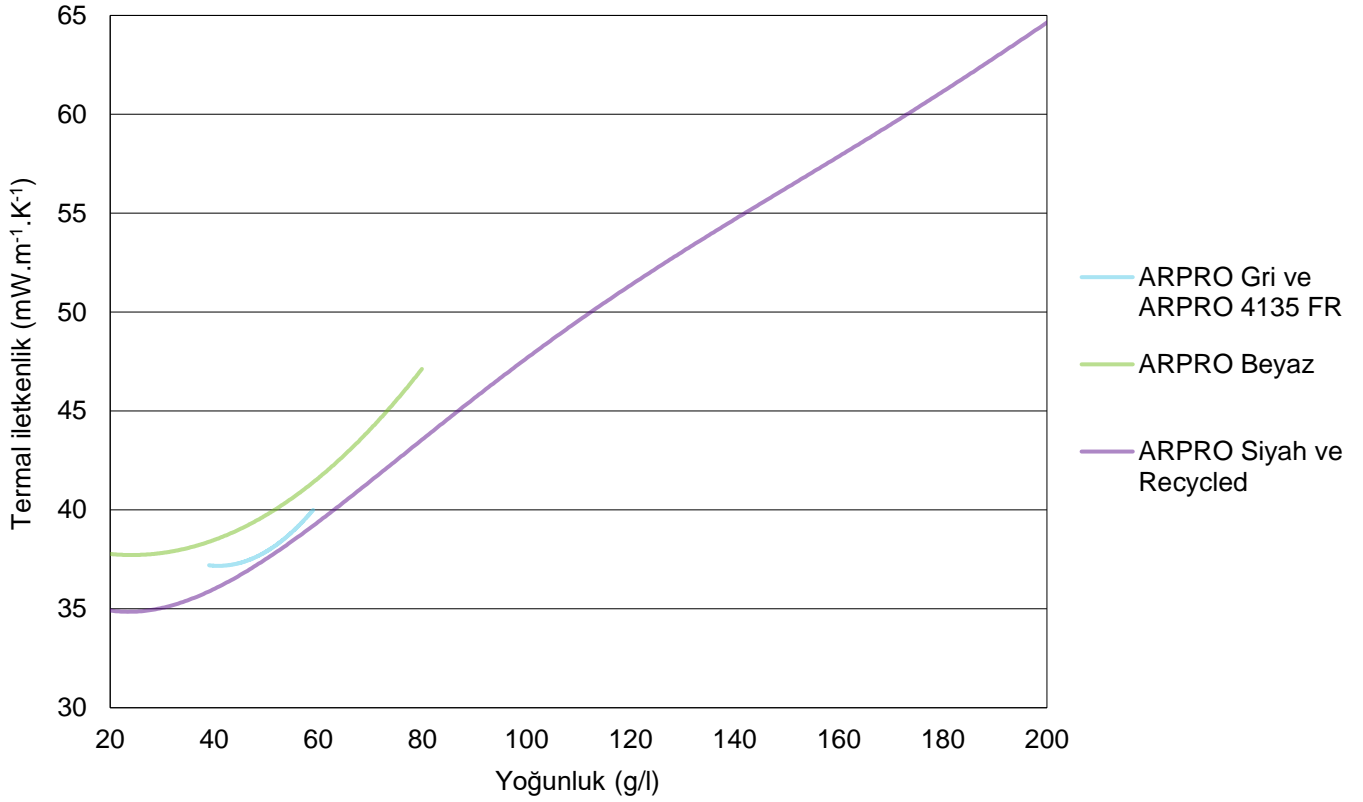
Nerede:

- Q: numuneden ısı akışı
- t: numune kalınlığı
- $\Delta T$ : plakalar arasındaki sıcaklık farkı

**Test edilen yoğunluklar:** ARPRO Siyah 20g/l' dan 200g/l' ye, ARPRO Recycled 30g/l' dan 60g/l' ye, ARPRO Beyaz 20g/l' dan 80g/l' ye, ARPRO 4135 FR 40g/l'den 60g/l'ye, ARPRO Gri 40g/l'dan 60g/l'ye

**Not:** Karbon siyahı gibi bazı katkı maddeleri termal iletkenliği etkileyebilir. Bu, özellikle ARPRO Black ve Recycled'ın ARPRO Beyaz'dan daha düşük bir termal iletkenlik sunmasının nedenidir.

Termal iletkenlik - ISO 8301



Özellikler	Birim	Test	Yoğunluk (g/l)												
			20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	
λ - termal iletkenlik	mW.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	ISO 8301	35	35	36	37	39	44	47	51	54	58	61	65	
• Siyah ve Recycled		10°C	-	37	37	38	40	-	-	-	-	-	-	-	
• Gri ve 4135 FR			38	38	38	40	42	47	-	-	-	-	-	-	
• Beyaz															

## 2. Kullanım doğrultusunda kalıplanmış parça boyutlarında gerçekleşen değişimler

Malzemenin doğrusal ısıl genişleme katsayısı (CLTE), malzemenin sıcaklık varyasyonu nedeniyle (ısı veya soğukluk) genişleme (veya küçülme) eğilimidir.

**Test yöntemi:** Ölçü işaretleri, numunenin uzunlamasına 25mm aralıklarla termostatik bir odada başlangıç sıcaklığında 24 saat boyunca yerleştirilir. Ölçü uzunluğu, termostatik odadan çıkarıldıktan sonra hiç vakit kaybedilmeden ölçülür. Ardından numune 24 saat boyunca nihai sıcaklıkta bekletilir. Ölçü uzunluğu, sıcaklık iyileştirilmesinden hemen sonra bir daha ölçülür

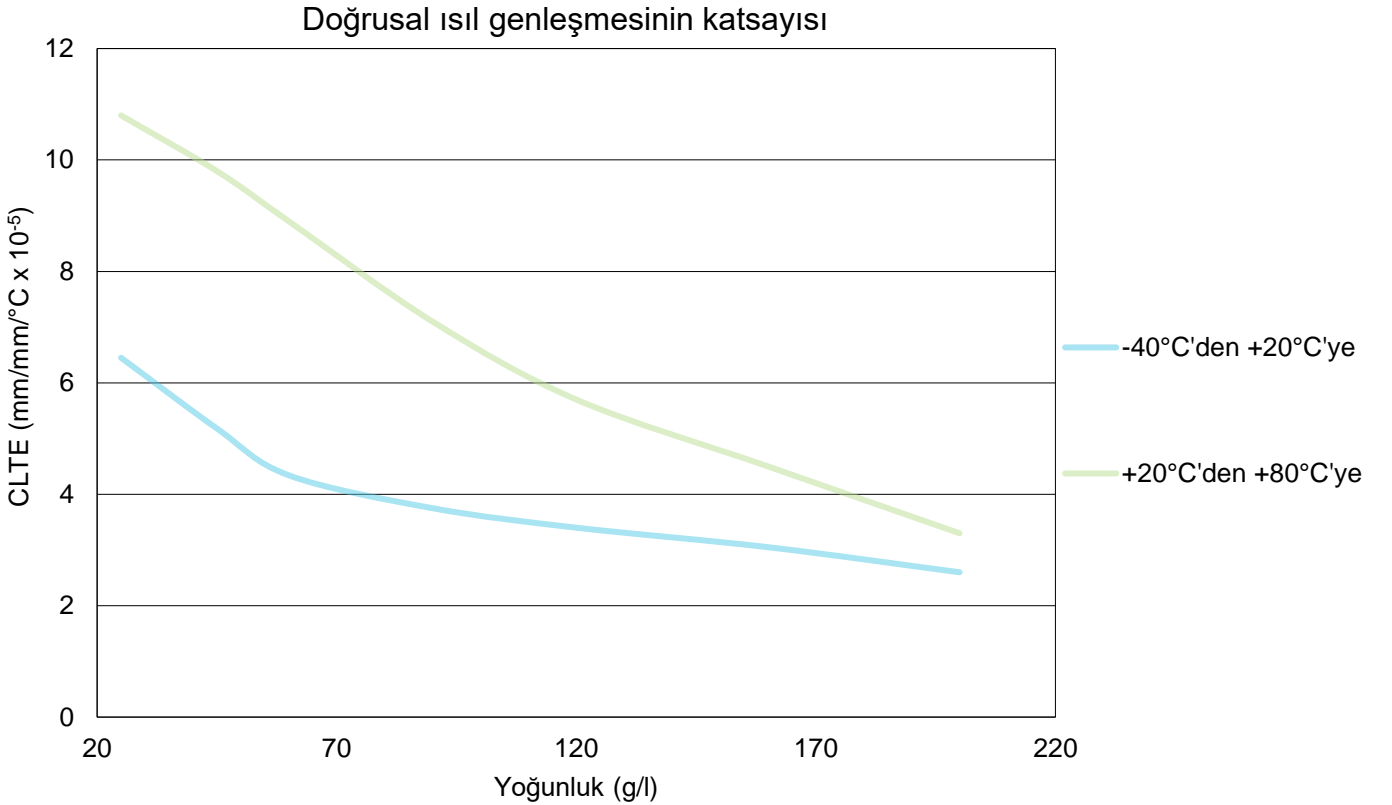
K olarak ifade edilen CLTE, denklemde şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$K = \frac{L_1 - L_0}{\Delta T * L_0}$$

Nerede:

- $L_1$ : son maruz kalma sıcaklığında numune uzunluğu
- $L_0$ : ilk maruz kalma sıcaklığında örnek uzunluğu
- $\Delta T$ : son sıcaklık başlangıç sıcaklığı

**Test edilen yoğunluklar:** ARPRO Siyah 20g/l ila 200g/l



**Not:** Nihai sonuçlar, spesifik kalıplanmış parça geometrisi doğrultusunda az oranda değişiklik gösterebilmektedir.

**Test sonucunun kullanımı:** +20°C'den +80°C'ye 160gr/lt ARPRO'nun CLTE'si,  $4.5 \cdot 10^{-5}$  mm/mm/°C'dir. Bu durum şu şekilde yorumlanabilir: 160gr/lt'lik bir yoğunluğa ve 100mm orijinal uzunluğa sahip bir ARPRO parçasının 80°C'de 24 saatlik bir sürede bekletilmesinin ardından parçanın nihai uzunluğu şu şekilde olacaktır:

$$L_1 = L_0 + K \cdot \Delta T \cdot L_0 = 100 + 4.5 \cdot 10^{-5} \cdot 60 \cdot 100 = 100.27 \text{ mm}$$

Versiyon 03

Bu bilgi müşterilere kolaylık sağlamak için sağlanmıştır ve ARPRO test ürünleri üzerinde yapılan iç testlerin sonuçlarını yansıtır. JSP, bu bilgilerin geçerli olduğu tarih itibarıyla doğruluğunu sağlamak için gerekli tüm çabayı sarf etmiştir, JSP bu bilgilerin açık bir şekilde veya ima yoluyla uygunluğunu, doğruluğunu, güvenilirliğini veya eksiksizliğini temsil, taahhüt veya garanti etmemektedir. ARPRO tescilli bir ticari markadır.