



TC.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
DOĞAL ve ENDÜSTRİYEL YAPI MALZEMELERİ  
UYGULAMA ve ARAŞTIRMA MERKEZİ



Süleyman Demirel Üniversitesi  
Doğal ve Endüstriyel Yapı Malzemeleri  
Uygulama ve Araştırma Merkezi  
Bati Kampüsü, 32260, İSPARTA  
Tel : 0.246.2111740  
E-Mail : deymam@sdu.edu.tr

TS EN ISO 12572  
Binalarda kullanılan malzemelerin ve mamullerin ısı ve rutubet  
ilişkisine ait performansı - Su buharı iletim özelliklerinin tayini  
Hygrothermal performance of building materials and products –  
Determination of water vapour transmission properties

Deney Tarihi	: 28.12.2017	Form No	: N-05
Numune Kaynağı	: Artuğ Tuğla A.Ş.	Rapor No	: 68/2017
Numune Tanımı	: Sytraporlu Tuğla (EPS 2 cm)	Rapor Sayfa No	: 1/3
Markası	: Artuğ İzo 505		E. terazi, e.
İmalatçı Kuruluş	: Artuğ Tuğla A.Ş.		kumpas, kuru
Adres	: Kışla Mah. Kışla Cad. No:6	Cihazlar	: kap, iklim
	Arsuz-HATAY		kabini,
Orijinal N. Boyutu	: 290x190x190 mm		barometre
N. Boyutu ve Adedi	: 150 x150 x190 mm, 3 Adet		
Brüt N. Kuru Yoğunluğu	: 650 kg/m <sup>3</sup>	Eşdeğer Hava Tabakası (S <sub>d</sub> )	: 1.58 m
Deney Koşulları	: 23±0.5 °C ve RH %50±3	Su Buh. Dif. Direnç Fak. (μ <sub>ort</sub> )	: 8.22

**Deneyin Yapılışı**

Artuğ Tuğla A.Ş. yetkilisi tarafından kuru kap ebadında kesilmiş 3 adet EPS içeren Artuğ İzo 505 tuğla numunesi merkezimize teslim edilmiştir. Deney numuneleri boyutları elektronik kumpasla ölçülmüş ve değerler kaydedilmiştir. Deney numuneleri, ilk önce hava dolaşımı etüvde 50°C'de değişmez kütleye kadar kurutulmuş, sonrasında deneyden önce (23 ± 0.5) °C sıcaklıkta, % (50 ± 5) bağıl nemde kütleleri kararlı hale ulaşıncaya kadar iklim kabininde bekletilmiştir. Deneyde kuru kap yöntemi uygulanmıştır (TS EN ISO 12572 standardı Şart A). Kap tabanına nem tutucu uygun kimyasal madde olarak tane boyutu < 3mm olan 15 mm yüksekliğinde kalsiyum klorür konulmuş, numune kimyasal madde yüzeyleri arasında 15 mm hava boşluğu bırakılmış ve kap-numune temas noktaları parafinle sızdırmaz hale getirilmiştir. Deney kapları, sıcaklığı (23 ± 0.5) °C ve bağıl nemi %50 ± 3 olan yeterli hava dolaşımı iklim kabini içerisine yerleştirilmiştir. Deney kapları kütleleri uygun aralıklar ile 10 mg hassasiyetinde elektronik terazi ile tartılmış ve tartım işlemleri kap kütleleri yaklaşık kararlı hale gelinceye kadar devam ettirilmiştir. Su buharı (ΔG/Δt) akımı Şekil 1'de verilen grafikten belirlenmiştir. ΔP<sub>v</sub> değeri Eşitlik 1 ve Eşitlik 2'de verilen bağıntılar kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\Delta P_v = (P_{s1} \times \phi_1) - (P_{s2} \times \phi_2) \quad (1)$$

Burada; ΔP<sub>v</sub>: su buharı basınç farkı, P<sub>s1</sub>, P<sub>s2</sub>: deney hücreesindeki su buharı doymuluk basıncı, P<sub>a</sub>, φ<sub>1</sub>: deney hücresi içerisindeki bağıl nem, %, P<sub>s2</sub>; nem çekici madde üzerindeki su buharı doymuluk basıncı, P<sub>a</sub>, φ<sub>1</sub>; nem çekici madde üzerindeki bağıl nem, % dir. Nem çekici madde üzerindeki doymuluk basıncı "0" kabul edilmiştir.

$$P_{s1} = a \times (b + \frac{T - T_0}{100})^n \quad (2)$$

Burada; a, sabit bir sayı (288.68 Pa), b, sabit bir sayı (1.098), n; sabit bir sayı (8.02) ve T; sıcaklık, K'dir.

Sonraki aşamada, TS EN ISO 12572 ve TS EN 12086 standartlarında belirtilen ilke ve eşitliklere (Eşitlik 3-9) uygun olarak, su buharı akış hızı (G), su buharı iletim debisi (g), su buharı geçişi (W), su buharı direnci (Z), malzemenin su buharı geçirgenliği (δ), havanın su buharı geçirgenliği (δ<sub>hava</sub>) ve su buharı difüzyon direnç faktörü (μ) hesaplanmıştır.

$$G_{1,2} = \frac{m_1 - m_2}{t_1 - t_2} \quad (3)$$

Burada; G: deney numunesi kütleisindeki değişim, mg/h, m<sub>1</sub>; deney düzeneğinin (yada numunesinin t<sub>1</sub> anındaki kütlesi, mg, m<sub>2</sub>; deney düzeneğinin t<sub>2</sub> anındaki kütlesi, t<sub>1</sub> ve t<sub>2</sub> ardışık tartım süreleri, saat'dir.

$$g = \frac{G}{A} \quad (4)$$

Burada; g; su buharı iletim debisi, mg/m<sup>2</sup>.h, A; deney numunesinin etkiye maruz kalan (alt ve üst) alanların aritmetik ortalaması, m<sup>2</sup> dir.

$$W = \frac{G}{A \times \Delta P} \quad (5)$$

Burada; W; su buharı geçişi, mg/m<sup>2</sup>.h.Pa'dır.

$$Z = \frac{1}{W} \quad (6)$$

Burada; Z; su buharı direnci, m<sup>2</sup>.h.Pa/mg dir.

$$\delta = W \times d \quad (7)$$

Burada; δ; su buharı geçirgenliği, mg/m<sup>2</sup>.h.Pa, d; deney numunesinin kalınlığı, m dir.

$$\mu = \frac{\delta_{hava}}{\delta} \quad (8)$$

Burada; μ; su buharı difüzyon direnç faktörü, δ<sub>hava</sub>; havanın su buharı geçirgenliği, mg/m<sup>2</sup>.h.Pa dir.

$$\mu = \frac{2.063 \times 10^{-10} \times P_a}{P_a \times T} \times \frac{P_a}{P_a} \times \left(\frac{T}{T_0}\right)^{2.75} \quad (9)$$

DENEYİ YAPAN  
Prof. Dr. Metin DAVRAZ

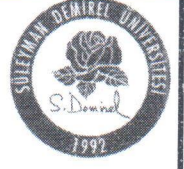
Süleyman Demirel Üniversitesi  
Doğal ve Endüstriyel Yapı Malzemeleri  
Uygulama ve Araştırma Merkezi

ONAYLAYAN  
Prof. Dr. Şemsettin KILINÇARSLAN  
Merkez Müdürü

Not : Deney raporu merkezimizin yazılı izni olmadan kısmen yada tamamen çoğaltılamaz. Raporunda sunulan veriler sadece deneyi yapılan numune için geçerlidir. Onaysız deney raporu geçerli değildir.



TC.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
DOĞAL ve ENDÜSTRİYEL YAPI MALZEMELERİ  
UYGULAMA ve ARAŞTIRMA MERKEZİ



Süleyman Demirel Üniversitesi  
Doğal ve Endüstriyel Yapı Malzemeleri  
Uygulama ve Araştırma Merkezi  
Bati Kampüsü, 32260, ISPARTA  
Tel : 0.246.2111740  
E-Mail : deymam@sdu.edu.tr

TS EN ISO 12572  
Binalarda kullanılan malzemelerin ve mamullerin ısı ve rutubet  
ilişkinine ait performansı - Su buharı iletim özelliklerinin tayini

Hygrothermal performance of building materials and products –  
Determination of water vapour transmission properties

Deney Tarihi	: 28.12.2017	Form No	: N-05
Numune Kaynağı	: Artuğ Tuğla A.Ş.	Rapor No	: 68/2017
Numune Tanımı	: Sytraporlu Tuğla (EPS 2 cm)	Rapor Sayfa No	: 2/3
Markası	: Artuğ İzo 505		
İmalatçı Kuruluş	: Artuğ Tuğla A.Ş.		
Adres	: Kışla Mah. Kışla Cad. No:6	Cihazlar	: E. terazi, e. kumpas, kuru kap, iklim kabini, barometre
Orijinal N. Boyutu	: 290x190x190 mm		
N. Boyutu ve Adedi	: 150 x150 x190 mm, 3 Adet		
Brüt N. Kuru Yoğunluğu	: 650 kg/m <sup>3</sup>	Eşdeğer Hava Tabakası (S <sub>d</sub> )	: 1.58 m
Deney Koşulları	: 23±0.5 °C ve RH %50±3	Su Buharı Dif. Direnç Fak. (μ <sub>ort</sub> )	: 8.22

Burada; R<sub>v</sub>: su buharının gaz sabiti (462 x 10<sup>-6</sup>), J/mg.K, T; deney sıcaklığı, K, P<sub>0</sub>: deney sırasındaki ortalama barometrik basınç, hPa, P; normal barometrik basınç (1013.25), hPa'dır. δ<sub>0</sub> değeri TS EN 12085 standardı Şekil 1'de verilen grafikte 900 mbar için 0.79, 950 mbar için 0.75 olarak verilmiştir.

Ayrıca su buharı difüzyonu eşdeğer hava tabakası Eşitlik 10 da verilen bağıntı ile hesaplanmıştır:

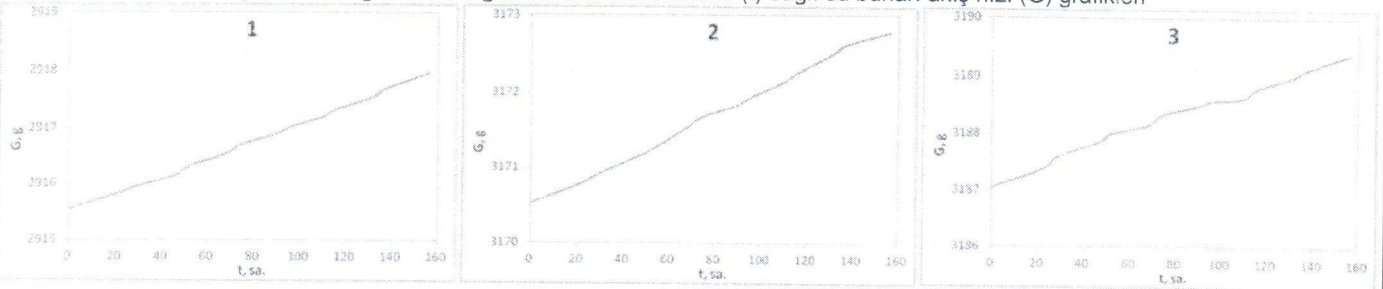
$$S_d = \mu \times d$$

(10)

Çizelge 1. Deney ortamı nem, sıcaklık ve atmosfer basıncı verileri, Artuğ İzo 505 tuğla numunelerinin su buharı akımı (ΔG/Δt) değerleri (mg/h)

Numune No				1	2	3	
t (sa)	RH (%)	T (°C)	P (hPa)	m (g)	m (g)	m (g)	
0.00	50.5	21.2	903	2915.54	3170.53	3187.05	
22.10	51.8	20.7		2915.84	3170.79	3187.37	
29.20	50.3	22.4		2915.95	3170.91	3187.61	
46.50	52.6	21.5		2916.15	3171.15	3187.85	
52.30	50.1	22.0		2916.31	3171.24	3188.01	
67.00	52.3	20.8		2916.52	3171.52	3188.14	
75.20	51.6	21.3		2916.71	3171.69	3188.35	
89.50	52.4	20.6		2916.89	3171.83	3188.49	
96.20	50.3	22.5		2917.02	3171.95	3188.58	
109.50	52.2	20.1		2917.18	3172.13	3188.63	
116.20	50.0	22.3		2917.33	3172.26	3188.81	
131.80	52.7	21.7		2917.54	3172.51	3189.00	
137.10	50.1	22.5		2917.69	3172.62	3189.12	
156.20	52.5	21.1		2917.96	3172.78	3189.39	
Ort.	51.4	21.5		ΔG/Δt	0.01549	0.01441	0.01498

Şekil 1. Artuğ İzo 505 tuğla numunelerin zamana (t) bağlı su buharı akış hızı (G) grafikleri



DENEYİ YAPAN  
Prof. Dr. Metin DAVRAZ

ONAYLAYAN  
Prof. Dr. Şemsettin KILINÇARSLAN  
Merkez Müdürü

Süleyman Demirel Üniversitesi  
Doğal ve Endüstriyel Yapı Malzemeleri  
Uygulama ve Araştırma Merkezi



TC.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
DOĞAL ve ENDÜSTRİYEL YAPI MALZEMELERİ  
UYGULAMA ve ARAŞTIRMA MERKEZİ



Süleyman Demirel Üniversitesi  
Doğal ve Endüstriyel Yapı Malzemeleri  
Uygulama ve Araştırma Merkezi  
Batı Kampüsü, 32260, İSPARTA  
Tel : 0.246.2111740  
E-Mail : deymam@sdu.edu.tr

TS EN ISO 12572  
Binalarda kullanılan malzemelerin ve mamullerin ısı ve rutubet  
ilişkinine ait performansı - Su buharı iletim özelliklerinin tayini  
Hygrothermal performance of building materials and products –  
Determination of water vapour transmission properties

**Deney Tarihi** : 28.12.2017 **Form No** : N-05  
**Numune Kaynağı** : Artuğ Tuğla A.Ş. **Rapor No** : 68/2017  
**Numune Tanımı** : Sytraporlu Tuğla (EPS 2 cm) **Rapor Sayfa No** : 3/3  
**Markası** : Artuğ İzo 505  
**İmalatçı Kuruluş** : Artuğ Tuğla A.Ş. **Cihazlar** : E. terazi, e.  
kumpas,  
kuru kap,  
iklim kabini,  
barometre  
**Adres** : Kışla Mah. Kışla Cad. No:6 **Eşdeğer Hava Tabakası (S<sub>d</sub>)** : 1.58 m  
Arsuz-HATAY **Su Buharı Dif. Direnç Fak. (μ<sub>ort</sub>)** : 8.22  
**Orijinal N. Boyutu** : 290x190x190 mm  
**N. Boyutu ve Adedi** : 150 x150 x190 mm, 3 Adet  
**Brüt N. Kuru Yoğunluğu** : 650 kg/m<sup>3</sup>  
**Deney Koşulları** : 23±0.5 °C ve RH %50±3

Çizelge 2. Artuğ İzo 505 tuğla numunelerine ait alan, su buharı akımı, su buharı basınç farkı ve deney hücresindeki su buharı doyumluk basıncı

Numune No	A (m <sup>2</sup> )	ΔG/t (mg/h)	ΔP (Pa)	P <sub>s1</sub> (Pa)	P <sub>s2</sub> (Pa)
1	0.0234	0.0155	1306	2750	0
2	0.0227	0.0144			0
3	0.0229	0.0150			0

Çizelge 3. Artuğ İzo 505 tuğla numunelerine ait su buharı difüzyon direnç faktörü (μ) değerleri ve ortalama değer

N. No	A (m <sup>2</sup> )	d (m)	G (mg/h)	g (mg/m <sup>2</sup> h)	W (mg/m <sup>2</sup> hPa)	Z (m <sup>2</sup> hPa/mg)	δ <sub>a</sub> (mg/m <sup>2</sup> hPa)	δ (mg/m <sup>2</sup> hPa)	S <sub>d</sub> (m)	μ
1	0.0234	0.1920	14.98	640	0.49	2.04	0.79	0.09	1.602	8.35
2	0.0227	0.1920	14.41	636	0.49	2.05	0.79	0.09	1.612	8.40
3	0.0229	0.1920	15.49	675	0.52	1.93	0.79	0.10	1.519	7.91
Ort.	0.0230	0.1920	14.96	650	0.50	2.01	0.79	0.10	1.578	8.22

DENEYİ YAPAN  
Prof. Dr. Metin DAVRAZ

ONAYLAYAN  
Prof. Dr. Şemsettin KILINÇARSLAN  
Merkez Müdürü

Not : Deney raporu merkezimizin yazılı izni olmadıkça kısmen yada tamamen çoğaltılamaz. Raporunda sunulan veriler sadece deneyi yapılan numune için geçerlidir. Onaysız deney raporu geçerli değildir.