

DERZLİ VE DERZSİZ PREFABRİKE BETON PANELLERİN HAVA GEÇİRİMSİZLİK PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Füsun DEMİREL

Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, ANKARA

ÖZET

Bu araştırmada; üzerinde tasarlanmış bir düşey derz (birleşim yeri) bulunduran prefabrike beton panel ile herhangi bir derz içermeyen prefabrike beton panelin hava geçirimsizlik performansları, ISO 6589'da verilen deney yöntemi kullanılarak ölçülmüş ve karşılaştırmaları yapılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucunda; üzerinde derz bulunmayan beton panelin, üzerinde derz bulunan beton panelden daha fazla hava geçirdiği görülmüştür. Bu durum üzerine derzsiz panelin beton yoğunluğu saptanmış ve TS 825 'de verilen standart değerlerden düşük olduğu görülmüştür.

Çalışmada; düşey derz içeren beton panel ile derzsiz beton panelin hava geçirimsizlik performansları ve derzsiz beton panelden alınan numunenin yoğunluğunun belirlenmesine yönelik deney sonuçlarına yer verilmiş ve karşılaştırmaları yapılmıştır. Bunlara ilave olarak, prefabrike beton panellerle yapımın beton hazırlama sürecinde kalite kontrolün önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Prefabrikasyon, Beton panel, Hava sızması

A COMPARISON OF THE AIR PERMEABILITY PERFORMANCES OF THE PREFABRICATED CONCRETE PANELS WITH AND WITHOUT JOINT

ABSTRACT

In this research; the air tightness of proposed joint in the prefabricated concrete wall panel and prefabricated concrete wall panel without joint are tested in the laboratory according to the performance criteria and methods determined by ISO 6589 and results are compared. At the end of the comparison, the prefabricated concrete panel without joint has been found as more air permeable than the other. Upon this, specific gravity of the concrete has been determined by the test performed on the sample of the prefabricated concrete panel without joint. The specific gravity of concrete is found to be lower than the limit value given in TS 825.

In this study; test results about the air tightness of the developed joint in the prefabricated concrete panel and the prefabricated concrete panel without joint are given and compared with each other. In addition, the test results related with the specific gravity of concrete sample of the prefabricated concrete panel without joint are given. Besides, the importance of the quality control in the process of the concrete preparation of the prefabricated concrete panels has been emphasized.

Key Words: Prefabrication, Concrete panel, Air permeability

1. GİRİŞ

Prefabrike beton panellerle üretimin en önemli sorunlarından birini bilindiği gibi birleşim yerlerinin sızdırmazlık problemleri oluşturmaktadır. Yapılan araştırmaların çoğunluğu da bu konunun çözümüne yöneliktir [1].

Bu çalışma ile dikkatlerin, derzlerin sızdırmazlık probleminin çözümünün yanısıra beton hazırlama sürecinde, kalite kontrol mekanizmasının önemine de çekilmesi istenmiştir.

O nedenle bu çalışmada; hava geçirimsizlik performansları ISO 6589 [2] standardı doğrultusunda sınırlanarak başarıları, ASHRAE [3]; DIN 18055 [4] ile karşılaştırılarak kanıtlanan ve BIBM'96 Paris'de bilim çevrelerine tanıtılan [1] bir düşey derz tasarımı ile üzerinde hiçbir derz yer almayan bir prefabrike beton panelin hava geçirimsizlik performansları karşılaştırılmıştır. Böylece üzerinde derz bulunmayan panelin, bünyesinden ne kadar hava sızdırdığı ortaya konmak istenmiş, ilginç bulgularla karşılaştırılması üzerine, derzsiz panelin yoğunluğunun saptanmasına yönelik bir başka deneyin daha yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Elde edilen sonuçlar ise ilgili standartla karşılaştırılarak yorum getirilmiştir.

2. DENEY ELEMANLARI

Bu çalışmada; ISO 6589'dan hareketle 120x120x28 cm boyutlarında ve yaklaşık 1 ton ağırlığında üzerinde derz bulunmayan beton panel, maliyet yüksekliği ve ağırlığı nedeniyle ne yazık ki, bir adet olarak üretilebilmiştir.

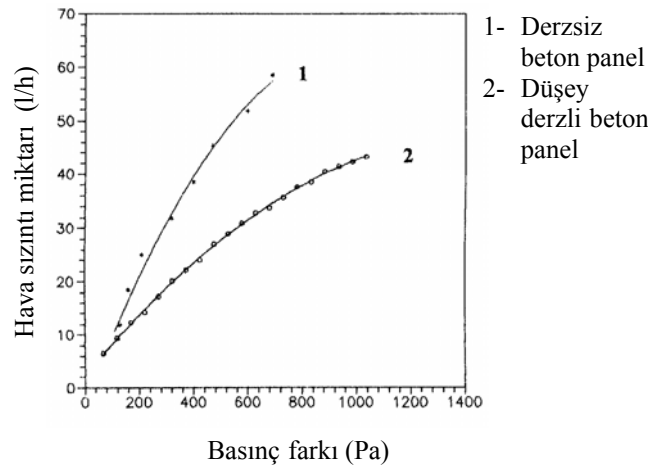
3. METOD

Bu çalışmada; üzerinde bir düşey derz bulunan panelde olduğu gibi [1] üzerinde derz bulunmayan panelin hava geçirimsizlik performansının belirlenmesi amacıyla ISO 6589'da verilen deney yöntemi kullanılarak yapılan deneylerde; özellikle derzler için en etkili rüzgâr olan cephe rüzgârlarının benzeşimi (similasyon) yapılmış ve rüzgâr, engellenmeden binayı etkileyerek geçiyormuş gibi düşünülmüştür.

Türkiye'de 25 yılda bir defa tekrarlanması olası, maksimum rüzgâr atılım hızı olan 39 m/s. ve Ankara'da 42 yıllık gözlem süresi içinde rastlanan en yüksek rüzgâr şiddetinin 39.4 m/s. [5,6] olmasından yola çıkılarak her iki panel türünün hava geçirimsizlik performanslarının belirlenmesine ilişkin deneylerde; oluşturulan pozitif basınç için kademeli bir şekilde arttırılarak ulaşılan maksimum değer (ΔP); 1000 Pa olarak alınmıştır.

Her eleman üzerinde 2 deney yapılarak ortalamaları alınmıştır. Bir deney süresi ise 3 ile 5 saat arasında değişmiştir.

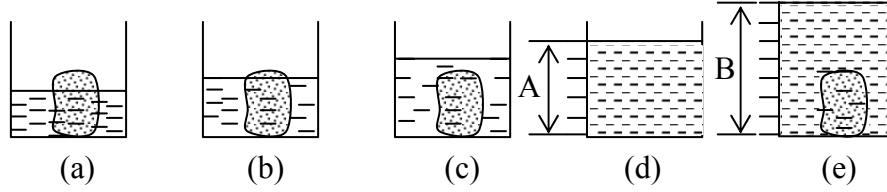
Tablo 1 ve 2'de görüldüğü gibi derzli [1] ve derzsiz beton panellerin hava geçirimsizlik performanslarının ortaya konulmasına yönelik yapılan deneyler ışığında; derzsiz panelin derzli panelden daha fazla hava sızdırması üzerine, derzsiz panelin yoğunluğunun belirlenmesine yönelik yeni bir deney yapılması gereksinimi duyulmuştur. Bunun için; üzerinde derz bulunmayan panelden parçalar kestirilmiş içindeki demir donatı çıkarılarak elde edilen amorf biçimindeki beton numuneler tartılmış ve ağırlıkları belirlenmiştir.



Şekil 1: Her iki tip panele ait hava geçirimsizlik performansları karşılaştırmaları.

Her beton numune bir kap içine konmuş ve 3 saat ara ile su ilave edilerek suya doyurulmuştur (Şekil 2). 3 gün bu şekilde bekletilen beton numune çıkarılıp ölçülü bir kap içinde suya batırılmış, yükselen su hacmi

belirlenerek amorf biçimindeki beton numunenin hacmi¹ (Denklem 2.1) ve buradan birim hacim kütlesi (Denklem 2.2) tespit edilmiştir.



Şekil 2: Beton numunenin yoğunluğunun belirlenmesine yönelik yapılan deney.

$$V = B - A \quad (\text{Denklem 2.1})$$

V = Beton panelden alınan numunenin hacmi (m³)

A = Ölçülü kaptaki bulunan su miktarı (ml)

B = Beton numune konduktan sonra ölçülü kaptaki su miktarı (ml)

Amorf biçimindeki beton numunenin hacmi yukarıdaki bağıntıdan;

$$V = 75 - 50 = 25 \text{ ml}$$

$$V = 0,000025 \text{ m}^3 \quad \text{olarak bulunmuştur.}$$

$$\rho = \frac{G}{V} \quad (\text{Denklem 2.2})$$

Bağıntısından;

ρ = Beton panelden alınan numunenin birim hacim kütlesi (kg/m³)

G = Beton panelden alınan numunenin kuru ağırlığı (kg)

V = Beton panelden alınan numunenin hacmi (m³)

Amorf biçimindeki beton numunenin birim hacim kütlesi yukarıdaki bağıntıdan;

$$\rho = \frac{0,510}{0,0000250}$$

$$\rho = 2040 \text{ kg/m}^3$$

olarak bulunmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmaya konu olan panellerden; üzerinde bir düşey derz bulunan prefabrike beton panel [1] ile, üzerinde derz bulunmayan prefabrike beton panelin hava geçirimsizlik performansını belirlemek üzere yapılan deneylerden elde edilen ölçüm sonuçlarının ortalamaları Tablo 1'de birbirleri ile karşılaştırmaları ise Tablo 2'de görülmektedir.

¹ Beton numunenin hacminin belirlenebilmesi için üç deney numunesi kullanılmış [7] ve üç deney sonucunun ortalamaları alınmıştır.

Tablo 1: Derzli Ve Derzsiz Prefabrike Beton Panele Ait Hava Geçirimsizlik Performansı Deney Verileri Ortalamaları.

VERİ NO	RÜZGÂR HIZI V (m/s)	BASINÇ FARKI ΔP (Pa)	HAVA SIZINTI MİKTARI Q (m ³ /h)	
			Düşey derzli beton Panel	Derzsiz beton panel
1	9.0	50	0.006	0.003
2	12.7	100	0.009	0.009
3	15.6	150	0.012	0.015
4	18.0	200	0.014	0.020
5	20.1	250	0.017	0.025
6	22.1	300	0.020	0.030
7	23.8	350	0.022	0.035
8	25.5	400	0.024	0.039
9	27.0	450	0.027	0.043
10	28.5	500	0.029	0.046
11	29.9	550	0.031	0.050
12	31.2	600	0.033	0.053
13	32.5	650	0.034	0.055
14	33.7	700	0.036	0.057
15	34.9	750	0.038	0.059
16	36.1	800	0.039	0.061
17	37.2	850	0.041	0.062
18	38.3	900	0.042	0.063
19	39.3	950	0.043	0.064
20	40.3	1000	0.044	0.064

Tablo 2: Derzli Ve Derzsiz Prefabrike Beton Panellerin Hava Sızıntı Miktarlarının Birbirleri İle Karşılaştırılmaları.

HAVA SIZINTI MİKTARI* Q (m ³ /h)	
Düşey derzli beton panel	Derzsiz beton panel
0,036	0,057

*ΔP = 700 Pa için

Tablo 3: Amorf Biçimindeki Beton Numuneye Ait Deney Sonuçları Ve Beton Numunenin Yoğunluğunun Saptanması.

DERZSİZ BETON PANELDEN ALINAN NUMUNE İLE İLGİLİ VERİLER			
A (ml)	75	V (m ³)	V = B – A
B (ml)	50		0,000025
G (kg)	0,510	ρ (kg/m ³)	ρ = $\frac{G}{V}$
			2040

Tablo 4: Deney Aracılığı İle Saptanan Beton Numunenin Yoğunluğunun TS 825 İle Karşılaştırılmaları.

YOĞUNLUK (Birim hacim kütle) (kg/m ³)	
Beton numune (donatısız)	TS 825 [8]
2040	2200

Her iki tür panelin hava geçirimsizlik performansını ortaya koyan deney verileri ile çizilen karşılaştırmalı grafikleri ise Şekil 1’de verilmiştir.

Üzerinde derz bulunmayan prefabrike beton panelin yoğunluğunu belirlemek üzere yapılan deneye ait ölçüm sonuçları Tablo 3’de, ilgili standart ile karşılaştırılması ise Tablo 4’de verilmiştir.

Üzerinde bir düşey derz bulunan prefabrike beton panelin hava geçirimsizlik performansı [1] ile üzerinde hiçbir derz bulunmayan aynı kalınlıktaki prefabrike beton panelin hava geçirimsizlik performansı belirlenmiş ve birbirleri ile karşılaştırılmaları Tablo 2’de verilmiştir. Bu tablodan da rahatlıkla izlenebileceği gibi, doğal olarak çok daha az hava sızdırması beklenen derzsiz panel, üzerinde derz bulunan beton panelden daha fazla hava geçirmiştir. Bu durum açıkça ortaya koymaktadır ki, beton hazırlama sürecinde ya çimento, agrega ve su oranlarında standart dışı bir karışım söz konusudur, ya da panelin kalıba dökülmesinden sonra fazlaca vibrasyona tabi tutularak beton karışımının istenenden fazla sulanmasına neden olmuştur. Dolayısıyla beton bünyesinde oluşan boşluklar panelin bünyesinden çok miktarda hava sızmasına neden olmuşlardır. Elde edilen deney sonuçlarının, betonun kür süresinin uzaması ile hava boşluklarındaki su miktarının buharlaşması sonucunda daha da kötüleşmesi beklenmelidir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan bu araştırmaya ait bulgular açıkça göstermektedir ki, büyük yakınmalara neden olan prefabrike beton panellerin birleşim yerlerinde görülen geçirimsizlik problemleri, beton hazırlama ve kalıba dökümü sürecinde kalite kontrol mekanizmasının yeterince işletilememesi halinde, beton panelin geçirimsizlik problemlerinin yanında hafif kalacağı açıktır. Özellikle taşıyıcı panellerin mukavemetini de olumsuz yönde etkileyen bu durumun ancak beton hazırlama ve kalıba dökümü sürecinde kalite-kontrol mekanizmasının yeter düzeyde işletilmesi ile önlenebileceği düşünülmektedir.

Araştırmacı tarafından dikkat çekilmesi istenen bir başka nokta da; bu konuda yapılan çalışmaların, deney elemanı sayısının artırılarak sürdürülmesi gerekliliğidir.

KAYNAKLAR

1. Demirel, F., Gülgeç, M., Utkutuğ, G., Permeability of Joints in Prefabricated Concrete large External Wall Panels”, **15th International Congress of the Precast Concrete Industry**, Paris, pp. 59-64, 1996.
2. Anon., “Joints in Building Laboratory method of test for air permeability of Joints” **International Standards**, ISO 6589, 1983.
3. Anon., **ASHRAE Handbook of Fundamentals**, New York, 1974.
4. Anon., “Fenster, fugendurchlassigkeit, schlagregendichtheit und mechansche beanspruchung anforderungen und prufung **German Standards**, DIN 18055, 1981.
5. Anon., **Meteoroloji Bülteni**, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 1974.
6. Anon., **Türkiye’nin Yağış – Şiddet – Süre Tekerrür Analizleri**. Ankara, 1987.
7. Anon., “Sertleşmiş Betonun Yoğunluk Tayini Betonu”, **Türk Standartları**, TS 6332, Ankara, 1989.
8. Anon., “Binalarda Isı Yalıtım Kuralları”, **Türk Standartları**, TS 825, Ankara, 1998.