

Konut Stoğunda Duvarı Malzeme Seçimini Etkileyen Faktörler ve Sektör Aktörlerinin Malzeme Seçimlerinin Değerlendirilmesi

Funda ALGIN¹, Müjde ALKAN²

¹MSGSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Fiziği ve Malzemesi, İstanbul, fundaalgin@gmail.com

²MSGSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Fiziği ve Malzemesi, İstanbul, mjalkan@hotmail.com

Istanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (2019) 1 (OS1): 32-37

YAYIN BİLGİSİ	ÖZET
Yayın geçmişi: Gönderilen tarih: 21 Mart 2019 Kabul tarihi: 19 Ağustos 2019 Yayınlanma tarihi 29 Ağustos 2019	Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmenin en yoğun izlendiği alanlardan birisi de yapı malzemeleri ürün ve teknolojileri alanıdır. Sektöre her gün yeni bir yapı malzemesi veya geleneksel malzeme, teknolojileri geliştirilerek sunulmaktadır. Bu çeşitliliğe karşın, ülkemizde, yapı malzemesi seçiminde ve kullanımında aşlamamış bir tutuculuk, geleneksel malzemelere bağımlılık hüküm sürmektedir. Bunun en önemli nedeni yeni malzemelerin seçim kriterlerinin, teknik ve detay olanaklarının yeterince araştırılmaması, ekonomik analizlerin yapılmaması veya yapılmış araştırmaların karar vericiye ulaşmamasıdır. Toplumsal ve teknolojik gelişmeler her alanda olduğu gibi inşaat sektöründeki yapı malzemesi üreticisi, tasarımcı, karar verici ve kullanıcı gibi aktörlere yeni roller getirmiştir. Bu bağlamda, yapı (bina) üretim alanının temel girdilerinin de bu hedef doğrultusunda yeniden açıklık kazanması ve tartışılması kaçınılmazdır. Tasarımcı, malzeme seçim kriterlerini 'teknik', 'estetik', 'maliyet', ve 'sosyal' parametrelerin ışığı altında belirler. Malzeme seçiminde temel girdiler olan bu ana başlıklar Isıl Performans (enerji verimliliği), Maliyet, Akustik Performans, Dayanım ve Stabilitate, Yangın Dayanımı, Ekoloji, Estetik ile açıklayabiliriz. Bu çalışmada, yukarıda bahsi geçen ana kriterler ile duvarda malzeme seçimini kolaylaştırmak amaçlanmıştır. Yapılan anket çalışması ve sonuçlarının yorumlanması ile de çalışmanın uygulanabilirliği de test edilmiştir.
Anahtar kelimeler: Malzeme Seçimi Duvar Sürdürülebilirlik Ekoloji Yangın	

1. Konut Stoğunda Duvarda Malzeme Seçimini Etkileyen Faktörler

Teknolojinin ve bilimin hızla ilerlediği günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmenin en yoğun izlendiği alanlardan biri de yapı malzemeleri ürün ve teknolojileri alanıdır. Bu durum ürün çeşitliliğini artırdığından kullanılacak ürünü seçmek için belirli parametrelere duyulan ihtiyaç da gitgide artmaktadır. Bu ihtiyaca karşılık verebilmek adına duvarda malzeme seçimi yedi ana kriterler ve bu kriterlerin alt başlıkları sunularak kolaylaştırılabilir (Tablo 1).

Tablo 1. Duvarda malzeme seçim kriterleri

DUVARDA MALZEME SEÇİM KRİTERLERİ						
ISIL PERFORMANS	MALİYET	AKUSTİK PERFORMANS	DAYANIM VE STABİLİTE	YANGIN DAYANIMI	EKOLOJİ	ESTETİK
- Isı iletkenlik katsayısı	-Malzeme	-Ses Geçirimsizlik	-Mekanik Etkilere Dayanım	-Alev Yayılımına Etkisi	- Malzemenin Üretiminde Tüketilen Enerji	-Tasarım
- Su buharı difüzyon direnç katsayısı	-İşçilik ve Uygulama	-Ses Yansıtma	-Kimyasal-Fizikokimyasal Etkilere Dayanım	-Duman Potansiyeli	-Geri Dönüştürülebilirlik	-Çevre Dokuya Uygun Saglama
- Yangın standardı	-Bakım ve Onarım	-Ses Yutma	-Neme Dayanım	-Zehirli Gaz Potansiyeli	-Doğaya Karşı Atık Gaz	
	-Erişim Maliyeti		-Boyutsal Kararlılık			

1.1 Isıl Performans (Enerji Verimliliği)

Yapıların temel işlevi, kullanıcıların barınma gereksinimini karşılarken aynı zamanda yapı içinde uygun, sağlıklı yaşam koşullarını da sağlamaktır. Bu koşulları sağlarken enerji

kaynaklarının oldukça az kullanımı önemlidir. Enerji verimliliği yüksek bir yapı tasarlamak çevresel koşulları göz önünde tutarak, doğru detay çözümleri ile ısı kayıplarını en aza indirerek mümkündür. Hava akımı basınç farklılıkları sonucu meydana gelmektedir. Kış aylarında iç ortamdaki sıcak hava kendisinden daha düşük basınç seviyesindeki dış hava ile yaz aylarında da dış ortamdaki sıcak hava iç ortamdaki serin hava ile özellikle ısı iletim katsayısı yüksek yapı elemanı aracılığıyla yer değiştirir. Bu geçiş miktarı ilgili yapı kabuğunun ısı geçirgenlik katsayısına bağlıdır. Bu nedenle yapı elemanlarının bulunduğu iklim bölgesine uygun ısı geçirgenlik katsayılarına sahip olmaları gerekir. Bunun için yapı elemanlarının tasarımında kullanılacak yapı malzemelerinin çeşitli özelliklerinin bilinerek seçilmesi önemli olmaktadır. (Diri ve Arpacıoğlu, 2009).

Ülkemizde yapılarda ısı yalıtımı uygulamalarında "TS 825 (Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları Standardı) Standardı" referans alınmaktadır. TS 825 standardının gerektirdiği "Isı Geçirgenlik Katsayısını (U Değeri) sağlamak için aşağıda belirtilen yöntemler uygulanabilir;

- Yapı kabuğunu oluşturan malzemelerin U değerini sağlamada yetersiz kalması durumunda ek bir ısı yalıtım malzemesi kullanmak. Burada dikkat edilecek husus ISO (International Organization for Standardization) ve CEN (European Committee for Standardization) standartlarına göre ısı iletim katsayısı 0,065 W/m²K değerinden küçük olan malzemelerin ısı yalıtım malzemesi olarak kabul edildiğidir.

- Yapı kabuğunu oluşturan yapı bileşenlerini uygun ısı geçirgenlik katsayısına sahip olacak şekilde oluşturmaktır. Geleneksel yapı sistemlerinde uygulanan taş yığma, kerpiç yığma yapılar kalın duvarları sayesinde ilgili şartları sağlamaktaydı. Ancak günümüz çok katlı yapılarında ise, bu mümkün olmadığı için ısı iletkenlik değeri düşük ve hafif yapı malzemeleri kullanılmaktadır.

- Yapı kabuğunda hareketsiz hava tabakası oluşturmak, ısı yalıtımlı çift cam uygulamasında olduğu gibi çok tabakalı duvarlar yapılarak tabakalar arasında hareketsiz hava boşlukları oluşturulabilir.

- Son olarak da yukarıdaki üç uygulama yöntemleri ikisi veya üçü bir arada uygulanarak standarda uygun ısı geçimsizlik değeri sağlanabilir (Karadayı ve Yüksek, 2016).

Isı yalıtım malzemelerinin seçiminde göz önüne alınması gereken başlıca hususlar şunlardır:

1.1.1 Isı iletkenlik katsayısı

Isı yalıtım malzemesi seçiminde öncelikli olarak göz önünde bulundurulacak özellik ısı iletkenlik değeridir. Alternatifleri arasında en düşük ısı iletkenliğe sahip malzemeler tercih edilmelidir.

1.1.2 Su buharı difüzyon direnç katsayısı

Her malzeme, kalınlığına bağlı olarak buhar difüzyonuna karşı koyar. Bu direncin havanın su buharı difüzyon direncine oranı "Su Buharı Difüzyon Direnç Katsayısı" denir. Yapıların iç mekânlarının yapı bileşenleri aracılığıyla nefes alması ve yapı elemanları içerisinde yoğuşma oluşmaması için ısı yalıtım malzemelerinin de belli oranda buhar geçişine izin vermesi istenir.

1.1.3 Yangın standardı

Malzemenin tutuşması, alevlerin yayılması, yanma sırasında açığa çıkan duman ve zehir yangın başlığında incelenmesi gereken tüm kriterlerdir ve hiçbirisi gözardı edilmemelidir, malzeme yangın yönetmeliğinin işaretine göre seçilmelidir.

Gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer alan Türkiye, ihtiyacı olan enerjinin büyük kısmını ithalat yolu ile karşılamaktadır. Yapı sektörü de toplam enerji tüketiminde önemli bir paya sahiptir ve bu tüketimin büyük bir kısmını kullanım sürecinde ısıl konfor koşullarının sağlanması için harcanan enerji oluşturmaktadır. Yapıların kullanım sürecinde enerji tüketiminin azaltılmasında öncelik ısı yalıtım özelliğine sahip bir yapı inşa etmek olmalıdır. Isı yalıtımının tek yararı enerji tasarrufu değildir, ısı yalıtımı aynı zamanda kullanıcılarına uygun konfor koşulları sağlanmasına yardımcı olur, hava kirliliğini önlemesine katkıda bulunur. Bu nedenle hangi malzeme seçilirse seçilsin TS 825 standardının asgari limitlerinin üzerinde ısı yalıtımı yapılmalıdır. Farklı alternatifler arasından seçilecek ısı yalıtım malzemelerinin sahip olması gereken özellikler yukarıda belirtilmiştir. Bu özelliklerin dışında ısı yalıtım malzemeleri yerel, geri dönüştürülmüş/geri kazanılmış içerikli, doğal ve hızla yenilenebilir kaynaklardan elde edilmiş, mümkün olduğunca endüstriyel işlemler yerine insan gücü harcanarak üretilmiş, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılarak üretilmiş olmalıdır. Ayrıca kolay işlenebilmeli ve atık üretmemeli, dayanıklı olmalı ve bakıma ihtiyaç duymamalı, sonuç olarak çevresel özelliklere de sahip olmalıdır. Tasarımcıların da bu bilinçle uygun malzeme seçerek yapılarını oluşturmalarının çok yönlü yararları olacağı açıktır (Karadayı ve Yüksek, 2016).

1.2 Maliyet

Duvar malzeme seçiminde bir diğer önemli kriter olan maliyet faktörünü üç ana başlıkta inceleyebiliriz.

1.2.1 Malzeme –işçilik ve uygulama maliyeti

Seçilecek malzemenin binaya uygulanması sırasında öncelikle kendi maliyeti daha sonra da işçilik ve uygulama maliyetleri farkı, aynı fiziksel ve tasarımsal özellikleri karşılayan iki malzeme arasında seçimi etkileyecektir. Fakat duvar dolgu malzemesinde bu karşılaştırma bazen mümkün olsa da duvar bitiş malzemelerinde fiyat tasarımın önünde bir faktör olarak karşımıza çıkmaz çünkü mimar görmek istediği malzemeyi seçecektir.

1.2.2 Malzeme bakım ve onarım maliyetleri

Duvar malzemesi bakım-onarım maliyeti, sorunlu bölümün onarım veya değiştirme kolaylığına ve sistemin hangi sıklıkla bakım-onarım gerektirdiğine (yani bakım-onarım periyoduna) bağlıdır ve bu da malzemenin ve sistemin durabilitesi ile ilişkilidir.

1.2.3 Malzemeye erişilebilirlik

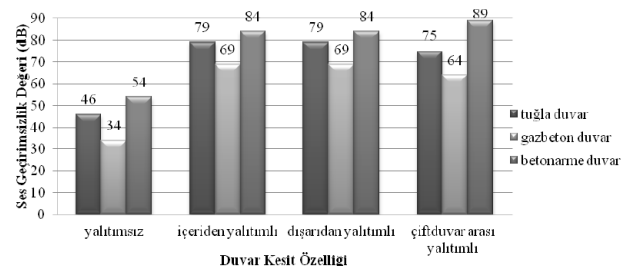
Malzemenin erişilebilirliğinin birçok mimari dokunun oluşumunda etkisi olmuştur. Mimari dokular oluşurken maliyeti düşürmek için yapı ustaları kolay erişilebilir yani yakın çevrede bulunan malzemeleri seçmektedirler. Yakın çevrede bulunan malzemeleri yapı alanına getirmekte maliyeti düşürmektedir. Günümüzde artık iletişim çağında olduğumuzdan her malzemeye erişimimiz mümkündür fakat halen özellikle duvar dolgu malzemesi için yakın çevrede üretilen malzemelerin kullanıldığı gerçeği değişmemiştir.

1.3 Akustik Performans

"İşitsel konfor, insanların içinde bulunduğu eylem ya da eylemsizlik durumuna uygun akustik koşulların sağlanması olarak" tanımlanmaktadır. Bu nedenle yaşadığımız ortama etki eden gürültü faktörlerini kontrol altına alabilmek ve insan üzerindeki olumsuz etkileri olan gürültü faktöründen kurtulmak için yapı kabuğunu oluşturan bileşenlerin doğru ölçülerde uygulanması büyük önem taşımaktadır. Ses düzeyinin yükselmesi, düzensiz sesler topluluğu ya da hacme dışarıdan veya bitişik hacimlerden gelen sesler; insan üzerinde fizyolojik ve psikolojik açıdan olumsuz yönde etki etmektedir. İnsanların hayatının büyük bölümünü geçirdiği konut yapı grubunda işitsel konforun sağlanması önemli bir gerekliliktir. Gerekli konfor koşulları sağlanmadığı ve gürültü kabul edilebilir düzeylerde tutulmadığı takdirde insan sağlığı üzerinde işitme kayıpları, solunum sisteminde oluşan değişiklikler, kan basıncının artması, renk algılamada değişiklikler vb. fizyolojik etkiler ve yorgunluk, uykusuzluk, ani uyanmalar, iş veriminde ve öğrenmede azalma vb. psikolojik etkiler görülebilmektedir (Demirkale ve Dinçer, 2011).

Tüm yapı dışı gürültü kaynaklarını göz önüne alarak, genel bir sınırlamayla WHO, 55 dB ortalama yapı dışı kabul edilebilir gürültü değeri belirlemiştir. Bu nedenle konutlarda uygulanan yapı kabuğunun en az bu ses seviyesini karşılayacak ölçüde işitsel konforu sağlar nitelikte olması gerekmektedir.

Tablo 2. Duvar Kesitlerinde Ses Geçirimsizlik Değerlerinin Karşılaştırılması (Hacı ve Sezer, 2015)



İşitsel konfor, ısı, nem görsel konfor gibi ihtiyaç duyulan ve sağlıklı bir ortam için sağlanması gereken bir öğedir. Bu

konforu sağlamak için kalın duvarların artık yapılmadığı günümüzde yapılan tüm analiz ve değerlendirmeler duvar kesitinin ses yalıtımına ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmalarda yalıtımsız olarak yapı kabuğunu malzemeleri ele alındığında en yüksek ses geçirimsizlik değerini betonarme duvar verirken, gaz beton son sırada yer almıştır. Tuğla duvarın ve gaz betonun kendi içinde yapılan değerlendirmelerinde içten yalıtımlı ve dıştan yalıtımlı duvar kesitlerinde en iyi sonuçlar elde edilirken, betonarme duvarda en yüksek sonuç çift duvar arası yalıtımlı duvar kesitinden alınmıştır (Tablo 2). Bu bilgiler doğrultusunda ses sorunlarının olumsuz etkilerinden korunmak ve işitsel konforun sağlanması için duvar kesitleri belirlenirken optimum değerleri sağlayabilecek kesitler tercih edilmelidir (Hacı ve Sezer, 2015).

1.4 Dayanım ve Stabilité

Malzemenin durabilitesini çeşitli faktörler etkilemektedir. Bunlar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

1.4.1 Mekanik Etkilere Dayanım

Malzemenin cinsine göre değişiklik gösteren, basınç, çekme, eğilme, yorulma mukavemeti, elastikiyeti, kırılma, sarsıntıya dayanıklılığı, yoğunluğu gibi özellikleri, malzemenin durabilitesini etkileyen faktörler arasında sayılabilir. Bunun yanı sıra bazı malzemelerin çekme gerilmeleri de basma gerilmeleri ile birlikte mekanik dayanım özelliği olarak verilebilir.

1.4.2 Kimyasal-Fizikokimyasal Etkilere Dayanım

Malzemenin, yağ, su ve zayıf asitlere dayanıklılığı, duyarlı olduğu diğer maddeler, atmosfer şartlarına dayanıklılığı, korozyon, çürüme, küflenme gibi etkenlere direnci gibi özellikleri de sistem seçimi ve sistemin binada uygulanacağı yere bağlı olarak durabilite ve faydalı ömrünü etkileyecektir.

1.4.3 Neme Dayanım

Nem yapı kabuğu içerisine farklı yollardan girebilir. Gerekli önlemler alınmazsa yapı kabuğunu meydana getiren tabakaların içerisinde birikerek küf tabakası mantarlaşma ve neme bağlı diğer sorunların yer aldığı bir ortam oluşturur.

1.4.4 Boyutsal Kararlılık

Malzemenin ısısal değişimler, rutubet, ıslanma – kuruma sonucu boyut ve şekil değiştirme miktarı yine faydalı ömrü etkileyen faktörlerden bazılarıdır (Kaya ve Dikmen 2010).

1.5 Yangın Dayanımı

Cephe yangınları çoğu zaman bina yangınları neticesinde çıkmakta ve üst katlara yayılmasında önemli rol oynamaktadır. Cephe malzemelerinin çeşitlenmesi çeşitliliğinin artması aynı şekilde denetimlerinde artması ile sonuçlanmış ve cephe malzemeleri yönetmeliklerce kontrol altında tutulmaya başlanmıştır.

Dış kaplamanın yancılığıyla ilgili yangın yayılımının riskini, kaplamanın tutuşma ve alev yayılım eğilimi etkilemektedir. Bu yüzden yangın güvenliği açısından cephe kaplamalarının ve eğer dış kısımda uygulanmışsa ısı yalıtım malzemesinin seçimi büyük önem kazanmaktadır. Yalıtım malzemelerinin yangın güvenliği açısından değerlendirilmesi için aşağıdaki kriterler dikkate alınmalıdır.

1.5.1 Alev Yayılımına Etkisi

Yalıtım malzemelerinin olası bir yangında yangının diğer bölümlere ve üst katlara sıçramasında ne derece etkili olduğu ve yalıtım katmanları içinde yancı malzemelerin bulunup bulunmadığı uygulanacak işlevin yangın güvenlik performansını etkilemektedir.

1.5.2 Duman Potansiyeli

Olası bir yangında duman potansiyelleri yüksek olan yalıtım malzemeleri mekânda görüş mesafesini önemli miktarda düşürmekte ve özellikle nefes almayı güçleştirerek can kayıplarının büyük oranda artmasına yol açmaktadır. Söz konusu kriter, binaların özellikle insan yoğunluğunun yüksek olduğu bölümlerinde önemli bir seçim faktörü oluşturmaktadır. Yalıtım malzemelerinin iç mekânda kullanımı sırasında bu faktör düşünülmelidir.

1.5.3 Zehirli Gaz Potansiyeli

Yine olası bir yangın esnasında zehirleyici gazlar neşreden yalıtım malzemeleri mekânda hayati risk meydana getirmektedir. Buna karşın yangın sırasında yüksek sıcaklığa dayanıklı ve gaz salınımı olmayan yalıtım malzemeleri ise yangının yayılmasını geciktirici rol de üstlenebilmektedir (Kaya ve Dikmen, 2010).

1.6 Ekoloji

Günümüzün en önemli konularından birisi olan sürdürülebilirlik kavramı yapının çevre ve gelecek ile ilişkisini kuran bu nedenle de malzeme seçiminde önemli kriterlerden birini teşkil etmektedir. Çok boyutlu ele alınması gereken bu kavram, yapı malzemesi seçiminde, hammadde elde edilmesi, üretimi, uygulanması, kullanımı, sökülmesi ve geri dönüşümü süreçlerinde yaşam döngüsüne bağlı tüm çevresel etkenler, enerji kullanımı, hava emisyonu, su ve toprak atıkları, hammadde ve öz kaynakların tüketimi ve arazi kullanımının değerlendirilmesini kapsamaktadır. Söz konusu değerlendirme sistemine “çevre performans değerlendirilmesi” adı verilmektedir. Bu ifade, bilgi toplama, ölçme, analiz etme, rapor etme süreçlerinde elde edilen sonuçların belli kriterlere bağlı olarak değerlendirilmesi ve resmi bir şekilde tanımlanmasında kullanılan yeni bir terimdir.

1.6.1 Üretim/Çevre Sağlığı İlişkisi

Yapı malzemesinin hammadde aşamasından ve yapıya dâhil olduğu aşamaya kadar bu malzemenin çevreye verdiği zararın ele alındığı kriteri oluşturur. Malzemenin sadece sonuç ürününün ekolojik veya sürdürülebilir olması yeterli değildir. Fabrika ortamında üretimi sırasında kullanılan girdilerden, malzemenin şantiyeye ulaşana kadar olan sürecindeki tüm aşamalarda doğaya saygılı olmalıdır.

1.6.2 Üretim/Enerji İlişkisi

Yapı malzemesinin üretimi ve nakliyesi aşamalarında enerji kullanımının ele alındığı kriteri oluşturur. Bu süreçteki enerji sarfiyatı, malzemenin yapıya uygulandıktan sonra kazandıracağı enerji tasarrufu yanında kabul edilebilir ve yapılması gereken bir sarfiyat olmasına rağmen yine de bu aşamalarda ne miktarda ve ne tür enerji kullanıldığı enerji korunumu açısından önemlidir.

1.6.3 Üretim / Öz Kaynakların Tüketimi

Yapı malzemesinin hammadde aşamasından ve yapıya dâhil olduğu aşamaya kadar bu malzemenin kaynak kullanımının ele alındığı kriteri oluşturur. Malzemenin yerel kaynaklar ile ya da geri dönüştürülmüş malzemeden üretilmesi sürdürülebilirlik ve ekolojik açıdan oldukça önemlidir.

1.6.4 Geri Dönüşebilirlik / Yeniden Kullanım

Geri dönüşebilirlik, malzemenin kullanım ömrünün tamamlandığında bu malzemenin kolay sökülebilir olması, yeniden kullanıma imkân vermesi, ayıklandıktan sonra elde edilen geri dönüşüm içeriği, ya da imhası veya depolara geri taşınması sırasında kullanılan enerjinin miktarı ve çevreye verdiği zararı değerlendiren kriteri oluşturur (Kaya ve Dikmen, 2010).

1.7 Estetik

Duvarın tasarlanma aşamasından kullanım sonrası aşamalarına kadar elemanın hangi kriterlere göre seçiminin yapılması gerektiğine malzeme üreticisi, tasarımcı, sahadaki karar vericiler ve son kullanıcı karar vermektedir. Fakat duvarın son katmanı (boya, kaplama vb.) ise daha çok kullanıcının tercihleri dikkate alınarak belirlenmektedir. Çünkü kullanıcı duvarın teknik detaylarından çok dış görünüş ve iç mekandaki estetiğine önem göstererek tercih yapmaktadır.

Tasarımcı ise duvar tasarımında kullanıcı tercihlerinin yanında çevre dokuya uyum sağlayabilme açısından da duvarın estetiğine özen göstermelidir. Duvarda malzeme seçim kriterlerinin her birinin seçiminde her zaman sonuç ürün öngörülerek tercihlerin yapılması gerekmektedir. Teknik detayların yanında duvarın estetiği de dikkate alınarak malzeme seçimi yapılırsa sonuç ürün malzeme üreticisini de, tasarımcıyı da, yapımcı da, kullanıcıyı da memnun edecektir.

Malzemenin kullanım alanına göre seçim kriteri başlığı da değişiklik göstermektedir. Duvar dolgu malzemesinin mekanik dayanımı önemli iken, ısı yalıtım malzemesi seçerken ısıl iletkenlik değeri, cephe bitiş veya iç mekan bitiş malzemesi seçerken ise estetik önem kazanmaktadır.

2. Konut Stoğunda Duvarda Malzeme Seçimi Anketi İçin Belirlenen Malzemelerin Tercih Edilme Nedeni ve İncelenmesi

Yapılan araştırmalar sonucu elde edilen veriler ve varılan sonuçların uygulanabilirliğini tespit etmek amacı ile bu çalışmaları kapsayan bir anket çalışması hazırlandı. Bu çalışmada duvarda dolgu malzemesi için ankette seçenек olarak sunulan tuğla, gazbeton ve bimsblok ürünlerinin tercih edilme nedeni günümüzde inşaat sektöründe en yaygın olarak kullanılan ilk üç malzeme olmalarıdır.

2.1 Tuğla Duvar Dolgu Malzemesi

Tuğla, kil veya killi kütlelerin doğrudan veya bunlara kum gibi uygun maddelerin karıştırılıp su ile hamur haline getirilmesi, kalıplarda şekillendirilmesi ve pişirilmesi ile elde edilir. Ana maddesi kildir fakat içerisinde kum, kireç, alçı, demir bileşikleri, organik maddeler bulunur. Bu maddelerle karışmış olan kil taneleri yüksek ısı derecesinde kaynaşır ve taşlaşmış kütle olur (GN İnşaat, 2018). Tuğla, doğal malzemeden yani topraktan üretilir, üretimi esnasında yüksek sıcaklıklara maruz kaldığı için dayanımı yüksek bir malzemedir. Tuğla 900 dereceden başlayıp 1100 -1200 derecelere varan sıcaklıklarda pişirildiği için yangın sınıfı olarak da A1 sınıfı yanmazdır.

2.2 Gazbeton Duvar Dolgu Malzemesi

Gazbeton, kuvarsit minerali kumunun kireç, alçı ve çimento harcı ile karıştırılması sonucu elde edilen pastanın üzerine kabarması için alüminyum pasta ilavesinin ardından oluşturulan bu harç çelik kalıplara dökülerek kesim işlemi yapılır ve sertleşmesi için buhar ile temas ettirilerek elde edilen bir yalıtım malzemesidir. Gazbeton %80 civarında hava boşluğu barındırması sebebiyle nefes olan bir doku sergilemesi, inşaat sahasında kolay işlenebilirliği, ayrıca hafif olması ve binanın toplam ağırlığının azalmasını sağlayarak kolonlara binen yükü azaltması için geliştirilmiş bir yapı malzemesidir. Yanmaz bir materyal olduğu için ise yangında daha uzun süre dayanıklılık sağlar.

2.3 Bimsblok Duvar Dolgu Malzemesi

Yapı malzemelerinin hızlı bir şekilde gelişme göstermesi

dayanım ve dayanıklılık özellikleri yüksek malzemelerin önemini arttırmıştır. En önemli yapı malzemesi olarak beton; ihtiyaca cevap verebilecek özelliklerde olmalı, ayrıca dayanım ve dayanıklılık özelliklerinin gelişmiş olması istenmektedir. Günümüz beton teknolojisinde hafif agregalı beton bloklar, normal betonların yerini alarak birçok mühendislik uygulamalarında kullanılmaktadır. Betonarme yapılarda betonun birim hacim ağırlığının azaltılarak yapı üzerindeki toplam yükün azaltılması istenir ve bu yüklerin en önemlisi de sabit yüklerdir. Bu nedenle hafif betonun kullanılmasıyla sabit yükler azaltılır ve taşıyıcı elemanların boyutları küçültülerek ekonomik bir fayda elde edilebilir.

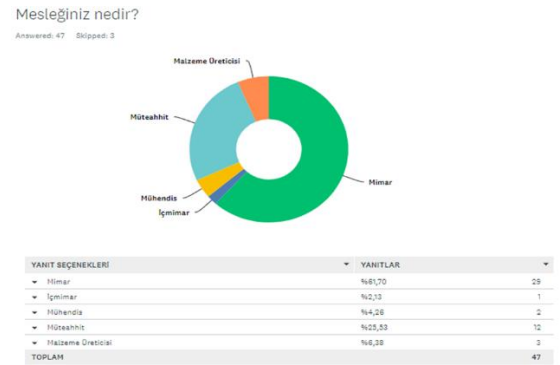
Hafif betonların çeşitli üretim yöntemleri vardır. Bu metotlardan en önemlisi ise beton bileşenlerinden olan ince malzemeyi çıkarmaktır. Hafif beton üretiminin diğer bir yolu ise kimyasal katkıları kullanarak betonun içinde hava boşluklarının meydana getirilmesidir. Hafif beton üretiminde en çok kullanılan yöntemlerden bir tanesi ise hafif agregalar kullanılmaktadır. Hafif agregalar kullanılarak üretilen hafif betonların üretimi, normal agregalar yerine boşluk oranı daha yüksek agregalar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bazı hafif agregalar doğal olarak elde edilirken bazıları da doğal malzemelerden veya endüstriyel yan ürünlerden üretilirler (Ceylan ve Şapçı, 2016).

Erime sıcaklığı yüksek olan BlokBims'in ateşe son derece dayanıklı olduğu DIN 4102 standartlarına göre onaylanmıştır.

3. Konut Stoğunda Duvarda Malzeme Seçimi Anket Sonuçları ve Sektör Aktörlerinin Seçimlerinin Değerlendirilmesi

Yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen veriler ve varılan sonuçların uygulanabilirliğini tespit etmek amacı ile bu çalışmaları kapsayan bir anket çalışması hazırlandı. Bu çalışmada malzeme seçiminde rol alan farklı meslek gruplarından 50 katılımcının yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar ve bu cevapların değerlendirilmesi yer almaktadır.

Tablo 3. Mesleğiniz nedir sorusuna verilen yanıtlar

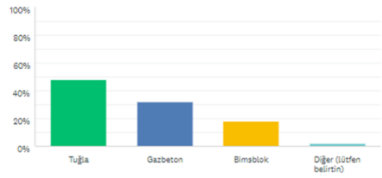


Tablo 3'e göre katılımcıların büyük çoğunluğunun mimar ve yüklenici olduğunu görmekteyiz. Bu meslekleri malzeme üreticisi, mühendis ve iç mimarlar takip ediyor. Yapının tasarımından uygulama aşamasının sonuna kadar aktif olan aktörler olduğundan anket için seçilen meslek grubu bu dağılımda olmuştur.

Tablo 4. Maliyetine göre malzeme seçimi sorusuna verilen yanıtlar

Maliyetine göre duvar dolgu malzemesi olarak hangi malzemeyi tercih ederiniz?

Answered: 50 Skipped: 0



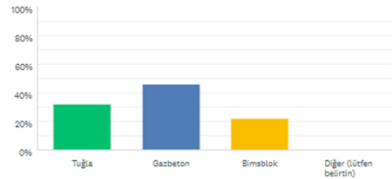
YANIT SEÇENEKLERİ	YANITLAR	Yanıt Sayısı
Tuğla	%48,00	24
Gazbeton	%32,00	16
Bimsblok	%18,00	9
Diğer (ütfen belirtin)	Yanıtlar %2,00	1
TOPLAM		50

Seçim kriteri maliyet olunca duvar dolgu malzemesi tercihlerinin tuğlada yoğunlaştığını görebiliriz (Tablo 4). Maliyet olarak Tuğlanın diğer ürünlerden daha düşük maliyetli bir ürün olduğu şeklinde bir yargı ile yaklaşıldığını bu sonuçtan görebiliyoruz. Fakat Tuğlanın özelliklerinin anlatıldığı kısımda da görülebileceği gibi Tuğlanın birçok çeşidi vardır ve aslında anketimizdeki Gazbeton ve Bimsbloktan daha yüksek maliyette de karşımıza çıkması mümkündür.

Tablo 5. Isıl performansına göre malzeme seçimi sorusuna verilen yanıtlar

Isıl performansına göre duvar dolgu malzemesi olarak hangi malzemeyi tercih ederiniz?

Answered: 50 Skipped: 0



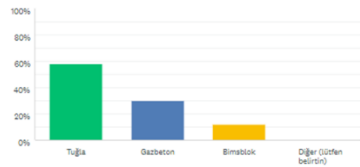
YANIT SEÇENEKLERİ	YANITLAR	Yanıt Sayısı
Tuğla	%32,00	16
Gazbeton	%46,00	23
Bimsblok	%22,00	11
Diğer (ütfen belirtin)	Yanıtlar %0,00	0
TOPLAM		50

Isıl performansına göre dolgu malzemesi seçiminde Gazbeton malzemenin yüksek yoğunlukta olduğu görülmektedir (Tablo 5). Fakat ısı iletkenlik değeri olarak Gazbetonun, Bimsblok ve Tuğladan daha yüksek olduğu durumlarla da karşılaşılabilir. Geliştirilmiş ürüne bağlı olarak aksi durumla karşılaşılsa da Gazbeton diğer seçeneklere göre en kötü ısı iletkenlik değerine sahip üründür.

Tablo 6. Ekolojik durumuna göre malzeme seçimi sorusuna verilen yanıtlar

Ekolojik durumu bakımından duvar dolgu malzemesi olarak hangi malzemeyi tercih ederiniz?

Answered: 50 Skipped: 0



YANIT SEÇENEKLERİ	YANITLAR	Yanıt Sayısı
Tuğla	%58,00	29
Gazbeton	%30,00	15
Bimsblok	%12,00	6
Diğer (ütfen belirtin)	Yanıtlar %0,00	0
TOPLAM		50

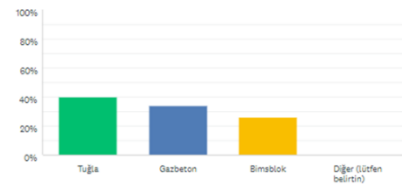
Ekolojik durum söz konusu olunca tamamen doğal malzemelerle üretilen tuğla daha fazla tercih edilmiştir (Tablo 6). Bu yanıtlardan da anlıyoruz ki tuğla malzemenin insanlar

üzerindeki doğal ve ekolojik olduğu imajı, ekstra bir bilgiye gerek kalmadan yerleşmiştir.

Tablo 7. Yangın dayanımına göre malzeme seçimi sorusuna verilen yanıtlar

Yangın dayanımına göre duvar dolgu malzemesi olarak hangi malzemeyi tercih ederiniz?

Answered: 50 Skipped: 0



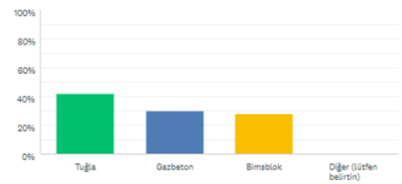
YANIT SEÇENEKLERİ	YANITLAR	Yanıt Sayısı
Tuğla	%40,00	20
Gazbeton	%34,00	17
Bimsblok	%26,00	13
Diğer (ütfen belirtin)	Yanıtlar %0,00	0
TOPLAM		50

Tercih kriteri yangın dayanımı olunca dolgu malzemeleri birbirine yakın oranlarda tercih edilmiştir, fakat en yüksek sonuç tuğla da karşımıza çıkmaktadır (Tablo 7). Geleneksel ve yüzyıllardır üretilen, üretim tekniği iyi bilinen bir malzeme olan Tuğlanın pişirilme ile elde edilmesi insanlar tarafından çok iyi bilindiği için ateş ile ilişkisinde bir problem olmayacağı da öngörülebilmştir.

Tablo 8. Dayanım ve stabilitesine göre malzeme seçimi sorusuna verilen yanıtlar

Dayanım ve stabilitesine göre duvar dolgu malzemesi olarak hangi malzemeyi tercih ederiniz?

Answered: 50 Skipped: 0



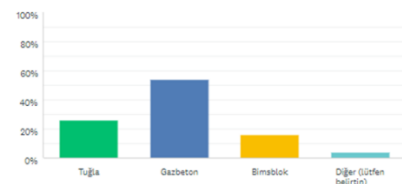
YANIT SEÇENEKLERİ	YANITLAR	Yanıt Sayısı
Tuğla	%42,00	21
Gazbeton	%30,00	16
Bimsblok	%28,00	14
Diğer (ütfen belirtin)	Yanıtlar %0,00	0
TOPLAM		50

Dayanıklılık esas alındığında tuğla öncülük etmiş, gazbeton ve bimsblok yakın oranlarda tercih edilmiştir (Tablo 8). Daha az bilgi daha çok deneyim ile yanıtlarıdır. Oysa daha önce de belirttiğimiz gibi ürün temelli düşünüldüğünde gazbetondan daha az dayanıklı tuğlalarda piyasalarda satışa sunulmaktadır.

Tablo 9. Akustik performansına göre malzeme seçimi sorusuna verilen yanıtlar

Akustik performansına göre duvar dolgu malzemesi olarak hangi malzemeyi tercih ederiniz?

Answered: 50 Skipped: 0



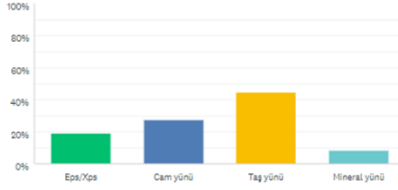
YANIT SEÇENEKLERİ	YANITLAR	Yanıt Sayısı
Tuğla	%26,00	13
Gazbeton	%54,00	27
Bimsblok	%16,00	8
Diğer (ütfen belirtin)	Yanıtlar %4,00	2
TOPLAM		50

Akustik performansa göre tercih yapıldığında Gazbeton açık ara fark ile tercih edilmiştir (Tablo 9). Fakat Gazbetonun malzeme olarak akustik performans ile ilgili bir iddiası yoktur. Akustik performans malzemenin yoğunluğu ile elde edilen bir sonuçtur. Bims ve Tuğla Akustik olarak daha yüksek performans gösterecektir. Isı ve ses farklı çalışma prensiplerine sahip olduğundan farklı ürünlerde ısıda ve seste iyi sonuç alınır. Oysaki anketimizde karar vericiler Gazbetonun hem akustik hem de ısı yalıtımı olarak yüksek performanslı olduğunu düşünmüşlerdir.

Tablo 10. Duvarda ısı yalıtım malzemesi seçimi sorusuna verilen yanıtlar

Duvarda "ısı yalıtım malzemesi" olarak hangi malzemeyi tercih ederdiniz?

Answered: 47 Skipped: 3



YANIT SEÇENEKLERİ	YANITLAR	Oran (%)
Eps/Xps		19,15
Cam yünü		27,66
Taş yünü		44,68
Mineral yünü		8,31
TOPLAM		47

Duvarda ısı yalıtım malzemesi olarak hangi malzemeyi tercih edersiniz sorusuna ise Eps/Xps, Cam yünü, Taş yünü, Mineral yünü seçeneklerinden Taş yününün daha fazla tercih edildiğini görüyoruz (Tablo 10). Piyasa bilinirliğinin yüksek olmasının yanı sıra Taş yününün yüksek bir seçim oranına sahip olması, malzemenin kararlı bir fiziksel yapısı olması ve yangın dayanımının yüksek olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Duvar kaplama malzemesi seçerken en çok dikkat edilen kriterler ise dayanım ve stabilitesi ve tasarımı olmuştur (Tablo 11). Duvar bitiş malzemesi sorusunda çok farklı kriterler ve seçenekler sunulması ile farklı sonuçlar karşımıza çıkmıştır. Bitiş malzemesi olduğu için uzun ömürlü ve dayanıklı olması karar vericiler tarafından önemli oranda tercih edilmiştir. Tabii karar vericiler aynı zamanda bu malzemenin kendi tasarım kararlarına da uygun olmasını arzu etmektedirler. Yapılan anketin sonuçları incelendiğinde, duvarda malzeme

Kaynaklar

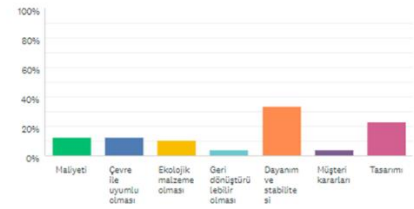
- Alçıder Yayınları, (2011), Yapı Malzemesi Seçim Kriterleri ve Alçı, Alçıder, Sayı 8, 6-11. Armağan, C.Ç. (2011). *Fenomenolojik yöntem ve tektonik dil aracılığı ile materyale duyarlı tasarım*. (Yüksek lisans tezi) YÖK Tez Merkezi. (Tez No. 295418)
- Ceylan, H. & Şapçı, N., (2016), Pomza Agregalı Bimsbetonların Yangına Direnç Analizleri ve Dayanıma Olan Etkisinin Araştırılması, Teknik Bilimler Dergisi, Cilt 6, Sayı 2.
- Demirkale, S. Y. & Dinçer, M. A., (2011), Sesin Yalıtımı ile Sesin Emilmesi Arasındaki İlişki, Alçıder Sayı:8, 12-15.
- Cüceloğlu, D. (2006). *İnsan ve davranışı – psikolojinin temel kavramları*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Diri, C. & Arpacıoğlu, Ü., (2009), Isı Yalıtım Malzemelerinin Seçimi İçin Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi. Güzer, C.A. (2006). Bir sınır sorunu olarak doğal ve yapay. *Mimarlıkta Malzeme*, 15, 37-39.
- GN İnşaat, (2018), Tuğla Duvarlar, Erişim Adresi:

seçim kriterleri değiştiğinde yöneltilen sorulara verilen yanıtların da değiştiğini görmekteyiz.

Tablo 11. Son cephe kaplama malzemesi seçimi sorusuna verilen yanıtlar

Son cephe malzemesini (duvar kaplama malzemesini) seçerken sizin için önemli olan kriter hangisidir?

Answered: 48 Skipped: 2



YANIT SEÇENEKLERİ	YANITLAR	Oran (%)
Maliyeti		12,50
Çevre ile uyumlu olması		12,50
Ekolojik malzeme olması		10,42
Geri dönüştürülebilir olması		4,17
Dayanım ve stabilitesi		33,33
Müşteri kararları		4,17
Tasarımı		22,92
TOPLAM		48

4. Sonuç

Duvar malzemesi seçimi yapılırken, hiçbir kriter sunulmadan seçim yapıldığında karar vericiler rastgele/alışıl gelmiş bir ürün seçecekken, belli kriterler doğrultusunda seçim yapması istenildiğinde karar vericiler yapının neye ihtiyacı olduğu doğrultusunda düşünmeye yönlendiriliyor ve malzeme seçimi yapılacak olan duvarın öncelikli olarak hangi kriteri sağlaması gerektiğini düşünerek bu kriterlere göre tercih yapıyorlar. Böylece daha sağlıklı, konfor şartlarını karşılayan, sürdürülebilir ve uzun yıllar ayakta kalabilecek yapıların inşa edilebilmesi mümkün oluyor.

Yapılan araştırmalar ve anket sonuçları da gösteriyor ki, teknolojik gelişmelere ayak uydurabilen, sürdürülebilirlik, geri dönüştürülebilirlik ve enerji verimliliği konusunda gelişmeleri takip eden, üretim ve imalat kolaylığı konusunda kendini geliştirebilen aynı zamanda fiziksel ve estetik ihtiyaçlara yanıt verebilen malzemeler tercih edilebilirliğini ve güncelliğini her zaman koruyacaktır.

<https://www.gninsaat.com.tr/tugla-duvarlar>

Hacı, İ. & Sezer, F. Ş., (2015), Yapı Kabuğunda İşitsel Konforun Sağlanması Üzerine Bir Araştırma, Atrium Cilt 3, Sayı 2, 1-9.

Karadayı, T. T. & Yüksek, İ., (2016), Yapılarda Isı Yalıtım Malzemeleri Seçimi Üzerine Bir Araştırma, Tesisat Dergisi, Sayı 242.

Kaya, F. A. & Dikmen, N., (2010), 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, 1. Derece-Gün Bölgesi için Dış Duvar Sistemlerinde Malzeme Seçim Kriterleri.

Survey Monkey Analiz Erişim Adresi: https://tr.surveymonkey.com/user/signin/?ep=%2Fanalize%2FAQUHmUsAkxxyBbtVok3KRlzRRJI8OmBbjx3IRkes_3D%26tab_clicked%3D1