

Konutlarda Taşıyıcı Sistem Malzemesi Seçim Kriterleri: Safranbolu Örneği

*¹Mustafa Esat Güneş and ²Emin Şengün

^{*1}Faculty of Architecture, Yıldız Technical University, Istanbul, Turkey

²Faculty of Engineering and Natural Sciences, Yıldırım Beyazıt University, Ankara, Turkey

Özet

İnsanoğlu varoluşundan bu güne kadar barınma ihtiyacını karşılamak amacıyla çok çeşitli yapı tekniklerini kullanagelmıştır. Artan nüfus, yaşanan dönemin gereksinimleri ve bilim ve teknolojiye gelişmeler yapı kültüründe önemli değişiklikler meydana getirmiştir. Yapı kültürünün gelişmesinde ayrıca yaşanan bölgenin doğal özellikleri toplumların dini inançları ve kültürel birikimleri de etkili olmuştur.. Yaşanan bu değişim tarih boyunca çok uzun bir süreçte olabildiği gibi çok kısa zaman aralıklarında büyük farklılıklar meydana getirecek biçimde de olabilmektedir. Bu değişimin çok hızlı olması durumunda; mimari, mühendislik gibi teknik alanlarda meydana gelecek somut problemlerin yanında sosyal, kültürel, psikolojik açılardan soyut problemlerle de karşılaşabilmektedir. Bu noktada bölgesel ölçekte yapıların taşıyıcı sistemlerinin kritik ve analitik bir yaklaşımla tasarlanması elzemdir. Taşıyıcı sistem ve malzemesi seçiminde mekanik özellikler, teknik hususlar, maliyet hesaplamaları ve tedarik aşamaları gibi önemli noktalar, kritik rol oynarken diğer taraftan yapının yapılacağı çevreye ve o yöre halkına katacağı çevresel ve sosyal etkileri de göz ardı edilememelidir. Bu çalışmada, konut üretiminde kullanılacak olan taşıyıcı sistem malzemelerinin teknik özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenecek ve ayrıca Safranbolu yöresi taşıyıcı sistem ve malzemesi seçimleri örneği de ele alınarak taşıyıcı sistem malzeme seçiminde insan-doğa-konut uyumu perspektifinden malzeme seçiminde etkili olan sosyal etkenler de değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Taşıyıcı sistem, konut kültürü, yapı malzemesi, Safranbolu

1. Giriş

Tarih boyunca taşıyıcı sistemlerin gelişimi, malzeme ve teknolojik bilginin sınırlılığı nedeniyle çok yavaş olmuştur. Taşıyıcı sistem kurulumunda 20.yy başlarına kadar yörede bulunan taş ve ahşap gibi doğal malzemeler kullanılmıştır. Teknoloji ve bilimin gelişmesiyle yapı malzemesi olarak betonarme ve çelik yapı sektöründe yer bulmaya başlamıştır. Bir yapının kullanım amacı ne olursa olsun, proje aşamasında taşıyıcı sistem malzemesinin seçilmesi gerekir. Taşıyıcı sistem malzemesinin seçilmesinde yapı fonksiyonu, kullanım süresi, inşaat süresi, zemin durumu, iklim koşulları, ulaşım olanakları, yapı malzemesi fiyatları gibi etkenler önemlidir. Ayrıca; sıhhi, çevresel ve sosyal etkilerin de yapı malzemesi seçimindeki önemi yadsınamaz bir gerçektir. Seçimin uygun bir biçimde yapılabilmesi için kullanılacak yapı malzemesinin üstün ve zayıf yanlarının bilmesi gerekir. Günümüzde konut üretiminde kullanılan taşıyıcı sistemler, malzemeleri açısından incelendiğinde betonarme, ahşap ve çelik olmak üzere üç ana tip malzemenin başı çektiği görülmektedir. Bu malzemelerinin üstün ve zayıf yönlerine ana hatlarıyla bakılması konutlarda taşıyıcı sistem malzemesi olarak neden seçildiği ile ilgili bizlere önemli fikirler verirken diğer taraftan çevresel ve sosyal etkileri de daha iyi anlaşılacaktır.

*Corresponding author: Address: Faculty of Architecture, Yıldız Technical University, 34349, İstanbul, TURKEY.
E-mail address: mesgunes@yildiz.edu.tr, Phone: +902123832615

2. Teknik Açidan Malzeme Seçim Kriterleri

2.1 Malzeme Dayanımı, Stabilesi ve Rijitliği

Taşıyıcı sistem malzeme seçim sürecini etkilen en önemli parametrelerden birisi hiç kuşkusuz malzemenin mekanik özellikleridir. Tablo 1’de de görüldüğü gibi malzemelerin mekanik özellikleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar daha çok yüksek katlı büyük açıklıkların geçildiği özel projelerde önem kazanmaktadır.

Tablo 1. Yapı Malzemelerin bazı mekanik özellikleri

Mekanik Özellikler	Beton (C25)	Çelik (S420a)	Ahşap (Çam)
Birim Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	2.4	7.8	0.7
Elastisite Modülü	30,000	200,000	10,000*
Basınç Dayanımı (MPa)	25	420	11*
Çekme Dayanım (MPa)	1.8	420	14*
Kopma Dayanımı (MPa)	-	520	65*
Possion Oranı	0.2	0.3	-

*Liflere paralel doğrultuda ve ortalama nem değeri %10-20 arasında

Beton ve çelik yapı malzemesine kıyasla anizotropik özelliği nedeniyle ahşap yapı malzemesinde yüklemelerin yönü mekanik özelliklerin belirlenmesinde önemli rol oynar. Ayrıca ahşap malzemesi içerisindeki nem oranı da mekanik özelliklerini etkileyen önemli parametrelerdendir.

2.1 Malzeme, İşçilik ve Ekipman Maliyetleri

Malzeme, işçilik ve ekipman maliyetleri taşıyıcı sistem seçimini etkileyen önemli parametrelerden birisidir. Malzeme maliyetine malzemenin üretim koşulları, hammadde mevcudiyeti ve bolluğu, enerji tüketimi ve ülkenin ekonomik koşulları gibi birçok faktör etkilemektedir. Diğer taraftan yerel malzeme fiyatlarının ithal edilen malzeme fiyatlarından ucuz olacağı açıktır. Ayrıca gelişen teknoloji ile birlikte taşıyıcı sistem malzeme maliyet analizleri yapılırken malzemenin ilk maliyetinin yanı sıra servis ömrü boyunca karşılaşılabilecek bakım, onarım, işçilik ve ekipman maliyetleri, atıkların geri dönüşümü gibi maliyetlerinde hesaba katıldığı yaşam döngüsü maliyet analizlerin (Life Cycle Cost Analysis) yapılması gerekliliği gerçeği de unutulmamalıdır. Ülkemizde özellikle betonarme taşıyıcı sistemlerin fazlaca tercih edilmesinde görece hammadde bolluğu nedeniyle malzeme birim fiyatlarının uygunluğu ile ayrıca özel işçilik gerektirmemesi ve ekipman bolluğundan kaynaklanan maliyetler de etki etmektedir.

2.2 Açıklık Geçme Sınırları

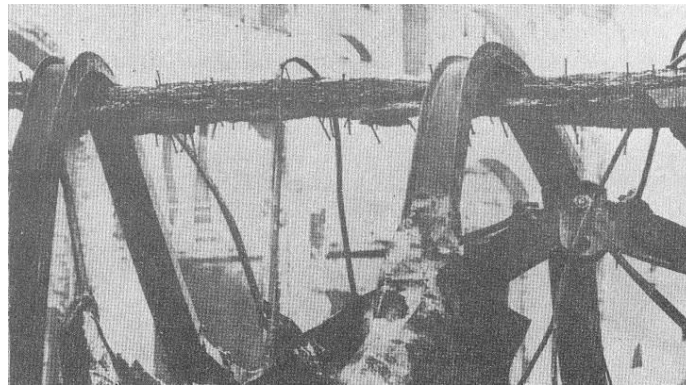
Taşıyıcı sistem tasarımında kullanılan malzemenin açıklık geçme sınırları taşıyıcı sistemin rijitliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Her malzemenin kesit boyut ve şekillerine bağlı olarak farklı açıklık geçme aralıkları bulunmaktadır. Genel olarak etkileyen birçok farklı parametre olmasına malzeme özelliklerinden dolayı çelik çerçeveler beton malzemesi kullanılarak

oluşturulan çerçevelerden daha fazla açıklık geçme olanağı sunmaktadır. Geçilen açıklık ile kullanılan yapı elemanın kalınlığı ile doğrudan bir ilişki vardır ve taşıyıcı sistemde kalınlık ne kadar artarsa maliyetinin de o oranda yükseldiği bir gerçektir. Bundan dolayı yapının hangi amaçla tasarlandığını göz önüne alınarak açıklık geçme sınırlarının belirlenmesi taşıyıcı sistem malzeme seçiminde hem emniyet hem maliyet hem de ergonomi açısından büyük önem teşkil etmektedir.

2.3 Yangın Dayanımı

Yangın Dayanımı taşıyıcı yapı malzemesi seçiminde kritik bir rol oynamaktadır. Çelik yapı malzemesi $300C^0$ den itibaren mukavemetini kaybetmeye başlaması ve $600 C^0$ ulaştığında kayıpların %40'lara kadar ulaşması ve artık önlenemez plastik şekil değiştirmelerin olmasından dolayı beton malzemesine göre yangın karşısında daha dezavantajlıdır. Oysaki beton malzemesinin ısı iletim katsayısı çeliğe göre 50 kata varan oranda oldukça düşüktür ve agrega ve çimentonun yoğunluklarından dolayı ısınma süresi uzundur. Bundan dolayı beton malzemesi çeliğe göre yangın dayanımı oldukça iyidir [1]. Diğer taraftan, ahşap malzemesinin ısı iletim katsayı çelikten düşük olmasına rağmen tutuşma sıcaklığı düşüktür, tutuşma ısısına eriştikten sonra ortaya çıkan gazlar oksijenle birleşerek uzun alevli bir yanma baş gösterir. Ahşabın bünyesindeki reçine oranının fazlalığı yanmayı hızlandırıcı bir rol oynar. Yanma süreci içinde ısının artması ahşabın daha çok gaz çıkarmasına ve yangının devamına yol açar ve dezavantajlı duruma düşürür [2].

Ahşap malzeme yanıcı olmasından dolayı genel olarak yangına karşı dayanıksız bir malzeme sayılmış ve taşıyıcı olarak kullanılması pek çok yerde sınırlandırılmıştır. Ancak, yeterli kesit alanı sağlandığında, yangın esnasında benzer koşullar altında bulunan diğer yapı malzemeleri ile karşılaştırıldığında ahşabın daha iyi performans gösterdiği görülür. Örneğin; ahşap yangın sırasında çeliğe göre daha uzun bir süre çökmeye karşı dayanmaktadır (Şekil 1). Ayrıca, çelik gibi yangını gizleyerek aniden çökmediği, alev ve duman çıkartarak yangını belli ettiği için bazı durumlarda çelikten daha üstündür [3].



Şekil 1. Yangın sırasında aynı koşullardaki ahşap ve çeliğin durumu [3]

Bitişik düzende ahşap yapılaşmanın olduğu bölgelerde yangınlar ağır kayıplara neden olmuştur. İstanbul'da oluşan tarihi yangınlar çevre ölçeğinde etkili olmuşlar ve yönetim tarafından bu

yangınların oluşmaması için alınan önlemler, geleneksel mimarinin oluşumunda önemli rol oynamıştır [4]. 1826 yılına ait bir fermenda sokakların genişletilmesi, yollardan evlere ve dükkânlara yer alınmaması istenmiştir. Ayrıca, halk kâgir inşaata yönlendirilmiş, buna maddi imkânı olmayanların ise ahşap binalar arasına kâgir yangın duvarı yapımları istenmiştir.

3. Sosyal ve Çevresel Etkileri Açısından Malzeme Seçim Kriterleri

3.1 Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik sosyal, ekolojik, ekonomik, mekânsal, ahlaki ve kültürel boyutları olan bir kavramdır. Günümüzün ihtiyaçlarının gelecek nesillerin yaşamını tehlikeye atmadan karşılanmasını sağlamak sürdürülebilir gelişmenin amacıdır. Yapı malzemeleri ve teknolojileri doğal kaynak kullanımının yoğun olduğu bir sektör olduğundan sürdürülebilirlik kapsamında irdelenmesi oldukça önemlidir. Yapı malzemelerinin üretim süreçlerinde tüketilen enerji ve hammadde kullanımı göz önünde tutularak, yapıların doğaya mümkün olduğu kadar az zarar verecek şekilde tasarlanması gerekmektedir.

Sektörün doğada bıraktığı ayak izini ve yüksek üretim maliyetlerini azaltmanın ilk adımı sürdürülebilir doğal kaynak kullanımının benimsenmesidir. Geleneksel malzeme kullanımının yeniden canlandırılması, teşvik edilmesi ve bu konuda standartlar oluşturulması gerekmektedir.

AB ülkelerinde 1989 yılında yürürlüğe giren Yapı Malzemeleri Direktifinin tanımına göre; sürdürülebilir malzemeler yenilenebilir, daha dayanıklı, kullanımında ve olası bir yangın durumunda güvenli, uzun ömürlü, insan sağlığına zarar vermeyen, zehirli maddelerden arındırılmış, enerji tasarrufu ve ısı muhafazası yapan, gürültü kirliliğine karşı koruma sağlayan ve hammadde olarak geri dönüştürülebilen malzemelerdir.

3.2 Sağlıklı Yaşam ve Kapalı Mekan Hava Kalitesi

Son dönemde gündeme gelen diğer bir konu da yapı malzemesi-sağlık ilişkisidir. Betonarme ve çelik yapılarda oluşan manyetik alanın kalp hastalarını rahatsız ettiği bilinmektedir. Yapıda kullanılan malzemelerin saldıkları gazlar insan sağlığını tehdit etmektedir. Doğal haliyle kullanıma en uygun olan malzemenin ahşap olduğunu söyleyebiliriz. Osmanlı toplumu içerisinde ahşap evlerin daha sağlıklı olduğu, kâgir evlerin romatizmaya neden olduğu düşüncesinin yaygın oluşu da ahşap kullanımında etkili olmuştur [4]. Diğer taraftan yapı içi hava kalitesi sağlık açısından önemli bir yere sahiptir. Günümüzde atmosferden aşırı derecede izole edilmiş, hava giriş çıkışları engellenmiş konutlar üretilmektedir. Geleneksel yapılarda ise yapının nefes almasına izin verilmiştir. Uykudan dinlenmiş olarak kalkabilmenin unutulduğu modern kent hayatında ısı yalıtımı uğruna hapsedilmiş hava solumanın sorgulanması gerekmektedir.

3.3 Estetik ve Çağa Uygun Olma

Konut üretiminde temel amaç barınmadır. Ancak insanoğlu yaptığı her işte güzel olana ulaşma gayreti içinde olmuştur. Estetik olarak adlandırılan bu çaba evler inşa edilirken de dikkate alınmıştır. Maddi hırslar yüzünden estetik kaygının geri plana atıldığı yerleşimlerin insan ruhunu

rahatsız edici etkilerinin olduğu aşikârdır. Geleneksel Türk evlerinde genelde ahşap kullanıldığı görülmektedir. Ahşap evlerin ferah, havadar, nispeten daha aydınlık olması ve malzeme özelliklerinden dolayı ahşap yapılarda çıkma, girinti, büyük saçakların kolaylıkla uygulanabilir olması ahşabın tercih edilme sebebi olmuştur [5]. Ayrıca Türklerin daima yeni ve çağa uygun evlerde oturmak istemesi, eski evde oturmanın bir acizlik ya da zevksizlik sebebi olarak görülmesi evin yüzyıllar boyunca ayakta durmasını zaten gerektirmemektedir. Bu nedenle ahşap yapım sistemi, kolaylıkla tamir, bakım ve onarımının yapıldığı ve gerektiğinde de yıkılabilecek bir sistem olduğu için seçilmiştir [5]. Bu nedenle köşk, kasır ve saraylar dışında geleneksel Anadolu evinin malzemesi, yapım tekniği, yapıldığı bölge gibi farkları gözetmeksizin, en eski örneklerine tarihleme yapıldığında pek çok araştırmacıya göre 17.yy'dan geriye gidilememektedir [6].

3.4 Kültürel ve Dini Etkenler

Geleneksel Türk evinin ahşap olarak yapılmasının en önemli sebeplerinden biri de evin Türkler tarafından geçici bir ikametgâh olarak görülmesi ve yaptıran kişinin ömrü kadar hizmet etmesi gerektiği anlayışıdır. Bir başka deyişle dünya malı dünyada kalır düşüncesiyle, kalıcılık özelliği aranmayan bir yapım yöntemi olduğundan Türkler'de ahşap ev oldukça yaygınlaşmıştır [7]. Bazı evlerin kapılarının üzerinde “mal-mülk yalan” anlamında ve gerçek sahibinin kim olduğunu soran beyitler bulunması da bunun bir delilidir [8]. Geçmişte ahşap yapılarda karşılaşılan en yaygın afet yangınlardır. Osmanlı toplumunda evler, sık sık görülen yangınlara rağmen son dönemlere kadar ahşap olarak yapılmaya devam edilmiştir. Bunun bir nedeni olarak yığma kâgir ev yapma maliyetinin ahşap ev yapımına göre çok daha fazla olması gösterilmiştir. Ancak, yığma kâgir duvarlı yapıların döşeme ve tavanlarının ahşap olarak yapılması, yapı maliyeti bakımından çok farklılık göstermemektedir. Bu nedenle ahşap yapım sistemi sadece ekonomik nedenlerle seçilmemiş olmalıdır [5]. Ahşap yapım sisteminin çadır gibi çabuk kurulabilmesi ve devamlı hareket ve yayılım halinde olan Türk toplumunun ihtiyaçlarına kolay ve hızlı cevap verebilmesi de ahşabın Türkler tarafından tercih edilmesinin sebebi olarak gösterilmektedir [9]. Yine aynı nedenle genel olarak ahşap yapı detaylarında basit, karmaşık geçme detayları yerine kolay geçmeler ve çivili birleşimler tercih edilmiştir. Türk toplumunun ahşabı tercih etmesinin en önemli nedenlerinden biri de ahşap yapıların depreme karşı daha dayanıklı ve daha az tehlikeli olduğunu yüzyıllar süren deneyimleri sonucu saptamış olmalarıdır [4]. Bu yüzden toplum ahşap evlerden kolayca vazgeçmemiştir. Osmanlı döneminde yangınlar sebebiyle kâgir malzemeye yönlendiren hatta kâgir yapımını teşvik eden nizamnameler yayınlanmasına rağmen insanlar evlerini ahşap malzemeyle inşa etmeye devam etmişlerdir.

4. Safranbolu Örneği

Safranbolu, geleneksel Türk toplum hayatının özelliklerini yansıtan ve içindeki kültürel mirası çevresel dokusu içinde koruyan örnek bir kenttir (Şekil 2). Kentin adını duyuran Safranbolu evleri; 18. ve 19. yüzyıl Türk tarihini, kültürünü, ekonomisini, yaşam biçimini ve teknolojisini (yapım tekniklerini) yansıtan önemli mimari eserlerdir (Şekil 3) [10].



Şekil 2. Safranbolu'nun 1900'lü yıllara ait genel görünümü [11]



Şekil 3. Safranbolu'nun 2013 yılına ait genel görünümü

Ahşap çatkı ile oluşturulmuş çerçeve duvar boşluklarının kâgir dolgu malzeme ile doldurulmasıyla oluşan duvarlara hımiş denir (Şekil 4). Hımiş tekniği Anadolu'da en çok karşılaşılan geleneksel ahşap yapım tekniğidir. Safranbolu'da “yeğdane” ismiyle kullanılan hımiş evler yapım tekniğinin oldukça seçmeci olması ve değişik plan tiplerine uyabilme özelliklerinden dolayı çok yaygındır.



Şekil 4. Hımiş duvar örneği, Safranbolu

Ahşap malzemenin zor temin edildiği özellikle sahile yakın bölgelerde taşıyıcı ahşap elemanların arası toplama taş ve çamur harcıyla doldurulmuştur. Diğer bölgelerde işlenmiş taş ve çimentolu harç kullanımına da rastlanmaktadır.

Taşın ağır bir malzeme olması yapı ağırlığını artıracığından, yapıya etkiyecek deprem kuvvetleri de artmaktadır. Ayrıca taş malzemenin taşıyıcı elemanlarla bağlantısı zayıf olduğundan deprem esnasında yüzeyindeki sıvanın ayrılması durumunda, boşluktan ayrılıp düşerek yaralanmalara neden olabilmektedir [12].

Tuğla dolgulu hımiş duvarlar, sıvasız olarak 16. yüzyıldan itibaren 18. yüzyılın başına kadar uygulanmıştır (Şekil 7)[13]. Taşıyıcı ahşap elemanlar arasındaki boşluklarda tuğlalar yatay, düşey, çapraz, balık sırtı şeklinde örülmektedir. Balık sırtı olarak tuğla örülmesi, derzlerin arasından akan yağış sularının ahşaba daha az zarar vermesi düşüncesiyle uygulanmıştır (Şekil 8). Dolguda harç olarak çamur harcı kullanılır ancak, yakın dönemde inşa edilmiş yapılarda çimento harcı da kullanılmıştır. Çamur harcında, çatlamayı önlemek için saman parçacıkları kullanılmıştır [12].

Bölgedeki evlerin ahşap taşıyıcı sistem elemanlarında köknar ve sarıçam cinsi ağaçların kerestesi kullanılmıştır [14]. Taşıyıcı eleman olarak kullanılacak nitelikli ahşap temini için ağaçlar genellikle yakın bölgelerdeki köy ormanlarından temin edilmiştir. Safranbolu evlerinde kullanılan taşlar genelde kalker esaslı taşlardır. Dolgu malzemesi olarak da çevredeki mağaralardan temin edilen gözenekli hafif bir taş olan “küfünk” taşı kullanılmıştır. Ayrıca, bu taş testere ile kesilerek baca yapımında da kullanılmıştır [15]. Bağlayıcı olarak kireç harcı (Şekil 5) ve çamur harcı (Şekil 6) kullanılmıştır. Bölgedeki sert mavi kalkerlerden kaliteli kireç elde edilmektedir [15].



Şekil 5. Kireç harcı ile sıvanmış duvar



Şekil 6. Çamur harcı

Şekil 7. Tuğla dolgulu hımiş duvar örneği,
SafranboluŞekil 8. Balıksırtı tuğla dolgulu duvar örneği,
Safranbolu

5. Sonuçlar

Taşıyıcı sistem malzemesinin belirlenmesi kritik ve analitik düşünme gerektiren bir süreçtir. Mimar ve mühendisler taşıyıcı sistem malzemesini seçerken, kendilerine dayatılan kısa vadede kazançlı fakat uzun vadede toplumsal, çevresel, kültürel ve ekonomik kayıpları çok fazla olabilecek adımlar atmamalıdır. Bunun için ise taşıyıcı malzemelerin teknik özelliklerini iyi bilmelerinin yanında yapı inşa edecekleri bölgenin sosyal özelliklerini de bilmelidirler. Çağın gereklilikleri gelişen bilim ve teknoloji imkânları ile karşılanırken; insana, doğaya ve inançlara saygılı tasarımlar yapılmalıdır. Böylece yaşam alanlarımızı yığın olmaktan kurtarabilir ve kendiyle barışık, huzur veren alanlar haline getirebiliriz.

Referanslar

- [1] Bailey, Colin, (no date), *One Stop Shop in Structural Fire Engineering*, University of Manchester, [Online], Available from: <http://www.mace.manchester.ac.uk/project/research/structures/strucfire/materialInFire/Concrete/default.htm>
- [2] Eriç, M., 1983: Yapılarda Yangının Malzemeye Etkisi. Birinci Yangın Ulusal Kurultayı, Ankara, 293-315.
- [3] Arpacıoğlu, Ü.T., (2004). Yangın Olgusu ve Yüksek Yapılarda Yangın Güvenliği, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [4] Ceylan, O., (2004). Korunması Gerekli Taşınmaz Kültür Varlıklarında Edilgen Yangın Korunumu, Bilimsel Araştırma Projesi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- [5] Eldem, S.H., (1987). Türk evi: Osmanlı dönemi, Cilt No: 3: Türkiye Anıt, Çevre, Turizm Değerlerini Koruma Vakfı.
- [6] Özhan, N., (2006). Anadolu'nun Geleneksel Konutlarında Ahşap Kullanımını Ait Bir Derleme, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [7] Çobancoğlu, T., (2007). Türkiye'de Ahşap Evin Bölgelere Göre Yapısal Olarak İncelenmesi ve Restorasyonlarında Yöntem Önerileri, Doktora Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [8] Özhan, N., (2006). Anadolu'nun Geleneksel Konutlarında Ahşap Kullanımını Ait Bir Derleme, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [9] Günay, R., (2001). "Osmanlı Konut Mimarisinde Ahşap Kullanımının Sürekliliği", EJOS IV, Utrecht.
- [10] Wikipedia, "Safranbolu", <http://tr.wikipedia.org/wiki/Safranbolu>, 02.03.2014.
- [11] Yazıcıoğlu, H. ve Al, M., (1982). Safranbolu: Safranbolu-Karabük-Ulus-Eflâni: Özer Matbaası.
- [12] Doğançün, A. Livaoğlu, R. Tuluk, Ö.İ. ve Acar, R., (2005). Geleneksel Ahşap Yapıların Deprem Performansları, Deprem Sempozyumu. Kocaeli, 797-799.
- [13] Aksoy, D. ve Ahunbay, Z., (2005). "Geleneksel ahşap iskeletli Türk Konutu'nun deprem davranışları", İTÜDERGİSİ/a, Cilt: 4.
- [14] Ceylan, O., (2004). Korunması Gerekli Taşınmaz Kültür Varlıklarında Edilgen Yangın Korunumu, Bilimsel Araştırma Projesi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- [15] Karabük İl Çevre Durum Raporu, (2012)., Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara