



Orta Anadolu Köy Evlerinde Duvar

Büşra Sarıkaya*, Ümit Arpacıoğlu

MSGSÜ, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Fiziği ve Malzemesi Bilim Dalı, Pürtelaş Hasan Efendi, Meclis-i Mebusan Cd. No:24, 34427 Beyoğlu, İstanbul, Türkiye

Istanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (2019) 1 (OS1): 21-31

YAYIN BİLGİSİ	ÖZET
<p>Yayın geçmişi: Gönderilen tarih: 19 Mart 2019 Kabul tarihi: 19 Ağustos 2019 Yayımlanma tarihi 29 Ağustos 2019</p>	<p>Tarih öncesinden günümüze değin, insanların en büyük gereksinimleri korunma ve barınma ihtiyacı olmuştur. Tarihsel süreç içerisinde insanlar, çeşitli ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde inşa ettikleri yapıları yağmur, kar, rüzgar gibi dış etkilerden korumak amacıyla çeşitli malzemeler kullanmışlardır. Geleneksel kırsal konutlarda çoğunlukla, toprak, taş ve ahşap gibi yapı malzemelerinin kullanımı söz konusudur.</p> <p>Bugün de yeryüzünde yaşayan insanların büyük bir çoğunluğu, topraktan yapılmış evlerde oturmaktadırlar. Bu bir yönden toprağın yapı malzemesi olarak hemen hemen her yerde kolay ve bol tedarik edilebilmesi nedeniyle ise de, diğer yönden de topraktan oluşturulan yapının diğer malzemeler ile yapılanlara göre birçok yönden daha yararlı olmasından kaynaklanır. Bu nedenle toprak yapı, günümüzde “Çağdaş Yapı” niteliğini kazanmıştır.</p> <p>Yapılan araştırmalar ışığında Orta Anadolu Evleri'nin dış duvar elemanlarının genel değerlendirilmesi, Bilecik Tongurlar Köy Evleri'nin dış duvar elemanlarının genel değerlendirilmesi ile hasarların giderilmesi için birçok güçlendirme yolu kullanılarak bu yapıların yaşamaya elverişli şekile getirilmesi için çözüm önerileri geliştirilmiştir.</p> <p>Sonuç olarak yapılan araştırmalara göre stabilize edilip iyileştirilmiş kerpiç yapıların yarattıkları sağlıklı mekanlar ve kültür varlıklarının korunmasına katkıda bulunmak amacıyla ömürlü ve güvenilir oldukları görülmüştür. Kerpiç yapı ve sisteminin korunmasının yapı, çevre ve insan sağlığı ile birlikte dünya ekolojisi açısından da son derece önemli olduğu gösterilmiştir.</p>
<p>Anahtar kelimeler:</p> <p>Orta Anadolu Türk Evi Duvar Malzeme Kerpiç Taş Tuğla</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>In the historical process, people used various materials in order to protect the structures they constructed in order to meet their various needs from external influences such as rain, snow and wind. construction materials such as wood and wood.</p> <p>Today, most of the people living on Earth live in houses made of soil. This is due to the fact that the structure made up of soil is more useful in many ways than the structure made with other materials. For this reason, the soil structure has become the “contemporary structure” of today.</p> <p>In the light of the researches, the general evaluation of the outer wall elements of the Central Anatolian Houses and the general evaluation of the external wall elements of the Bilecik Tongurlar Village Houses and the various reinforcement paths for the elimination of the damages were developed.</p> <p>As a result, it has been seen that the stabilized adobe structures have been life and reliable in order to contribute to the preservation of the healthy places and cultural assets created by the improved adobe structures.</p>

1. Giriş

Duvarlar mimari eylemin en temel sınır elemanlarıdır. Mimari eleman duvar, konumuyla bir eşik olmakta ve bu eşik üzerinden iki mekân arasında ilişki kurulmaktadır (Selçuk vd. 2016).

Ülkemizde geleneksel konut mimarisine baktığımızda yerel malzeme kullanımı oldukça yaygındır. İklim ve coğrafyaya uygun malzeme seçimi geleneksel mimaride temel konsepti oluşturur. Türkiye’de geleneksel mimarlığın temel yapı

malzemeleri ahşap, taş ve kerpiçtir. Bu malzemelerin yaygın kullanımının birçok nedeni vardır.

Geleneksel konutlarda kullanılan malzemeler doğal ve yenilenebilir kaynaklardan elde edildiği için doğal kaynak korunumu sağlar, üretim ve yapım sırasında işçilikleri kolaydır, yerel oldukları için taşıma için harcanan enerjinin düşük olması gibi özellikler bunlardan bazılarıdır (Önal vd. 2016).

Yapı malzemesi ne olursa olsun birçok çevresel yıpratıcı etkiler ile karşılaşmaktadır. Bu etkiler yapının genelde dış

*Corresponding author.

E-mail address: bussarikaya@gmail.com

yüzeyinde veya dış yüzeye bağlı olarak, içinde de bir takım hasarlar meydana getirmektedir. Dış yüzeylerdeki bu hasarlara özellikle atmosfer koşulları, sıcaklık etkileri, ısı akımları, buhar hareketleri ve genişmeler sebep olmaktadır (Çakır, 2010)-(Bektaş, 2007).

Çalışmanın Amacı ve Kapsamı: Bu çalışmanın amacı yapılan tescil ve envanter çalışması sonucunda Tongurlar Köyünün kentsel dokusunda yer alan ve gelecek nesillere aktarılacak yaşatılması gereken bir değer olarak görülen geleneksel evlerin mekânsal yapısını irdelemek, yapı elemanı olan duvarın yapısal ve teknik özellikleri dikkate alınarak hasar görmüş evlerde onarım ve güçlendirme çalışmasında nasıl bir yol izlenmesi gerektiğini ve bu evlerin mekânsal özelliklerin korunmasına yönelik öneriler getirmektir.

Çalışma Yöntemi: Duvar eleman tasarımında kullanılabilecek yöntemlerin geliştirilebilmesi için, öncelikle elemanlara ait bilgilerin toplanması, ayıklanması ve düzenlenmesi işlemleri yapılmıştır. Ayrıca eleman tasarımında etken rol oynayan performans kriterleri tanımlanmıştır. Bu verilere dayalı olarak yöntemlerde bulunması gerekli olan materyal ve metotlar belirlenmiştir.

2. Orta Anadolu Evlerinde Duvar

2.1 Malzeme Açısından Duvar

Geçmişten günümüze kadar malzeme mimaride tüm yapı sistemlerinde ve bina tipolojilerinin oluşmasında performansına paralel olarak etkin rol oynamıştır. Malzemenin sağladığı olanaklar doğrultusunda mimari tasarımlar biçimlendirilmiştir.

Geleneksel Türk evleri yapım teknikleri, mevcut kaynaklardan kolay elde edilebilen ve dönüşümü sağlanabilen malzeme kullanımı ile insanların kolaylıkla üretebildikleri ekolojik tasarımlar niteliğindedir. Eldeki kaynakları kullanarak ilave önlemler gerektirmeden ısı konforu sağlaması nedeniyle sürdürülebilirlik ilkelerini taşımaktadırlar (Taşçı vd. 2018).

Malzemelerin farklı özelliklere sahip olması ya da farklı koşullar altında bulunması malzemede fiziksel ve kimyasal değişimler sonucu yapıda hasarlara yol açmaktadır. Malzemede hasar oluşturan faktörlerin bilinmesi malzeme seçimi açısından önemlidir (Tekin, 2003).

Malzeme seçimini yaparken iklim, ısı iletkenlik değeri, yangın güvenliği gibi kriterlerin göz önünde bulundurulması gerekir. Farklı ekolojilere sahip olan ülkemizde, geleneksel yapıların birçoğu doğaya ve çevreye duyarlılık, iklimsel verilere uyum, doğal ve düşük enerjili malzeme kullanımı, sağlıklı ve konforlu yaşam çevreleri oluşturma gibi özelliklerle sürdürülebilir binalar sınıflandırmasına girmektedir (Aydın vd. 2014).

Geleneksel yapılar, çoğu yerde konstrüksiyon ve yapı malzemelerinin söz konusu olduğu bölgelerdeki iklim şartlarına optimum uyum sağlaması ile oluşturulmuştur. Bu yüzden kara, deniz, dağ bölgelerinde oluşan geleneksel mimariler iklim koşullarına karşı farklı özellikler kazanmıştır. Orta Anadolu'nun fiziksel çevre faktörleri yapının biçimini çeşitli şekillerde uygulamalarını etkilemiştir (Önal vd. 2016)-(Dörter, 1993).

Bazı araştırmacılar da Anadolu konutlarını ya da Türk evini iklime, coğrafi bölgeye ve kullanılan malzemeye göre sınıflandırmıştır. Örneğin Doğan Kuban iklimin yanı sıra malzeme ve tekniği de göz önüne alarak Orta Anadolu ev mimarisini malzemeye göre ayırmıştır.

- Taş mimarisi: Orta Anadolu'nun özellikle Niğde ve

Kayseri (Eski Kapadokya Bölgesi)

- Kerpiç mimarisi: Orta Anadolu'nun daha çok köy ve küçük kentleri
- Ahşap mimarisi: Bölgenin geçiş bölgesi olarak isimlendirilebileceğimiz, Sivas-Divriği, Yozgat, Çorum, Çankırı, Ankara, Eskişehir, Kütahya, Afyon ve yakın çevreleri (Çekül Vakfı vd. 2012)

-Kerpiç: Anadolu'da ilk yerleşim çağlarından itibaren yöresel mimarimizin oluşumunda kerpiç malzeme, üzeri sıva bazen de taş ile birlikte blok kerpiç olarak yer alan ve yığma yapı sistemi içinde, kolay üretilebildiği için daima seçilen ve tercih edilen geleneksel bir yapı malzemesi olmuştur.

Kerpiç üretim aşamasından kullanım ve tüketim aşamasına kadar çok az enerji ihtiyacıyla çevreye duyarlı ekolojik bir yapı malzemesidir. Kullanımı en eski çağlardan günümüze kadar gelebilen özellikle kırsal bölgeler için vazgeçilmez, maliyeti en az, üretimi tesis kurulmasını gerektirmeyen bununla birlikte ısı yalıtım değeri yüksek, nemi dengeleyen yapısıyla konforlu bir malzemedir (Kaplan, 2012).



Şekil 1. Tongurlar Köyü'nde kerpiç malzeme ile yapılmış bir ev

-Taş: Bilinen en eski yapı malzemelerinden olan taş, insanlık tarihi boyunca şekillendirilerek veya yontularak yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Taş malzeme, kolay bulunması ve sağlam olması, üretim ve kullanım aşamalarında çevreye zarar vermemeleri, geri dönüşümünün mümkün olması, sürdürülebilir yapı malzemesi olması nedeniyle sürekli tercih edilmiştir (Aydın vd. 2014)

Taş, Orta Anadolu Türk evlerinde yapı ile zemini birbirine bağlayan önemli bir unsur olmuştur. Ayrıca sığağa ve soğuga karşı yalıtım sağlar, yağışmayı önler (Şimşek, 2016).



Şekil 2. Van ilinde taş malzeme ile yapılmış bir ev (Gürpınar'da 400 Yıllık Taş Evler Dimdik Ayakta)

-Ahşap: Taştan sonra doğadaki haline en yakın kullanılabilecek malzeme ahşaptır. Ahşabın elde edilmesi, işlenmesi ve taşınması taştan daha kolaydır ancak hava

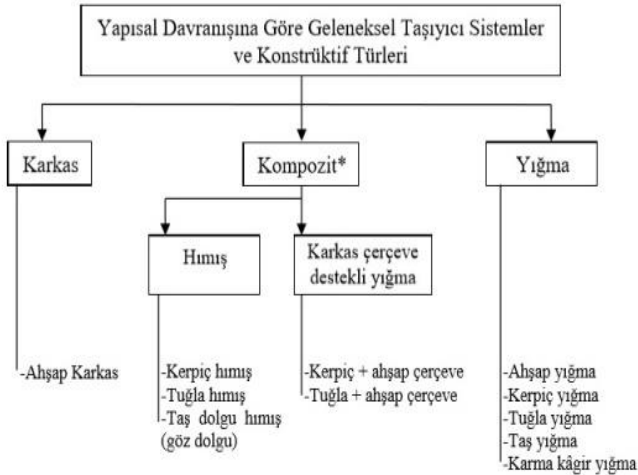
şartlarına taş gibi dayanmamaktadır. Pratik nedenlerden dolayı diğer malzemelere oranla daha çok kullanılmıştır. Açıklık geçmesi, elde edilme, taşınma ve işleme kolaylığı, sıcak dokulu ve hijyenik bir malzeme olması, ısı ve ses tutuculuğu ahşabı diğer malzemelerden üstün kılan ve daha çok kullanılır olmasını sağlayan özellikleridir (Eriç, 1992).



Şekil 3. Sivas-Divriği geleneksel mimarisinde ahşap malzeme kullanımı (Ahşap Yapılar)

2.2 Yapım Tekniği Açısından Duvar

Tablo 1. Yapım Tekniği Açısından Duvar Şeması



-Yığma Sistem: Yığma sistemleri belirleyen özellikler taşıyıcı elemanların üst üste yığılıp bir bağlayıcı ile bütünleştirilerek oluşturulmasıdır. İnsanoğlunun en eski zamanlardan beri uyguladığı taşıyıcı sistem türüdür. Yığma yapılarda duvarların hem mimari hem de taşıyıcı işlevi vardır (Bayülke, 2001).

Kerpiç malzemelerin arasında taşıyıcı unsur olarak ahşap bulunmayan, blok kerpiçlerle duvarlar yapılan yapıya “yığma (masif kerpiç” denilmektedir. Bu sistemdeki konutlar daha çok Anadolu'nun kırsal yerleşimlerinde görülen konut gruplarıdır (Çobanoğlu vd. 2016).



Şekil 4. Karaman ilinde yığma sistem tekniği ile yapılmış bir ev (Değişim Sürüyor, Karaman Büyüyor)

-Ahşap İskelet Arası Kerpiç Dolgulu Sistem: Temel veya yığma (taş, kerpiç, ahşap) sistem üzerine ahşapların çatılarak taşıyıcı bir sistem oluşturmasıdır. Genelde ‘Hımiş’ olarak adlandırılan bu yapım sistemi, Orta Anadolu’da ahşabın kolay bulunabildiği yerleşimlerde (Kütahya, Sivas-Divriği) karşımıza çıkan, ahşap iskelet arası kerpiç dolgulu konutlarda, ahşap karkas masif taş veya kerpicin üzerine kurulmaktadır (Değişim Sürüyor, Karaman Büyüyor).

Ahşap karkas sistemin arasının kerpiç, tuğla, taş veya ağaç ile dolgu yapılması; Ahşap sistem çoğunlukla masif ve yüksek bir zemin kat üzerine inşa edilmektedir. Doğal veya işlenmiş ahşap taşıyıcıların arası taş, kerpiç veya tuğla ile doldurulmaktadır. Duvarların dışı çoğunlukla sıvanarak kapatılır (Çobanoğlu, 2003).



Şekil 5. Yozgat geleneksel mimarisinde ahşap iskelet sistem (Ahşap Yapılar)

-Karma Sistem: Karma sistem diye adlandırdığımız yapım sistemleri, daha çok Anadolu'nun kırsal alanlarında uygulanmakta olup yığma sistem ve ahşap iskelet arası dolgu sistem geleneğinin bir arada görüldüğü uygulamalardır. Ahşap bulmadaki kolaylık oranında, genellikle kent merkezlerinde görülen bu tip konutların yığma sistem dış duvarlarında, belirli aralıklarla ahşap dikmeler kullanılmaktadır (Çobanoğlu vd. 2016).



Şekil 6. Bilecik Osmaneli Köyü'nden karma sistem ile yapılmış bir ev (Günören Turizme Açılıyor)

2.3 Boyut Açısından Duvar

Boyut açısından duvar üç alt başlık altında incelenebilir;

-Tipoloji

- Eğimli arazide taş temel duvarından kerpiç örgüye geçiş
- Eğimli arazide taş temel duvarından tuğla örgüye geçiş

-İhtiyaç

- Zemin kat seviyesinin bir kısmı ahır olarak kullanım ihtiyacını karşılamaktadır, duvarlar bu seviyede çift katmanlı inşa edilmiştir
- Kat seviyesinde ise yaşam alanı olarak kullanım ihtiyacını karşıladığı için tek katmanlı inşa edilmiştir

-Konstrüksiyon

- Kerpiç Dolgulu Ahşap Konstrüksiyon
- Tuğla Dolgulu Ahşap Konstrüksiyon



Şekil 7. Subasman seviyesine kadar olan taş temel örgüsünden kerpiç örgüye geçiş



Şekil 8. Eğimli arazide taş temel duvarından tuğla örgüye geçiş

2.4 Yalıtım Açısından Duvar

-Isı Yalıtımı: Kerpiç kış günlerinde güneş enerjisini depolayarak; yazın ise güneş enerjisinin binaya girmesini engelleyerek, binanın enerji gereksinimini azaltmakta ve kullanıcıya sağlıklı konut yanında, ekonomi de sağlayabilmektedir. Yakıt tasarrufu aynı zamanda atmosfere giden gaz ve atık miktarını azaltarak, hava kirliliğinin azalmasını sağlar ve çevrenin korunmasına katkıda bulunur. Doğal taş malzeme iyi bir ısı tutucu özelliği ile yalıtım malzemesi ve dayanıklıdır.

Duvarlarda ısı yalıtımı temel prensipleri ise şunlardır;

- Isı yalıtım malzemesi sudan etkilenmeyecek şekilde kapalı gözenekli ve yeterli basınç dayanımlı olmalıdır (Tanrıverdi, 2003).

-Isı yalıtımı sağlayabilmek için uygulanan bir diğer yöntem ise duvar kalınlığıdır. Örn: Zemin kat seviyesinde duvar çift katmanlı olarak 1. kat seviyesinde ise tek katmanlı olarak karşımıza çıkar. Bunun sebebi Orta Anadolu evlerinin çoğunda görülen zemin katın bir kısmının ahır olarak kullanılıyor olmasıdır. Ahırda kışın yeterli miktarda ısı ve havalandırma sağlanamadığından çift katmanlı olarak inşa edilmiştir.

-Su Yalıtımı: Suyun malzemeye etkisi söz konusu olduğu zaman ya su malzemenin içindedir ya da malzemeyi yüzeysel olarak etkilemektedir. Yağmur sularından ve buharlaşmadan dolayı oluşan su, kimyasal içerikli olan yapı ürününe zarar vermektedir. Bu nedenle yapı ürünlerinin özelliklerinin bozulmasına neden olur (Oruç, 2004).

Kerpiç nemi dengeleyen yapısıyla konforlu bir malzemedir. Dış yüzeylerde oluşabilecek hasarlara özellikle atmosfer koşulları, sıcaklık etkileri, ısı akımları, buhar hareketleri ve genleşmeler sebep olmaktadır. Özellikle suya karşı hassas olan kerpiç malzemenin dış yüzeyinin korunması büyük önem taşımaktadır (Kaplan, 2012).

3. Tongurlar Köy Evlerinde Duvar

3.1 Tongurlar Köyü'nün Genel Özellikleri

Bilecik ili, Gölpazarı ilçesinde bulunan bir dağ köyü olan Tongurlar köyünde yaklaşık 150 yıllık geleneksel yapılar bulunmaktadır. Tongurlar Köyü malzeme kullanımında homojen bir karakter göstermektedir. Yerleşim dokusunun çoğunluğunda kullanılan malzeme kerpiçtir (Özgünler, 2017).



Şekil 9. Tongurlar Köyü genel görünüm

3.1.1 Tongurlar Geleneksel Konut Mimarisininin

Sürdürülebilir Mimari Tasarım Ölçütleri Bağlamında İncelenmesi

Yapılarda enerji tüketimini belirleyen etmenler iki başlık altında toplanmıştır. Tongurlar yerleşimi de bu başlıklar altında incelenerek değerlendirilecektir.

• **Fiziksel Çevreye İlişkin Ölçütler:** Tongurlar Köyü'ndeki konutların yerleşim biçiminde arazi yapısı kadar, etkili rüzgârlara açıklık, sokağa, manzaraya ve güneşe bakan yön de etkili olmuştur. Yapılarda, çeşitliliğe rağmen sanki aynı ustanın elinden çıkmışçasına bir bütünlük, düzen ve ahenk görülür. Değişmeden kuşaktan kuşağa aktarılan temel yapım ilkeleri, yerleşmede doku bütünlüğünü sağlamaktadır (Çekül Vakfı vd. 2012).

Yapıya İlişkin Ölçütler: Bina ölçeğinde değerlendirildiğinde iç mekân ısı konforu bina formu, binaların dış kabuğu ve bu malzemelerin termo-fiziksel özellikleri gibi parametrelere bağlıdır. Yapının dış kabuğunu oluşturan duvarlar, pencereler, kapılar binanın enerji tüketimi açısından önemli bir etkiye sahiptir. Bu bileşenlerin kalınlık, yoğunluk, özgül ısı, ısı

iletkenlik ve geçirgenlik gibi fiziksel özellikleri termal performansta önemli bir rol üstlenmektedir (Taşçı vd. 2018).

3.2 Malzeme ve Yapım Tekniği Açısından Duvar

Malzeme Açısından Duvar: Bilecik ilini bağlı olan Tongurlar Köyü, çeşitli malzemelerle, farklı yapım sistemlerinden örneklerin verildiği zengin bir mimariye sahiptir. Tongurlar köy evleri mimarisinde;

- Kerpiç
- Taş
- Ahşap

Kerpiç: Tongurlar köyünde yapıların çoğu kerpiç bloklar ile ve doldurma kerpiç ile inşa edilmiştir. Bu yapılarda ahşap çerçeve sistem destekleyici öge olarak kullanılmıştır. Duvar inşa edilirken zemin kat bazı yapılarda direkt kerpiç ile başlarken, bazı yapılarda subasman seviyesine kadar taş kullanılmıştır. Bunun nedeni kerpiçler nem ve sudan etkilenerek bir müddet sonra dağılabilmektedir.



Şekil 10. Tongurlar Köyü kerpiç mimari

Taş: Tongurlar köy evlerinde taş fazla sayıda kullanılmamıştır. Kullanılan taşlar da ocaktan çıktığı gibi işlenmeden kullanılmıştır. Taş duvarlarda cephe sıvasızdır. Ancak bazı avlu duvarlarında sıvalı örnekler de bulunmaktadır. Köy evlerinde subasman kotuna kadar taş temel duvar üzeri kerpiç veya tuğla malzeme kullanılmıştır. Bunun sebebi yapıyı doğal etkilerden, nemden, sudan vs korumaktır.

Duvar örgüsü çoğunlukla moloz taş örgüdür ve kalınlığı 50-60 cm arasında değişir. Erken dönemde yapılan örneklerde taş duvar örgüsünde farklılık görülmektedir. Taşların arasında yatay sıralar oluşturacak şekilde tuğla kırığı yerleştirildiği tespit edilmiştir.



Şekil 11. Subasman seviyesine kadar olan taş temel duvar örgüsünden kerpiç örgüye geçiş



Şekil 12. Tongurlar Köyü taş mimarisi

Ahşap: Tongurlar köy evlerinde kullanılan malzemelerin biri de ahşaptır. Geleneksel ahşap iskeletli konutlarda kullanılan malzeme ve yapım teknikleri özgü bir yapıda gelişmiştir. Ahşap karkas yapılarda ise hatıl, kiriş ve dikme olarak ayrıca kapı ve pencere doğramalarında, tavan ve taban döşemelerinde, dolaplarda, çatı kuruluşunda ahşap malzeme kullanılmıştır. En yaygın olarak kullanılan türler meşe, köknar, çam gibi ağaç cinsleridir.



Şekil 13. Tongurlar Köyü ahşap yapı örneği

Yapım Tekniği Açısından Duvar

Yığıma Sistem: Kerpiç yığıma tekniği: Tongurlar köy evlerinde masif kerpiç yapı iki şekilde görülür. Birincisi duvarları yalnız kerpiç tuğlaları ile örülmüş ve tamamen taşıyıcı görevindeki yapıdır. İkincisi ise, geniş aralıklarla duvarların içine yerleştirilmiş büyük çapta daire kesitli ahşap dikmeleri bulunan yapıdır. Bu ikincisinde yine kalın olan kerpiç duvarlar birincisi gibi tamamen taşıyıcı değildir.

Taş yığıma tekniği: Genellikle binaların zemin katlarında uygulanmış olan bir yapı tekniğidir. Bu teknikte duvarlar taşların üst üste konulması ve ahşap hatıllarla desteklenmesi yöntemi ile inşa edilmiştir.



Şekil 14. Kerpiç yığıma yapı örneği

Ahşap İskelet (Karkas) Sistem: Gölpazarı yöresindeki Tongurlar köy evlerinde ahşap karkas sistem genel olarak iki katlı konutların yapımında kullanılmıştır. Alt katları taş yığıma sistem, üst katları ise tuğla, kerpiç, taş veya ağaç dalları ile dolgulu ahşap karkas duvarlardan oluşmaktadır. Ahşap karkas duvarlarda yükler ahşap dikme ve kirişler aracılığıyla zemine aktarılır. Taş temel duvarların üzerine oturan direkler, kat döşemesi ve üst kat iskeleti ile rijit bir sistemi meydana getirmektedir.



Şekil 15. Ahşap iskelet yapım tekniği ile yapılmış yapı örnekleri

Karma Sistem: Tongurlar köy evlerinde taş ve tuğla daha çok yerini ahşap-kerpiç birleşimine bırakmıştır. Konutun tüm cephelerinde bu düzen devam ettirilmiştir.



Şekil 16. Eğimli arazide taş temel duvar örgüsünden kerpiç örgüye geçiş

3.3 Boyut Açısından Duvar

Tongurlar Köyü'nde bulunan 36 hanede yapılan tespit çalışmaları sonucunda duvar zemin kat seviyesinde çift katmanlı olarak karşımıza çıkmaktadır. Duvarın takribi kalınlığı 65-70 cm arasındadır. 1 kat seviyesinde ise duvar tek katmanlı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun sebebi incelendiği zaman karşımıza geleneksel türk evinde olduğu gibi zemin katın bir kısmı ahır olarak kullanılıyor olmasıdır. Ahır evin diğer kısımları gibi kışın yeterli miktarda ısıtılmadığı ve yeterli havalandırma sağlanmadığı için duvar çift cidarlı yani çift katmanlı olarak inşa edilmiştir ve bu sayede ısıtma sağlanmış olmaktadır. Alt katlar malzeme olarak taş, üst katlar ise tuğla, kerpiç, taş veya ağaç dalları ile dolgulu ahşap karkas duvarlardan oluşmaktadır.



Şekil 17. Tek katlı yapıda 60 cm kalınlığında çift katmanlı duvar

3.4 Yalıtım Açısından Duvar

Isı Yalıtımı: Pencerenin rüzgâr yönü ve zıttı yönüne karşılıklı konumlandırılmasıyla mekânın içerisinde hava akımı oluşur. Oluşan bu hava akımı ise pencere yönü, büyüklüğü ve rüzgâr yönüne bağlı olarak dış ortamdaki rüzgâr hızının yaklaşık %30-50 sidir. Geleneksel Tongurlar konut tipolojisi karşılıklı 2 sağır cepheli dikdörtgenden oluşur. Ortada konumlanan bir kapı ile iki yanda eşit sayıda ve simetrik pencereler bulunur. Bu pencere tasarımı ile iç ortam ısı kontrol edilmektedir. Tongurlar Köy evlerinde taş duvarların termal konfor üzerinde etkin bir rol oynaması, yağma yapı tekniğinin müsaade ettiği

ölçüde bırakılabilen iç mekân ölçülerinin aydınlanma ve havalandırmaya olanak sağlaması nedeniyle enerji etkin yapılar olduğu söylenebilir. Bu durum, sürdürülebilirlik açısından önemlidir.

Su Yalıtımı: Tongurlar Köy evlerinde su yalıtımı için alınan önlemler subasman seviyesine kadar taş duvar örülmesidir.

4. Tongurlar Köyü Örneğinde Tespit ve Öneriler

4.1 Hasar Tespiti ve Öneriler

Bir arada kullanılan malzemelerin farklı özelliklere sahip olması ya da farklı koşullar altında bulunmasının malzemede fiziksel ve kimyasal değişimler sonucu yapı hasarlarına yol açtığı görülmüştür. Yapıda hasar oluşumunu engellemek için öncelikle bunları ortaya çıkaran faktörlerin tespit edilmesi ve ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Farklı malzemelerin birlikte uyum içinde kullanılması ve doğru malzeme seçimi için malzeme türlerinin sahip olduğu bünye özellikleri bilinmelidir. Bu çalışmada farklı malzemelerin etkileşiminde ortaya çıkabilecek hasarları incelemek için, katmanlı yapı elamanı olarak 'dış duvar' seçilmiştir. Çünkü dış duvarlar, etkileri büyük boyutlara ulaşan ve bünyedeki yetersizliklerden kaynaklanan hasarların yığılma noktalarıdır (Tekin, 2003).

Malzemede ısı, su ve nem faktörleri nedeniyle meydana gelen hasarlar önemli bir yer tutar. Bu bölümde, bir arada kullanılan malzemelerin ısı ve su ile ilgili performans özelliklerinin farklılığından kaynaklanan hasarlar, farklı malzeme katmalarından oluşan dış duvarlar üzerinde incelenmiş ve hasara sebep olan özellikler- bu özelliklerin farklılığının yol açtığı değişim-hasar ilişkisi tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, hasarı ortaya çıkaran nedenler şu şekilde sıralanabilir:

- Sıcaklığın değişmesi halinde, malzemenin farklı tepkiler göstermesi ısıl genişleme katsayılarının farklı olmasından kaynaklanmakta ve ısıl deformasyon, iç gerilmeler gibi değişimler sonucu yapıda çeşitli hasarlara neden olmaktadır.

- Farklı su geçirimsizliğine sahip malzemelerin yan yana kullanılması, suyun yapı dışına çıkışını engelleyip malzeme bünyesinde kalması, çözünen tuzların suyla taşınması ve kristalizasyonu sonucu nem hareketine bağlı deformasyon ve yoğunlaşma gibi hasar nedenleri görülebilir.

- Yağma yapıların güçlendirilmesinde kullanılacak teknik son derece önemlidir. Güçlendirilecek yapı çok iyi analiz edilmeli ve hangi güçlendirme yönteminin kullanılacağına karar verilmelidir. Uygulanacak teknik, başta emniyet olmak üzere ekonomi ve estetik açısından optimum çözümü sunmalıdır (Kandemir, 2014).

Tongurlar Köyü'nde kış mevsiminde yaşayan çok az aile olmasına rağmen, yaz mevsiminde yazlık olarak kullanan çok aile vardır. Ancak, konutlar genellikle eski, yani mevcut haliyle kullanıldığı için kullanıcıların ihtiyaçlarına yeterince cevap verememektedir. Bu amaçla konutların rehabilitasyonu amacıyla, malzemelerin de iyileştirilmesi gerekmektedir.

Yağma Yapılarda Onarım ve Güçlendirme Yöntemleri

Yağma yapılarda onarım ve güçlendirme işlemlerinin genel olarak iki amacı vardır. Bunlardan birincisi yapının hasardan önceki dayanımının yapıya tekrar kazandırılması yani onarım işlemi, ikinci amaç ise yapının dayanımının eski halinden daha ileri bir seviyeye getirilmesi yani güçlendirme işlemidir. Yapılan tespit ve araştırma sonuçlarına göre Tongurlar Köy evlerinde güçlendirme işleminin yapılması daha uygundur.

Tablo 2. Yığma yapılar için hasar ölçüt tablosu (Bayülke, 1999)

Çatlak genişliği	Hasar Derecesi	Açıklamalar
0.1'den az	Onemsiz	Yapıya ve kullanıma etkisi yoktur
0.1-0.3 mm	Onemsiz, az	Taşıyıcı sisteme ve yapının kullanımına bir etkisi yoktur
0.3-1.0 mm	Az	Taşıyıcı sisteme bir etkisi yoktur. Estetik açıdan sakıncalı olabilir. Dış cephe elemanlarının yıpranmasını hızlandırır.
Buraya kadar olan çatlaklar kalıcal çatlaklardır. Çoğu zaman gözden kaçabilir. 1 mm yakın çatlarda duvar kağıtlarında buruşukluklar gözlenebilir.		
Çatlak genişliği	Hasar Derecesi	Açıklamalar
1.0-2.0 mm	Orta	Taşıyıcı sisteme bir etkisi yoktur. Estetik açıdan sakıncalı olabilir. Dış cephe elemanlarının yıpranmasını hızlandırır. Bu düzeydeki çatlaklar ve briketleri, pencere kapı lentolarını çatlatabilir. Birkaç metre uzaktan fark edilebilirler. Bu düzeyden daha ileri düzeydeki çatlaklar yapıda oturanları önlem alınması için harekete geçebilir.
2-5 mm	Orta	Taşıyıcı sistemi etkilemeye başlar. Dış duvarlardan içeriye hava akımları duyumsanmaya başlar, pencere ve kapılar sıkışır ve kapanmamaya başlar. Yapının kullanımı eklenmeye başlar.
5.0-15.0 mm	Orta-Ağır	Kapı ve pencereler sıkışabilir. Su ve kanal bağlantıları kırılabilir. Binaya su ve soğuk hava girer. Pencere camları çatlar ve kırılabilir, sıvılar dökülmeye başlar. Tuğla duvarlar parçalanır. Yığma kemerler çökebilir. Bu boyutlardaki çatlaklar kabul edilemez çatlak sınırı oluşturur.
15.0-25.0 mm	Ağır	Ciddi onarım ve güçlendirme gerektirir. Yapının stabilitesi çok büyük bir tehlike altındadır.
25.0mm'den çok	Çok ağır ve çok tehlikeli	Yapıda ağır hasar, ciddi onarım ya da yeniden yapım gerekir

Yığma Duvarların Güçlendirilmesi

Yığma duvarların güçlendirilmesinde kullanılan başlıca yöntemler başlıklar halinde verilmiştir.

- **Çimento enjeksiyonu ile güçlendirme:** Bu yöntem genellikle taş duvarlara düşük basınç ile uygulanır. Amaç, duvar içerisindeki boşlukların çimento ile doldurularak duvar dayanımını artırmaktır.

Özellikle kırsal kesimlerde harç yerine kullanılan çamur malzemesinin zamanla kuruyarak dökülmesi sonucunda duvarın içerisinde boşluklar oluşmakta ve zaten yüksek olmayan duvar dayanımı daha da düşmektedir. Çimento enjeksiyonu ile bu boşluklar doldurularak duvarın direnci artırılabilir (Çekül Vakfı vd. 2012).



Şekil 18. Çimento enjeksiyonu ile taş duvarların güçlendirilmesi (Akbulut vd. 2018)

Çalışma kapsamında bilgi edinebilmek için 'Köyünü Yaşat' projesi altında yapılan tespit ve öneriler araştırılmıştır. Bu çalışmada;

- Farklı yapılardan kerpiç örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler kimyasal, fiziksel ve mekanik analizler yapılmıştır.
- Kerpiç üretiminde kullanılan toprak türlerinin belirlenebilmesi için yakın çevreden toprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklerin kimyasal özellikleri belirlenmiştir.

- Malzemenin sürdürülebilirliğinin ve iklim koşullarına karşı dayanıklılığının artırılabilmesi için geliştirilmesi öngörülmektedir. Bu amaçla mevcut malzeme analizlerine göre durum değerlendirmesi yapıp, mevcut koşullara göre kerpiç malzemenin ve üzerine gelebilecek dış siva için malzeme önerileri geliştirilecektir. Bu öneriler yine kerpiç malzeme ve üzerine toprak esaslı sıvanın geliştirilmesi şeklinde olacaktır.

Sonuç olarak; · Yapılan ön deney sonuçlarına göre kerpiç, siva ve harç içindeki dağılım oranları belirlenmiştir. · Yeniden üretim ile; alınan örnekler tekrar hamur haline getirilerek, sadece farklı kurutma koşulları altında bile daha yüksek mekanik özellikte örnekler üretilmiştir. · Kerpiç, siva ve harcın özelliklerini geliştirmek amacıyla yeni üretimler yapılacaktır. Yapılan çalışmalarda, kerpiç hamuruna az oranda kireç, alçı ve puzolan ve hatta bitüm emülsiyonu katılması durabilitesini artırmaktadır. Lif olarak saman dışında keten elyafı ve pamuk sapı da katılabilir. Statik dayanımı artırmak için kerpiç hamuruna alçı ve çimento %2-4 oranında katılabilir.

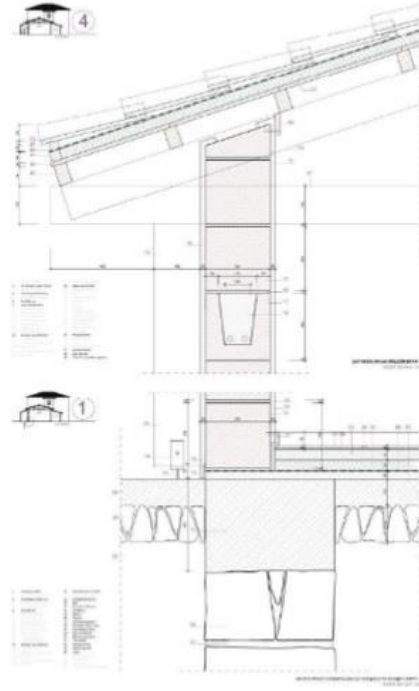
4.2 Kırsal Sürdürülebilirlik Açısından Öneriler

Duvarı Destekleyen ve Bütünleyen Yapı Elemanlarında Öneriler

-Çatı Bileşenleri

- Kerpiç sudan çok fazla etkilenen bir yapı malzemesi olduğundan zeminden yükselen, yukarıdan gelen sulara ve dış cephede de yanlardan vuracak olan yağmur sularına karşı tedbirlerin alınması gerekmektedir. Bu amaçla duvarlar ahşap vb levhalarla kaplanabilir, su geçirmez bir siva ile sıvanabilir, badana yapılabilir ve geniş saçak ve sundurmalar uygulanabilir (Kömürcüoğlu, 1962). Aşık altına yastık eklenebilir.

- Ahırın yaşam mekânına dönüşüm ihtiyacı ile çatı penceresi çözümlerinin hem görsel konforu arttırdığı hem de doğal havalandırmaya destek olacağı bilinmektedir (Arpacıoğlu vd. 2016).



Şekil 19. Ahırın yaşam mekanına dönüşümde çatı çözümleri ve detayları (Arpacıoğlu vd. 2016)

-Döşeme Bileşenleri

- Kerpiç malzemeli yapıların strüktürünün güçlendirilmesinde ahşap malzeme kullanılmıştır. Kerpiç ile kullanılan ahşap dikme, payanda ve kirişlerin nemden etkilenmeyen veya uzun süre dayanabilen malzemeden olması gerekmektedir.
- Çatının duvarlara gelen ağır yükü, düşey ahşap dikmelerle zemine aktarılmalıdır. Bu dikmeler saçak altında kaldığından yağmur sularından da korunmuş ve deprem etkileri karşısında yapıların yıkılmasına engel olacaktır (Çamlıbel, 2000).

-Temel Bileşenleri

- Kerpiç malzemenin kullanıldığı yapılarda, genellikle zeminden kılcal yolla yükselen su, temas halinde olan ahşap malzeme ve kerpiğin bozulmasına neden olur. Bu sebeple temeller subasman seviyesine kadar (yaklaşık 50 cm) taş duvar inşa edilmelidir. Temel duvarlarında harç malzemesi olarak sürdürülebilirlik ve enerji açısından çimento takviyeli kireç harcı kullanılmalıdır (Çamlıbel, 2000).
- Kerpiç malzemenin kullanıldığı iki katlı yapılarda zemin kat genellikle ahır, samanlık, malzeme deposu gibi kullanıldığı için yüksekliği 3.5-4m arasındadır. Duvar kalınlığı ise kışın ısı yalıtımını ve doğal havalandırmayı sağlamak için 60-65cm arasındadır. Bunun sonucunda ek bir malzeme kullanılmadan ısı yalıtımı sağlanabilmektedir.

Duvar Bileşenlerinin Sürdürülebilirliği İçin Öneriler

-Sıva

- Kireç sıvası; kerpiç yapılar için tavsiye edilen bir uygulamadır. İyi söndürülmüş ve 8 hafta kadar dinlendirilmiş yağlı kireç uygundur. Kireç harçları oldukça yüksek aderans gösterir. Fakat priz süreleri uzun, mekanik mukavemetleri az ve suya karşı hassastır. Bir miktar çimento katılarak priz süresine ve mukavemetine olumlu katkı sağlanabilmektedir (Kömürçüoğlu, 1962)-(Çakır, 2010).
- Kil+alçı karışımı sıva; akışkan hale getirilmiş

alçının ıslatılarak dinlendirilmiş toprağa katılmasıyla elde edilir. Alçı oranı arttıkça sıvanın prizi hızlanır. Yıpranması daha güçtür, düşük mukavemetli ve esnekler. Yüzey özellikleri daha düzgün toz üretmeyen bir yüzey oluşmaktadır (Çakır,2010)-(Kafesçioğlu, 1985).

- Kil+çimento karışımı sıvanın mukavemeti yüksek, elastisitesi düşüktür. Isıl ve mekanik hareketlerde kolay çatılma gösterebildiğinden, yapının hareket beklenen bölümlerinde iç ve dış sıva olarak kullanımı tavsiye edilmemektedir. Çimento kerpiç yüzeyine montelenen çita ve taşlarla iyi bağlantı sağlamaktadır. Dış cephede su geçirimsizlik sağlanmadığı takdirde uzun süren ıslanmalarda sıva ve kerpiç gitgide birbirinden ayrılmaktadır (Çakır, 2010). Yapılan araştırmalar sonucu %15 alçı katkılı kerpiç bloklar ve %15 kireç katkılı kerpiç sıvası ile oluşturulacak duvar gerek mukavemet açısından gerekse su dayanımı açısından olumlu sonuçlar vermektedir (Anıl vd. 1980).

Tablo 3. Bazı Yapı Malzemelerinin Fiziksel Özellikleri (Oruç, 2004)

	Malzeme	Birim ağırlık (kg/m ³) (ρ)	Isı iletkenlik (W/mk) (λ)	Özgül Isı (kJ/kgK) (C)	Buhar difüzyon direnci (μ)
[SIA]	Tuğla	1100	0.37	0.9	4.0-6.0
381/1	Kireç, Kum taşı	1600	0.80	0.9	10-25
	Gazbeton	400	0.18	1.1	3.0-5.0
	Ahşap (çam)	450-500	0.14	2.0-2.4	20-40
	Ahşap Elyaf levha	350-500	0.09	1.6	2.0-5.0
CRA	Masif kerpiç	2000	0.46-0.81	1.0	10.0-11.0
Terre	Çimentolu kerpiç(%8)			0.65-0.85	
	Hafif kerpiç	1200	0.47	1.0	8.0-10.0
Al-ker	Alçılı Kerpiç	1600	0.40	-	13

-Dolgu-Taşıyıcı Duvar

- Yaz aylarında fazla sıcaklığın içeriye girmemesi, bina içinin serin olması, kışın ise soğukun bina içine girmemesi ve bina içindeki sıcaklığın kaybolmaması

istenmektedir. Bunun için iklim koşullarına uygun, ekonomik, kolay temin edilebilen, nefes alabilen, yapı içinde oturanlara gerekli konfor şartlarını sağlayan, sağlıklı malzeme olan kerpiç, taş gibi malzemeler dolgu elemanı olarak kullanılmalıdır (Koçu, 2012).

- Deprem bölgelerinde kerpicingin bir ahşap iskelele takviyesi yararlı olur.(Korkmaz vd. 2005) Planda enine ve boyuna taşıyıcı duvarlar tertip edilmeli, bu duvarların sürekli olmasına özen gösterilmeli, şaşırtmalı yapmaktan kaçınılmalıdır.

-Konstrüksiyon

- Kerpiç malzemeli yapılarda konstrüksiyon elemanı olarak kullanılan ahşap dikmeler ve kirişlerin bağlantı noktalarında hiçbir geçme tekniği kullanılmamalıdır. Basit çivileme yöntemi kullanılmalıdır. Bunun sonucunda deprem etkisi sonucunda ahşap malzemeler kolaylıkla ek yerlerinden parçalanabilir (Koçu vd. 2004).

-Yalıtım

- Kerpiç hem üretim aşamasında enerjiye gerek olmaması hem de binaların ısıtılmasında asgari enerjiye ihtiyaç göstermesi ile çevreci bir yapı malzemesidir. Bu nedenle enerji tasarrufu için kendi ülkemiz hammaddelerinin kullanıldığı kerpiç malzemenin en iyi çözüm ürettiği görülmektedir (Koçu, 2012).

- Kerpiç malzemenin suya karşı direnci zayıftır. Ana malzemesi killi zemin olan kerpicingin özelliklerini iyileştirebilmek amacıyla toprağa bazı katkı maddeleri katılmaktadır. Basınca daha dayanıklı, rutubete karşı duyarlılığı daha azaltılmış, suda dağılmayan, yüzeyleri düzgün ve toz üretmeyen kerpiç elde etmek amacıyla, toprağa çimento, kireç, alçı, bitkisel artıklar, bitümlü maddeler, sodyum silikatlar, puzolanlar ve diğer katkı maddeleri katılabilir. Böylece kerpicingin basınç mukavemeti artırılmakta, rötre miktarı azaltılmakta ve suya karşı direnci artırılmaktadır. (Koçu vd. 2004)

5. Sonuç

Kırsal alandaki geleneksel mimari her geçen gün daha fazla risk altındadır. Bu binalar yerine daha az sürdürülebilir binalar yapılmakta, ulaşım imkanlarımız arttıkça, kırsal alanlar üzerinde şehir inşaat kültürünün etkisi artarak geleneksel mimarinin yok olması ile karşı karşıya kalmaktayız. Halbuki geleneksel yapım yöntemi ve kültürünü üzerinde barındıran bu mimarinin korunması için özgün malzemenin çağdaş gereksinimlere cevap verecek, enerji girdisi düşük (green restorasyon) ve geleneksel mimariye uygun yeni yapılaşma için de kullanılabilme potansiyeline sahiptir.

Tarihi yığma yapıların güçlendirilmesinde kullanılan yöntemlerin seçimindeki en önemli nokta yapının özgünlüğüne zarar vermeden gerekli müdahalelerin yapılabilmesidir. Geleneksel malzemenin güçlendirilerek yeniden kullanılması, enerji verimliliği dışında bu mimarinin sürdürülebilirliği açısından da önemlidir. Bu bakış açısı ile yeniden ele alınmış toprak malzemenin, geleneksel mimari kültürünün devamını sağlayacağı ve geçmişi geleceğe taşıyacağı ve doğası gereği toprak malzemenin sağlıklı olması gelecekte de ihtiyaç duyduğumuz sürdürülebilirlik gereksinimini de karşılayacaktır.

Bu çalışma göstermektedir ki kırsal alanda yapılacak geleneksel mimariye uygun yapısal detaylar öncelikli olarak fiziksel çevre çalışmaları sonucunda belirlenmelidir. Kırsal alanda yeni yapılacak ve mevcut yapıların yenilenmesi çalışmalarında mimari kimliğin niteliksel olarak korunmasına

destek olacak niteliktedir. Tüm bu araştırma çalışmaları sonucunda, günümüzde malzeme özelliği doğrultusunda sudan korunacak detayların geliştirilmesi ile periyodik bakım onarımı gereken kerpiç yapılar, çağdaş mimari tasarım ve uygulamalardaki vazgeçilmez ölçütler olarak kabul edilen; sürdürülebilir, çevreci, ekolojik, ekonomik, az enerji tüketen, geri dönüşümü olan yenilenebilir ve atık oluşturmeyen malzeme ve yapım sistemine sahiptir.

Kaynaklar

- Acun, S. ve Gürdal, E. (2003). Yenilenebilir Bir Malzeme: Ahşap ve Kerpiç. TMH – Türkiye Mühendislik Haberleri,427 ,76-77
- Akbulut, D., Arpacı, E., Oktay, D. ve Yüzer, N. (2018). Tarihi Yığma Yapıların Onarımında Kullanılan Enjeksiyon Yönteminin (Grouting) ve Kireç Esaslı Enjeksiyon Malzemesinin Zaman İçerisinde Gelişimi Megaron Dergisi, ;13(1):156-168
- Anıl, Ü., Eriç, M. ve Çorapçıoğlu, K. (1980). Kerpiç Malzemenin Türkiye Koşullarında Rasyonel Kullanımını Sağlamak Amacı ile Kalitesinin Yükseltilmesi Konusunda Bir Araştırma. İ.D.G.S.A. Mimarlık Fakültesi, 1
- Arpacıoğlu, Ü., Özgünler, M. ve Özgünler, S. (2016). Kırsal Sürdürülebilirlik Bağlamında Köy Evlerinin Korunması İçin Cephe ve Çatı Yaklaşımlarında Yeni Bir Model Köyünü Yaşat Projesi. 8. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu
- Aydın, Ö. ve Alemdağ, E. (2014). Karadeniz Geleneksel Mimarisinde Sürdürülebilir Malzemeler; Ahşap ve Taş. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 35, 394-405
- Bayülke, N. (1999). Yapıların Onarımı ve Güçlendirilmesi. İnşaat Mühendisliği Odası İzmir Şubesi, 15, Erişim adresi: <http://egemimarlik.org/33/3.pdf>
- Bayülke, N. (2001). Depreme Dayanıklı Betonarme ve Yığma Yapı Tasarımı. İnşaat Mühendisliği Odası İzmir Şubesi,27, 245
- Bektaş, S. (2007). Anadolu Ev Mimarisi ve Türk Evleri Hakkında Genel Bilgi. Erişim adresi: <http://www.academia.edu>
- Branco, M. ve Guerreiro, M.L. (2011). Seismic Rehabilitation Of Historical Masonry Buildings. Engineering Structures, Erişim adresi:https://www.researchgate.net/publication/229270604_Seismic_rehabilitation_of_historical_masonry_buildings
- Çakır, K. (2010). Doğal Katkılı Puzolan Katkılı Kireç Harcı ile Toprak Karışımının Kerpiç Yapılarda Dış Sıva Olarak Kullanılabilmesi İçin Üzerine Deneysel Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), MSGSÜ
- Çamlıbel, N. (2000).Yapıların Taşıma Gücünün İyileştirilmesi. İstanbul: Birsan Yayınevi, 258
- Çekül Vakfı, Tarihi Kentler Birliği (2012). Anadolu'da Kırsal Mimarlık. Kırsal Mimari Sempozyumu, erişim adresi: <http://www.tarihiKentlerBirligi.org/wp-content/uploads/AnadoludaKırsalMimarlik-Ekitap.pdf>
- Çobanoğlu, T. (2003). Türkiye'de Geleneksel Ahşap Ev Yapı Sistemlerinin İrdelenerek Gruplandırılmasına Yönelik Bir Değerlendirme. MSGSÜ Tasarım-Kuram Dergisi, 3
- Çobancaoğlu, T. (1998). Türkiye'de Ahşap Evin Bölgelere Göre İncelenmesi. (Basılmamış Doktora Tezi), MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü
- Çobanoğlu, T. ve Tuztaşı, U.(2006). Anadolu'da Kerpicingin

- Kullanım Geleneği ve Kerpiç Konut Yapım Sistemlerinin Karşılaştırılması. MSGSÜ Tasarım-Kuram Dergisi, 5
- Dörter, C. (1993). Konutlarda Isıtma Enerjisi Korunumlu Amaçlı Mimari Tasarıma Yön Verici İlkelerin ve Çözümlerin Belirlenmesinde Bir Yaklaşım, (Doktora Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi
- Eriç, M. (1972). Dünün ve bugünün ahşap ve ahşaptan üretilmiş malzemesinin Türkiye şartları içinde yapıda rasyonel kullanıma imkânlarının araştırılması, (Doktora Tezi), İTÜ Mimarlık Fakültesi
- Güneş, M.E. ve Şengün, E. (2015). Konutlarda Taşıyıcı Sistem Malzemesi Seçim Kriterleri: Safranbolu Örneği. 1. Uluslararası Eleştirel ve Analitik Düşünceler Sempozyumu, Sakarya
- Kafesçioğlu, R. (1949). Orta Anadolu'da Köy Evlerinin Yapısı. İTÜ Matbaası, İstanbul
- Kafesçioğlu, R. ve Gürdal E. (1985). Çağdaş Yapı Malzemesi-Alker. İTÜ Yayınları, 40
- Kandemir, Y. (2014) Mevcut Yığma Duvarlarda Derz Güçlendirme Yöntemlerinin Deneysel Olarak İncelenmesi.(Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
- Kaplan, G. (2012).Dış Duvar Özelliklerinin Isıl Performansının Deneysel İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yapı Eğitimi Anabilim Dalı
- Kına, Y.E. (2006). Duvar ve Döşeme Tasarımında Malzeme Seçim Yardımcılarının Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı Fiziksel Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı
- Kıstır, M.R. ve Kurtoğlu, D. (2018). Geleneksel Konut Mimarisinin Sürdürülebilirlik Bağlamında İncelenmesi: Ayvalık ve Oxford Evleri Örneği. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 83-90
- Koçu, N. (2012). Sürdürülebilir Malzeme Bağlamında “Kerpiç” ve Çatı- Cephe Uygulamaları (Konya-Çavuş Kasabası Örneği). 6. Uluslararası Çatı ve Cephe Sempozyumu, Bursa
- Koçu, N. ve Korkmaz, Z. (2004). Kerpiç Malzeme ile Üretilen Yapılarda Deprem Etkilerinin Tespiti. TMMOB İstanbul Büyükşehir Şubesi, 2. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, İstanbul, 52-62
- Korkmaz, S.Z., Koçu, N., Türer, A. ve Korkmaz, H.H.(2005). Earthquake Damage Characteristics of Earthen-Adobe Houses. International Conference, Living in Earthen Cities-Kerpıc'05, Istanbul Technical University, 51,46-53
- Kömürcüoğlu, E.A. (1962). Yapı Malzemesi Olarak Kerpiç ve Kerpiç İnşaat Sistemleri. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası
- Oruç, Ş. (2004). Kerpiç Duvarlara Uygulanan Kil Bağlayıcı Dış Sıva Hasarlarının İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı
- Önal, M. ve Çellek, S. (2016). İç Anadolu'da Geleneksel Türk Evleri, Yapısal Özellikleri, Yozgat ve Kırşehir Örnekleri. Uluslararası Bozok Sempozyumu, 315-331, erişim adresi: <https://bozoksempozyumu.bozok.edu.tr/tr/sayfa/1028/ci1t4>
- Özgünler, M. (2017). Kırsal Sürdürülebilirlik Bağlamında Geleneksel Köy Evlerinde Kullanılan Toprak Esaslı Yapı Malzemelerinin İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi Araştırma Makalesi, 2(2):33-41
- Öztaş, V. (2009).Yığma Yapıların Güçlendirilmesi ve Bir Yığma Yapı Örneğinde Güçlendirme Analizi. (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı
- Palı, D. (2009). Bina Duvarlarında Uygulanan Isı Yalıtım Sistemlerinin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
- Selçuk S. ve Sorguç A. (2016). Sınırlanmıştan Sınıra: Sınırdan Arayüze: Sayısal Fiziksel. Mimarlık Dergisi, 388
- Şimşek, F. (2016). Anadolu Türk Mimarisinde Taş Malzeme. (Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Türk Sanatı Anabilim Dalı
- Tanrıverdi, E. (2003). Isı Yalıtımı ve Tasarruf. TMH-Türkiye Mühendislik Haberleri, 427
- Taşçı, B. ve Pekdoğan, T. (2018). Kozbeyli Kırsal Yerleşiminde Geleneksel Konut Mimarisinin Sürdürülebilirlik Bağlamında İncelenmesi, Dergipark, 1, 1-18,
- Tekin, N.(2003). Malzeme Özelliklerinin Yapı Hasarlarındaki Rolü ve Dış Duvarda Isı-Su Etkisinde Davranışı (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Fiziği ve Malzeme Programı
- Web Kaynakları;
*Bütün web kaynaklarına 25 Aralık 2018 tarihinde erişilmiştir.
- [Gürpınar'da 400 Yıllık Taş Evler Dimdik Ayakta] Erişim adresi: <http://www.vansosyal.com/>
- [Değişim Sürüyor, Karaman Büyüyor] Erişim adresi: <http://karaman.bel.tr>
- [Günören Turizme Açılıyor] Erişim adresi: <http://www.yarin11.com/bilecik/gunuoren-turizme-aciliyor>
- [Ahşap Yapılar] Erişim adresi: <http://www.ahsap.com/ahsapdunyasi/ahsap-yapilar/geleneksel-yapilar>