

Sürdürülebilir Malzeme Bağlamında “Kerpiç” ve Çatı- Cephe Uygulamaları (Konya-Çavuş Kasabası Örneği)

Yrd. Doç. Dr. Nazım Koçu¹

Konu Başlık No: 4 Sürdürülebilir Çatı ve Cephe Sistemleri,

ÖZET

Ekolojik malzeme olarak kerpiç, en gelişmiş ülkelerde kullanıldığı gibi, en geri kalmış ülkelerde de kullanılmaktadır. Maalesef ülkemizde kerpice gereken önem verilmemekte, mevcut kerpiç yapılar yıkılarak yerine briket gibi malzemelerle sağlıksız yapılar yapılmaktadır. Bildiride yeni bir yerleşim yerinde, ideal sürdürülebilir malzeme olan kerpiçle yapılmış uygulama tanıtılmaktadır. Araştırmada Konya Çavuş Kasabası yakınındaki binalarda kullanılan kerpiç malzemenin üretimi, yapımı ve kullanım süreçlerinin incelenmesi, sistem özellikleri ve sorunlarının belirlenmesi, uygulamalar ve sonuçlarının aktarılması amaçlanmıştır. Yörede uygulanmakta olan kerpiç binaların yapım, kullanım, bakım süreçlerinde yer alan çatı-cephe malzemeleri ve detaylarının fotoğrafları aktarılmıştır. Kerpiç binalar ile ilgili sorunlar olarak su ve nem etkilerine karşı problemlerin olduğu tespit edilmiş, alınması gereken önlemler sıralanmıştır. Bu araştırmanın sonuç bölümünde günümüz yapı malzemelerinin kullanıldığı binalar içerisinde kerpicing çağdaş, sürdürülebilir olduğu ortaya çıkmış, geleneksel mimarinin yaşatılması ve kerpiç binaların yapımının geliştirilmesi konusunda önerilerde bulunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELER

Sürdürülebilir Malzemeler, Kerpiç, Çatı, Cephe

¹ Selçuk Üniversitesi., Müh-Mim. Fak. Mimarlık Bölümü, Selçuklu, Kampüs/KONYA,
Tel: 0 542 380 06 46, Faks: 0 332 241 06 35, E-Mail: nkocu@selcuk.edu.tr

1.GİRİŞ

Konya'nın Hüyük ilçesine bağlı Çavuş Kasabası yakınında eğimli bir arazide kerpiç konutlar yapılmaktadır. Kendine özgü mimarisiyle dikkati çeken, Anadolu kültürünün yeniden diriltmesi ve dünyayla paylaşmak amacıyla tek ve iki katlı kerpiç konutlar uygulanmış ve bu bölgeye de Sonsuz Şükran Köyü adı verilmiştir. Sonsuz Şükran Köyü kerpiç evlerini sanatçılar, yönetmenler, üniversitelerden öğretim üyeleri, çeşitli görevlerde bulunan meslek sahipleri satın almıştır. Bu yörede yapımına devam edilen konutların duvarlarında, her devirde özelliğini kaybetmeyen, geleneksel, sürdürülebilir, ekolojik özellikleri bozmayan çağdaş yapı malzemelerinden kerpiç tercih edilmiştir. Kerpiç binaların çevresinde özgün sanat eserleri anıt, çeşme vb. kalıcı tasarımlar da düşünülmektedir. Yapıların çatısında ise toprak damlar yapılmıştır. Yapılarda Beyşehir Gölü yakın çevresinden elde edilen geleneksel malzemelerden taş, kerpiç, kamaş, saz ve ahşap malzemeler kullanılmaktadır.

Ekolojik malzeme olarak kerpiç, en gelişmiş ülkelerde kullanıldığı gibi, en geri kalmış ülkelerde de kullanılmaktadır. Ülkemizde ise kerpice gereken önem verilmemekte, mevcut kerpiç yapılar yıkılarak yerine teknik özellikleri belirlenmemiş malzemelerle binalar yapılmaktadır. Günümüz binalarının bir kısmı yapı fiziği şartlarını sağlamayan, konfor koşullarından uzak, sağlıksız olarak inşa edilmektedir. Konya-Çavuş Kasabasında ise geleneksel malzeme olan kerpiç ile yeni bir yerleşim yeri kurulmakta ve binalarda ekolojik malzemeler kullanılmaktadır. Ekolojiye saygı, binaların daha az enerji tüketmesi, geri dönüşümü olan malzemelerin kullanılması ile olabilmektedir. Ekolojik kerpiç binalar çevre sistemlerini maksimum derecede korumayı esas alırken, bina içinde de insanlar için en uygun yaşanabilecek ortamı sağlamaktadır. Enerji tasarruflu yapı kabuğuna sahiptirler. Gün ışığından maksimum düzeyde faydalanılmakta ve doğal havalandırma ön planda tutulmaktadır.

2. KERPIÇ MALZEMENİN ÜRETİMİ, YAPIMI ve UYGULANMASI

Kerpiç, killi ve uygun nitelikli toprağın içine saman veya diğer katkı maddeleri karıştırılarak su ile yoğrulup kalıplara dökülmesi ve şekillendirilmesi sonucu açık havada kurutularak elde edilen bir yapı malzemesidir. Bugün de yeryüzünde yaşayan insanların bir kısmı, topraktan yapılmış kerpiç yapılarda oturmaktadırlar. Kerpiç üretimi için Anadolu'nun farklı yerlerinde yün, kıl, alçı, kireç, odun külü, tuz, bitki sapları, lifli bitki atıkları, saman vb. katılmaktadır. Geleneksel Çavuş Kasabası kerpiç evlerinde ise killi toprak, saman, su karıştırılarak kerpiç malzemeler üretilmektedir.

Kerpiçler genellikle ana ve kuzu diye iki farklı ölçüde yapılmaktadır. Konya-Çavuş Kasabası kerpiçlerinde analar 30x30x10, 19x29x10 cm, kuzular ise 15x30x10, 14x29x10 cm. ölçülerindedir. Bu ölçüler kullanılacağı duvarın kalınlığına göre değişmektedir. Kerpiç kesme işleminde havanın güneşli olması ve sıcaklığı da önemlidir. Üç gün güneşte kuruduktan sonra alttan çevrilen kerpiç, altı veya sekiz gün sonra inşaatta kullanılabilir hale gelmektedir. Kerpiç yapımında özellikle suyun temini, killi toprağın seçimi, katkı maddelerinin temini, karıştırma, kalıplama ve kurutma işlemleri sırayla yapılmaktadır. İnşaat yerine getirilen kurutulmuş kerpiçler duvarlarda yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Yapının kerpiç duvarları ise yağış sularına karşı saçakla korunmaktadır. Kerpiç yapıların zemin katları subasman yüksekliğine kadar taş duvar, bazılarında ise betonarme perde duvarlar yapılmıştır. Subasman kotundan sonra kerpiç malzemeler kullanılmaktadır. Pencere ve kapı üstlerinde ise ahşap hatıllar konmuştur. Çatıda ahşap kirişlemeler üzerine hasır serilmektedir. Hasırlar üzerine kamaşlar döşenmekte, üzerine ise yalıtım malzemesi ve toprak dam uygulaması yapılmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Kerpiç yapı malzemesinin duvarda uygulanması ve saçak görünüşü

Sonsuz Şükran Köyü projesinde özgün eserlerle oluşturulacak olan sanatın, sürdürülebilir mimarinin ve Anadolu kültürünün yeniden diriltilmesi hedeflemiştir. Sürdürülebilir mimari; içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde çevreye duyarlı, doğaya en az düzeyde zarar veren, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin tümüdür. İnsan gereksinmelerini, doğal kaynakların varlığını ve geleceğini tehlikeye atmadan karşılamayı esas alır. Bunlara en iyi örnek kerpiç yapı malzemesinin kullanıldığı binalar verilebilir. Sürdürülebilir kerpiç yapılar, kullanıcıların sağlığı ile konforunu korur ve geliştirir. Yapımı ve kullanımı sırasında doğayı ve çevreyi bozmaz, yıkımından sonra diğer yapılar için kaynak, ya da doğaya zarar vermeyecek şekilde atık oluşturur[1].

Konya ve çevresindeki tarihi eserlerde de kerpiç malzemeler kullanılmıştır. M.Ö. 7200 yıllarında Konya'ya 40 km. mesafedeki Çatalhöyük'te yapılan binaların duvarlarında yapı malzemesi olarak kerpiç ve ahşabın kullanıldığı görülmüştür [2], [3]. Selçuklu dönemi yapılarından Konya Köşkü'nün duvarları da kerpiç malzemeden yapılmış, çevrenin bozucu etkilerinden korumak için üzeri kabuk sistem ile örtülerek günümüze kadar ayakta kalabilmiştir.

Günümüzde yapı fiziki şartlarını sağlamayan ve sağlık koşullarına uymayan yapıların artması neticesinde binaların maliyetleri yükselmiş, konforlu ortamları yok olmuştur. Sosyal ve ekonomik koşullar, toprağın yapı için yararlı yönlerini tekrar ön plana çıkarmıştır. Bugün toprak yapı üzerinde araştırmalara hala devam edilmektedir[4]. Toprakta, kerpiç olarak yararlanmak ancak onun fiziksel, mekanik, kimyasal ve mineralojik yapısının bilinmesiyle mümkündür [5]. Kerpicin bağlayıcılık görevini yapan kilin özelliklerinin ve tane büyüklüklerinin oranı önemlidir. Yapıda kullanılacak kerpiç malzemenin basınç mukavemeti, atmosfer etkilerine karşı dayanıklılık, suda çözülme ve insan sağlığına zararlı özellikler içerip içermediği önceden bilinmelidir. Çavuş Kasabası kerpiçlerinin içerisinde kullanılan maksimum agregaların boyutunun 15 mm. olduğu görülmüştür. Kerpiçlerin basınç mukavemeti ise 2-3 N/mm² arasında değiştiği tespit edilmiştir. TS. 2514'e göre iyi bir kerpiç toprağının yaklaşık % 40'ı 0.063 mm. elekten geçmeli ve toprağın içinde 3 cm'den büyük taşlar bulunmamalıdır [6]. Kerpicin ana maddesi olan toprağın içindeki kum ve çakıllar iskelet, kil de bağlayıcılık görevi yapmaktadır. Kilin türü ve bulunma oranı, kerpiç özelliklerinin büyük ölçüde değişimine neden olmaktadır [7].

3. KERPIÇ BİNALARIN KULLANIM, BAKIM SÜREÇLERİNDE YER ALAN ÇATI ve CEPHE MALZEMELERİNİN ÖZELLİKLERİ

Konya ve çevresindeki geleneksel yapılarda kerpiç malzemenin kullanılma nedenlerinden en önemlisi karasal iklimde olması, yapı malzemesi olarak kerpiç yapımı için elverişli kilin bulunması ve maliyetinin ekonomik olması gelmektedir. TS.825'e göre 3. İklim bölgesinde bulunan Konya'da son 50 yıllık verilere göre, en yüksek sıcaklık +40 °C, en düşük sıcaklık ise -28.2 °C olarak tespit edilmiştir. Yaklaşık olarak 68-70 °C sıcaklık farkı olan Konya'da yapıların gerekli sağlık koşullarını yerine getirmesi gerekir. Bundan dolayı 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 koşullarını sağlayan, sağlıklı bir malzeme olan kerpiç, ahşap, taş ve kamyş gibi malzemelerden yararlanarak geleneksel evler yapılmıştır.

Günümüzde de Konya'nın Beyşehir Gölü çevresindeki köyler ve kasabalarda kerpiç ve yöresel malzemeler ile ekolojik binalar yapılmaktadır. Toprak, saman ve suyun karıştırılması ile elde edilen "kerpiç" çağdaş olma özelliğini korumaktadır. 2010 yılında Konya-Çavuş Kasabası yakınlarında yapılan binalarda subasman kotundan sonra kerpiç duvar ile örülmüştür. Yönetmeliklere uygun olarak 2011 yılında yapılan iki katlı kerpiç yapılarda ise zemin kat penceresinin üst hizasına kadar taş duvar yapılmaktadır. Zemin kattaki taş duvar genişlikleri 50-55 cm., kerpiç duvarlar ise 50-60 cm olacak şekilde örülmektedir. Yapıda tavan kirişleri bazen dikdörtgen kesitli bazı yapılarda ise yuvarlak tavan kirişlemeleri yapılmıştır. (Şekil 2).



Şekil 2. Çatıda ahşap kirişler üzerine serilen kamyşlar, toprak dam ve tavan görünüşü.

Ahşap tavan kirişlemelerinin aksları yaklaşık 40-60 cm. olacak şekilde yerleştirilmektedir. Tavan kirişlerinin üzerine ise Beyşehir Gölü çevresinden elde edilen kamyşlar serilmektedir. Üst üste ve her bir sırada birbirine göre dik konumda olacak şekilde kamyş üst örtünün yerleştirilmesi sağlanmaktadır. Yapılarda kullanılan ahşap malzemeler kavak ağacındandır. Kavak cinsi malzemelerin kesildikten sonra yeterli derecede kurutulmamış olmaları ve yeterli mukavemete sahip olmamaları nedeniyle uygulamada bazı sorunlarla karşılaşmıştır. Bu ahşap malzemelerde sehimler görülmüş, deforme olmuş ve buna bağlı olarak yapı içerisinde kısmi çatlamlar görülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Yapı cephelerindeki çıkmalar ve içerideki kısmi çatlakların görünüşü.

İki katlı yapılan çıkmalı evlerde kerpicin üzeri saman, toprak ve su karışımı elde edilen sıva ile sıvanmıştır. Yapılan çıkmalar yaklaşık 0.80-1.20 m. arasındadır. Ahşap kirişler üzerine pencere parapet yüksekliğine kadar kerpiçle örülmüştür. Çıkmaların köşelerine de ahşap dikmeler konmuş ve araları tavana kadar kerpiç duvarla örülmüştür. Türk evinin en önemli yapı elemanlarından çıkma bu kerpiç konutlarda da kullanılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Kerpiç yapılarda girişler, hatıllar ve dikmelerde ahşap malzemeler kullanılmıştır.

Kerpiç evlerde doğal yapı malzemeleri tercih edilmektedir. Yakın çevredeki yıkılmakta olan kerpiç evlerin pencerelerinden, yükçüklerinden, dolaplarından, kapılarından, merdivenlerinden sökülen her bir yapı elemanı atılmayıp bu Sonsuz Şükran Köyü konutlarında değerlendirilmektedir. Binalarda yapı malzemesi olarak saman, ahşap, toprak, taş gibi doğal ve organik malzemelerin kullanılmasına özen gösterilmektedir. Duvarların nefes alabilme özelliğinde olması istenmektedir.

Bazı iki katlı kerpiç evlerin çıkmalarının altına iki yanına göğüslemeler yerleştirilmiştir. Çıkmadaki pencere genişliği 110-120 cm. çıkma yanlarındaki pencereler 60-70 cm, diğer cephelerdeki pencereler ise 90-100 cm. genişliğinde yapılmıştır. Pencerelerin ve kapıların doğramalarında ahşap malzeme tercih edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Dış duvarlarda kerpiç, kapı ve pencere doğramalarında ise ahşap malzeme kullanılmıştır.

Kerpiç evlerin bazıları kullanıma açılmış, bazılarının da yapımına devam edilmektedir. Evlerinin dış cephelerinde sıva malzemesi olarak samanla karıştırılmış toprak doğal renginde bırakılmıştır. Pencere üstündeki ahşap lentolar ile kat hizalarındaki ahşap hatılların üzeri sıva ile kapatılmamıştır. Çıkmalardaki ahşabın yağış sularından etkilenmemesi için cephesine koruyucu malzemeler sürülmüştür. Toprak malzemedeki bozulan kısımlar var ise onarımı kolaylıkla yapılabilmektedir. Yakın çevreden elde edilen saman, su ve toprak karıştırılarak elde edilen sıva harcıyla bozulan kısımlar onarılabilmektedir. İhtiyaç kadar malzeme kovalar vasıtasıyla sıva yapılacak duvarın yanına getirilmekte ve sıva harcı olarak kullanılmaktadır. 1 m³ sıva toprağı içerisinde 8-12 kg. saman katılmaktadır. Binalarda yapılan çıkmalar köşelerden olabildiği gibi ortadaki odalardan da yapılmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Cephede saçaklar ve çıkmalar.

Kerpiç evlerin bazıları birbirine yakın olarak yapılmış, toprak damları ise birbirine bitişik olarak yapılmış, toprak dam üzerinden diğer bina çatısına geçilebilmektedir. Kerpiç evlerin mimarisi sade, geleneksel Türk Evi özelliklerini taşımaktadır. Sanatçılar köyündeki konutlarda komşuluk ilişkileri de düşünülmüştür. Mimari olarak birbiriyle ve çevreyle uyumlu yapılar oluşturulmuştur. Bazı konutlar içten merdivenli iki katlı, bazıları ise tek katlı ve müstakil olarak yapılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Cepheler doğal toprak renginde bırakılmış, bazı yapılar iki katlı bazıları ise tek katlı uygulanmıştır.

Kerpiç yapıların içi yazın serin kışın sıcak olmaktadır. Bu nedenle ısıtma için kullanılan enerjiden tasarruf edilmiş olur. Kerpiç duvarların nem ve buhar geçişine açık olması, nefes alabilme özelliği nedeniyle içinde yaşayan insanlara herhangi bir rahatsızlık vermediği ve yapı içinde oturanlara konforlu bir ortam sundukları yerinde yapılan incelemelerle tespit edilmiştir.

4. KERPIÇ BİNALARDA SU-NEM SORUNARI ve ENERJİ TASARRUFU

Kerpiç binaların mimarisinde Çavuş Kasabası içerisindeki mevcut geleneksel kerpiç binaların plan ve cephe özelliklerinden yararlanılmıştır. Bu yeni yerleşim yerinde yapılan kerpiç evlerde de teknik ve teknolojinin ürünleri olan su, nem, ısı yalıtımı, çelik, cam vb. gibi malzemeler tercih edilmemektedir. Yerinde yapılan incelemelerde kerpiç binalar ile ilgili sorunlar olarak çatıda ve cephelerde su-nem etkilerine karşı problemlerin olduğu görülmüştür. Elbette ki toprak yapının da, diğer yapılar gibi sorunları ve bazı sakıncalı yönleri de vardır. Bunlar gerekli önlemler alınarak ve öngörülen koşullara uyularak, ya tamamen giderilir ya da en aza indirilebilir. Kerpiç binanın tavanında toprak dam uygulanmıştır. Kamış katmanların üzerine % 2 eğimi verilmiş toprak tabaka, onun üzerine saçak kenarlarında su yalıtım malzemesi ve tekrar toprak tabaka şeklinde yapmışlardır. Her evin damında toprağı sıkıştırmak için dam yuvağı düşünülmüştür. Suyun yapıdan ve toprak damdan uzaklaştırılmasında bazı sorunların olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Toprak dam üzerinde yuvak, kerpiç baca ve toprak damdan suyun uzaklaştırılması.

Kerpiç elastiki ve yumuşak bir yapı malzemesidir. Yangına emniyetlidir. İçinde saman gibi yanıcı madde olmasına rağmen bu özelliğini muhafaza eder. Kerpiç malzemenin çok iyi bir ses ve ısı izolasyonu özelliği vardır. Sıcak bir malzemedir. Kerpiç malzemenin temini kolay ve maliyeti ucuzdur. Sağlık için, mekanda ve mekanı oluşturan yapı elemanlarında büyük sıcaklık farklarının olmaması gerekir. Sudan sonra en iyi enerji depolayan malzeme olan toprak, ısınma enerjisini bünyesinde depolar. Isıtma kesildikten sonra uzun bir süre depoladığı enerjiyi mekana vererek sıcaklığı dengeler. Yapı içerisinde oluşan buharın duvardan rahatlıkla geçmesi nedeniyle dış duvarlarda ve tavanlarda yoğuşma oluşmaz.

Malzemelerin iyi bir ısı yalıtım özelliği gösterebilmesi için ısı iletkenlik değerinin diğer malzemelere göre düşük olması gerekir. Isı iletkenlik değeri ne kadar 0 (sıfır)'a yakınsa malzeme o derece ısı yalıtım özelliğine sahiptir (Tablo 1). Saman tek başına çok iyi doğal, organik bir ısı yalıtım malzemesidir. Isı iletkenlik hesap değeri 0.058 W/mK değerindedir. Kerpiç evlerin duvar kalınlığının 50-70 cm olması halinde TS.825'de soğuk iklim bölgeleri için tavsiye edilen ısı iletkenlik katsayısı $U=0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerini sağladığı bulunmuştur. 60 cm kalınlığında bir kerpiç duvarda Tablo 2'de verilen malzemelerin kullanılması halinde ısı iletkenlik kat sayısının $U=0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$ olduğu hesaplanmıştır.

Tablo 1. Malzemelerin ısı iletkenlik hesap değerleri [8]				Tablo 2. TS. 825'e göre ısı iletkenlik katsayısı hesabı [9]				
Yapı Malzemeleri	Birim Hacim Kütlesi kg/m^3	Isı İletk. Hes. D. λ (W/mK)	Buhar Dif. D. F. (μ)	Binadaki Yapı Elemanı (Kerpiç Dış Duvar)	Yapı. E. Kal. d (m)	Isı İ. λ W/mK.	d/ λ , 1/ α , $\text{m}^2\text{K/W}$.	Isı İlet. Kat Say. U ($\text{W/m}^2\text{K}$)
Saman katkılı kerpiç	1200-1300	0.40	---	T_i			0.130	$U_D = 1 / 2.02 = 0.49$
Çimento katkılı kerpiç	1700	0.70	---	İç sıva, saman+kil+kireç sıva, şaplı	0.02	0.40	0.05	
Kargir tuğla d.	2000	0.94	50-100	İç sıva (saman+kil)	0.05	0.40	0.125	
Tuğla (dolu)	1800	0.79	11	Kerpiç duvar (saman+kil)	0.60	0.40	1.50	
Tuğla (delikli)	1200	0.52	4	Dış sıva (saman+kil)	0.07	0.40	0.175	
Doğal taş	2400	1.16	17					
Betonarme	2400	2.10	70-150	T_d			0.040	
Sıva (Çimentolu)	2100	1.40	30	TOPLAM			2.02	0.49 < 0.50
Kireç+çim.harcı	1800	0.87	15-35					
Saman	150	0.058	3					

Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardında (TS.825) duvarlar için verilen hesap değerlerine göre yapılan analizlerde 3. İklim Bölgesi olan Konya ve çevresindeki yapılarda tavsiye edilen "U" değerlerinden ($U_D=0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$)'den küçük çıktığı için uygulanabilir olduğu görülmüştür. Yapılan hesaplamalarda kerpiç duvarlı yapıların TS. 825'de duvarlar için istenen yapı fiziği şartlarını ve gerekli konforu sağladığı ortaya çıkmıştır.

Konya-Çavuş Kasabası evlerinde duvar kalınlığı 50-70 cm. arasında değişmektedir. 60 cm'lik kerpiç duvarın verdiği ısı konforunu dolu tuğla 1.20 m., taş duvar olması durumunda 1.75 m., betonarme duvar ise 3.15 m. olması halinde aynı konforu verebilir. Yapılan araştırmaya göre soğuk 3. iklim bölgesi olan Konya çevresindeki geleneksel evlerinin duvarlarında kerpiç malzemenin kullanılması tesadüf değildir. Kerpiç binalar kullanıcılara yaşanabilir bir ortam sunmaktadır. Yapılan hesaplamalarda kerpiç malzemelerin diğer alternatif malzemelere göre üstünlüğü bir kez daha görülmüştür[10]. 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 çözümü ürettiği görülmüştür.

Deprem bölgelerinde yapılacak olan kerpiç taşıyıcı duvarlar ile oluşturulan binaların boyutlandırılması, yürürlükte olan standart ve yönetmeliklere göre yapılmalıdır [11]. Toprak damlı olan, deprem bölgelerinde yapılan binaların planının yalın, kare veya dikdörtgen olmasına çalışılmalı, fazla girinti ve çıkıntı olmaması sağlanmalıdır. Deprem bölgelerinde kerpicingin bir ahşap iskeletle takviyesi yararlı olur [12], [13]. Planda enine ve boyuna taşıyıcı duvarlar tertip edilmeli, bu duvarların sürekli olmasına özen gösterilmeli, şaşırtmalı yapmaktan kaçınılmalıdır. Düz dam yapılacaksa, tavan

kirişleri duvardan en az 40-50 cm. taşırılmalıdır. Burada belirtilenler dışındaki hususlarda kerpiç yapı standartlarındaki (TS.2514 ve TS.2515) kurallara uyulmalıdır[14] [15] [16].

Yapılarda sürdürülebilirlik enerjii tasarruflu kullanmak demektir. Geleneksel yapılarda tasarruf vardır. Günümüz yapılarında ise tasarruf unutulmuştur. Yapılarda kullanılacak olan malzemeler tasarım aşamasında iyi düşünölmeli ve tercihler için projelendirme aşamasında iyi karar verilmelidir. Malzemelerin doğru uygulanması, bütün içindeki işlevine uygun olarak seçilmesi son derece önemlidir. Mimarlar daha tasarımın ilk evresinden itibaren yalıtımla ilgili sorunları göz önünde bulundurmalı, malzemesini ona göre seçmeli, detaylandırmalı, nokta detaylarını çizip uygulamacıya vermelidir[17], [18].

Konya-Çavuş Kasabası, Sonsuz Şükran Köyü binalarında kerpicin kullanılması bu malzemenin çağdaş bir yapı malzemesi olduğunu ve günümüz yapılarında da tercih edildiğini kanıtlamıştır. Özellikle kaynaklarımızın yetersiz oluşu kerpiç gibi kaynak gerektirmeyen ulaşım ve üretim enerjisi az malzemeleri her geçen gün daha önemli kılmaktadır. Kerpicin minimum enerji kullanımı ile enerji tasarruflu bir yapı malzemesi olduğu görölmüştür[19]. Kerpiç ve toprak malzemelerin mukavemetlerinin geliştirilmesi ile ilgili çalışmaların yapılması ekoloji ve ekonomi açısından önemlidir[20].

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Konya çevresindeki kırsal alanlarda bulunan yapıların ve mimari kültür varlığımızın birçok örneği kerpiçtedir. Kerpicin bu kadar çok kullanılmasının nedeni şüphesiz yörenin birçok yerinde kolay elde edilip üretilen yapı malzemesi olması sayılabilir. Diğer sebep ise bu yapı malzemesi ile insan sağlığına en uygun mekanların kurulabilmesidir. Kerpiç yapı malzemesi, sağladığı bütün avantajlara rağmen yapı sektörü içerisinde gereken yerini alamadığı görölmüştür.

Kerpiç malzeme ekolojik dengeyi bozmaz, üretiminde enerji kaynaklarının tüketimine neden olmaz. Kerpiç malzemenin doğal yapısı bozulmadığı için tekrar kullanılabilir. Yapı biyolojisi açısından da kerpiç malzemenin özellikleri önemlidir. İç mekanda yaşanabilir konfor şartlarının sağlanmasında kerpiç malzemenin diğer malzemelere göre önemli avantajlara sahip olduğu görölmüş ve sürdürülebilir bir yapı malzemesi olduğu sonucuna varılmıştır.

Kerpiç yapı malzemesinin avantajları yanında korunması ve uzun ömürlü olması için yapı sisteminde alınabilecek önlemler şu şekilde sıralanabilir:

. Kerpiç ve hammaddesi olan kilin özelliklerinin araştırılması gerekir. İçerisinde radyasyon etkisinin olup olmadığı, çevreye etkisi ve insan sağlığına olumsuz etkilerinin olup olmadığı araştırılmalıdır. Sorunlarının giderilmesi konusunda çalışmalar yapılmalıdır.

. Yükselen zemin suyu ve rutubete karşı duvarlarda ve döşemelerde yalıtım ile ilgili tedbirler alınmalıdır. Çatıdan gelen yağmur ve kar suları kerpiç malzemeleri bozmayacak şekilde iyi çözümleni, sular yapıdan en kolay şekilde uzaklaştırılmalıdır. Çatıdaki suların atılmasında günümüz yalıtım malzemelerinden, teknik ve teknolojilerinden yararlanılmalıdır.

. Kerpiç yapıların içinde duvar yüzeylerinde alçı veya alçıdan üretilmiş panolar gibi nefes alan malzemeler kullanılabilir. Duvar yüzeyinden yapı içine toprak, toz vb. dökülmesi önlenebilir. Dış duvar yüzeyinde de yine sudan etkilenmeyen nefes alabilen sıva veya kaplama malzemeleri kullanılabilir.

Kerpiç konusunda araştırmalara devam edilmeli, çağın ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde sanayi sektörü ile işbirliği yaparak kerpicingin üretimi sağlanmalı, standartlara uygun kerpiç imali sağlanmalı, mimarların ve yapı sahiplerinin tercih ettiği bir malzeme haline getirilmelidir. Geleneksel mimarimizin yaşatılması açısından iyi bir örgütlenme, seri bir üretim, ciddi bir işçilikle kısa sürede sorunlar en aza indirilip kerpiç ve kompozit kerpiç malzemelerin uygulama alanı genişletilmelidir.

Uygulanan kerpiç duvar kesitlerinin TS.825 (Binalarda Isı Yalıtım Kuralları)'nda belirtilen ısı yalıtım şartlarını sağladığı, yoğunlaşma ile ilgili sorunların olmadığı bu çalışmada hesaplarla ortaya konmuştur. Kerpiç binaların enerji tasarruflu yapı kabuğuna sahip oldukları, standartlarda verilen 3.İklim bölgesinde U "Isı iletkenlik katsayısı, $U_D=0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ " değerlerinden küçük çıktığı için uygulanabilir olduğu sonucuna varılmıştır. Binanın çatı-cephelerinde su ve nem ile ilgili sorunlarının ise giderilebileceği görülmüştür. Geleneksel mimarinin, kültürün ve sanatın yaşatılması için kerpiç binaların yapımı sürdürülmelidir.

Yenilenebilir, çevreci, sürdürülebilir, ekolojik ve çağdaş bir malzeme olan kerpicingin günümüz teknolojisine uygun olarak geliştirilmesi ve seri üretiminin sağlanması konusundaki bilimsel araştırmalara devam edilmelidir. Yapı kültürümüzün bir parçasını oluşturan mevcut kerpiç binaların onarılması ve korunması konusunda çalışmalar yapılmalıdır. Sürdürülebilir malzemeler, çatı ve cepheler konusunda üniversitelerde bilimsel araştırmalar artırılmalıdır. Yeni yerleşim yerlerinde geleneksel malzemelerin kullanıldığı kerpiç binaların yapımı konusunda gereken destekler sağlanmalıdır.

(Araştırmamıza izin veren Konya-Çavuş Kasabası, Sonsuz Şükran Köyü Kurucularına, Proje yetkililerine ve Belediye Başkanlığına teşekkür ederim).

KAYNAKLAR

- [1]. Gür, V., (2007), Mimaride Sürdürülebilirlik Kapsamında Değişken Yapı Kabukları İçin Tasarım Destek Sistemi, İTÜ, Fen Bil. Enst. Doktora Tezi (yayınlanmamış), Nisan, İstanbul.
- [2]. Özparlak, F., (2007), Çatalhöyük'te Sanat, KTO, Yıl: 20, Sayı 232, s.58-61, Haziran, Konya.
- [3]. Çelebi, R., (1979), Kerpiç Yapım Yöntemleri ve Kullanımı Üzerine Bir İnceleme, Doçentlik Tezi, İDMMA, Mimarlık Bölümü, ss. 176, İstanbul.
- [4]. Kafesçioğlu, R., Gürdal, E., (1985), Çağdaş Yapı Malzemesi, Alker, İTÜ., s. 40, İstanbul.
- [5]. REMAN, O., (2002), Toprağın Bağlayıcı ve Diğer Katkı Malzemeleri ile Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, I.Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi, TMMOB. Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, s. 208-223, 9-11 Ekim, İstanbul.
- [6]. Eriç, M., Anıl, Ü., Çorapçioğlu, K., (1980), Kerpiç Malzemenin Türkiye Koşullarında Rasyonel Kullanımını Sağlamak Amacı ile Kalitesinin Yükseltilmesi Konusunda Bir Araştırma, İ.D.G.S.A. Mimarlık Fakültesi, No:1, Mayıs, İstanbul.
- [7]. Kafesçioğlu, R., Toydemir, N., Gürdal, E., Özüer, B., (1980), Yapı Malzemesi Olarak Kerpicingin Alçı İle Stabilizasyonu, TÜBİTAK, MAG-505., No:87, İstanbul.
- [8]. Ünver, Ö., (1982), Yapı Elemanlarına Su Buharı Etkisinin İncelenmesi, İTÜ. Mimarlık Fak., s.28., İstanbul.
- [9]. Anonim, TS 825, (2008), Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, Mayıs, Ankara.
- [10]. Koçu, N., Koçu, Ş., (2006), Beyşehir Kurucuova Yöresi Geleneksel Kerpiç Evleri ve Özellikleri, I. Uluslararası Beyşehir ve Yöresi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, s.508-516, 11-13 Mayıs, Beyşehir, Konya.
- [11]. Çamlıbel, N., (2000), Yapıların Taşıma Gücünün İyileştirilmesi, Birsen Yayınevi, s. 258, İstanbul.
- [12]. Korkmaz, S.Z., Koçu, N., Türer, A., Korkmaz, H.H., (2005), Earthquake Damage Characteristics of Earthen-Adobe Houses, Living in Earthen Cities-Kerpicingin/05, İTÜ., s.46-53, 6-7 July, İstanbul.
- [13]. Aydın, D., Çınar, K., (2005), Using Earth and Flora As a Building Material in Konya Plain Rural Settlements-Adobe-Grassy Earth, Living in Earthen Cities-Kerpicingin/05, İTÜ., s.150-157, 6-7 July, İstanbul.
- [14]. Çınar, K., Koçu, N., Korkmaz S.Z., (2002), Yapı Malzemesi Olarak Kerpicingin Konya Evlerinde Kullanılması ve Sorunları, İpek Yolu, KTO., Yıl:15, Sayı:171, Mayıs, s.33. Konya.
- [15]. Anonim, (2010), Konya'nın Eski Kerpiç Evleri, İpek Yolu, KTO, Yıl:23, Sayı:268, s.48-49, Konya.
- [16]. King, B., (2010), Toprak Mimarısının Yeniden Doğuşu, Mimarlıkta Malzeme, Yıl:5, Sayı:17, s.62-80, Ekim, İstanbul.
- [17]. Arıoğlu, N., (2009), Malzeme Seçimi Tasarım Aşamasında Düşünülmeli, Yalıtım, Doğa Yayıncılık, Yıl. 14, Sayı.80, Eylül-Ekim, s.42-43, İstanbul.
- [18]. Toydemir, N., Gürdal, E., Tanaçan, L., (2000), Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme, Literatür Yayınları, Birinci Baskı, Temmuz, s.393, İstanbul.
- [19]. Koçu, N., (2011), Toprak "Kerpiç" Malzemeli Binalar ve Özellikleri, KTO, İpek Yolu, Yıl:24, Sayı:286, Aralık, s.56-60, Konya.
- [20]. Arpacioğlu, Ü., (2006), Geçmişten Günümüze Kerpiç Malzeme Üretim Teknikleri ve Güncel Kullanım Olanakları, 3. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi, Bildiri, 15-17 Kasım, s.667-679, İstanbul.