2020

GELECEĞİN DÜNYASINDA BİLİMSEL VE MESLEKİ ÇALIŞMALAR



MİMARLIK ve TASARIM / I

EDİTÖRLER
DR. ÖĞR. ÜYESİ ARZU ERÇETİN
DR. ÖĞR. ÜYESİ DİLEK AYDEMİR

EKİN
Basım Yayın Dağıtım

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER i

KENTSEL DOKUNUN BİNALARDA DOĞAL HAVALANDIRMA PERFORMANSINA ETKİSİ 1

1. GİRİŞ 1

2. ÇALIŞMANIN AMACI 2

2.1. Likert 5'li Ölçeği ile Mekânların Havalandırma Performansının Değerlendirilmesi 2

2.2. Çalışmada Kullanılan Kent Dokuları 3

2.3. Uygulama İçin Seçilen Binaya Ait Genel Bilgiler 4

2.4. Havalandırma Performansının Flow Design Programı Kullanılarak Değerlendirilmesi 5

3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME 6

3.1. A Kent Dokusu için Yapılan Simülasyon Analizleri 7

3.2. B Kent Dokusu için Yapılan Simülasyon Sonuçları 10

3.3. C Kent Dokusu için Yapılan Simülasyon Sonuçları 13

4. SONUÇ 16

5. KAYNAKÇA 17

YIĞMA YAPILARDA OLUŞAN HASARLAR VE TESPİTİ: ALEV APARTMANI ÖRNEĞİ 19

1. GİRİŞ 19

2. YIĞMA YAPILARDA GÖRÜLEN HASAR TÜRLERİ 19

3. ALEV APARTMANININ MEVCUT DURUM ANALİZİ 22

3.1. Yapının Taşıyıcı Durumu 23

3.2. Yapı Taşıyıcı Sistemindeki Hasarlar 24

4. DEĞERLENDİRME 27

5. SONUÇ 29

6. KAYNAKÇA 29

STANDART NAKLİYE KONTEYNERLERİN MİMARİ TASARIM KAPSAMINDA ARAŞTIRILMASI VE TÜRKİYE'DEKİ KULLANIMINA YÖNELİK ÖNERİLER 31

1. GİRİŞ 31

2. NAKLİYE KONTEYNERLERİN YAŞAM DÖNGÜSÜ 32

3. SİSTEM ÖZELLİKLERİ DEĞERLENDİRMESİ 32

3.1. Teknik Özellikler 33

3.2. Fonksiyonel Özellikler 36

3.3. Performans Özellikleri 38

4. KONTEYNER SİSTEMİN TÜRKİYE'DEKİ KULLANIMINA YÖNELİK ÖNERİLER 41

5. SONUÇLAR 45

6. KAYNAKÇA 45

TARİHİ KENTLERİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KORUNMASINDA KOLEKTİF BELLEĞİN ÖNEMİ: ELAZIĞ-HARPUT KENTİ ÖRNEĞİ 49

1. GİRİŞ 49

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE KENTSEL KORUMA 49

3. KOLEKTİF BELLEK 50

4. ELAZIĞ-HARPUT BÖLGESİNDEKİ KOLEKTİF BELLEĞİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTSEL KORUMA ÜZERİNDEKİ DEĞERİ 51

5. SONUÇLAR 56

6. KAYNAKÇA 56

MOBİLYANIN BİÇİMLENDİRİLMESİNDE YAPAY ZEKÂ-TASARIMCI İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 58

1. GİRİŞ 58

2. ÇALIŞMA SINIRLARININ BELİRLENMESİ 58

2.1. Amaç 58

2.2. Kapsam ve Sınırlılık 58

2.3. Yöntem 59

3. KURAMSAL ÇALIŞMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 59

3.1. Yapay Zekâ 59

3.2. Yapay Zekâ Türleri 59

3.3. Yapay Zekâ Türleri 61

3.4. Yapay Zekâ Kullanım Alanları 62

3.5. Tasarım Alanında Yapay Zekâ 63

4. MOBİLYA TASARIMINDA YAPAY ZEKÂ-TASARIMCI İLİŞKİSİ 66

5. SONUÇ 72

6. KAYNAKÇA 73

EĞİTİM YAPILARINDA ACİL KAÇIŞ YOLLARI TASARIMI: ABDULLAH GÜL ÜNİVERSİTESİ BÜYÜK HANGAR BİNASI 75

1. GİRİŞ 75

2. ACİL EYLEM PLANI 76

3. ACİL KAÇIŞ YOLLARININ BELİRLENMESİ 78

4. ACİL DURUM PLANININ AGÜ BÜYÜK HANGAR BİNASINDA İNCELENMESİ 82

4.1. İncelenen Yapı Sümer Bez Fabrikası-Abdullah Gül Üniversitesi 82

4.2. AGÜ Büyük Ambar Binası 86

4.3. AGÜ Büyük Ambar Binası Mevcut Acil Durum Uygulamaları 88

4.4. AGÜ Büyük Ambar Binası Acil Durum Plan Önerisi 91

5. SONUÇ 93

6. KAYNAKÇA 93

STANDART NAKLİYE KONTEYNERLERİN MİMARİ TASARIM KAPSAMINDA ARAŞTIRILMASI VE TÜRKİYE'DEKİ KULLANIMINA YÖNELİK ÖNERİLER

Zeynep Yeşim İlerisoy[1], Naide Sevim Koşan*[2]

[1] Doç. Dr., Gazi Üniversitesi / Mimarlık Fakültesi / Mimarlık Bölümü, Çankaya, Ankara

zyharmankaya@gazi.edu.tr

[2] Arş. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Mimarlık Fakültesi / Mimarlık Bölümü, İlkadım, Samsun

naide.sevim@omu.edu.tr

**** Sorumlu Yazar***

1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile birlikte, özellikle 2. Dünya Savaşı'ndan sonra, endüstrileşme, nüfus artışı, yoğun kentleşme, ortaya çıkan yoğun konut talebi ve teknolojideki gelişmeler, yapıların artık seri üretilen fabrika üretimli olması gerektiği fikrini getirmiştir (Erturan ve Eren, 2012). Öte yandan, 1970'li yıllarda yaşanan küresel ölçekli enerji krizi, ülkeleri tükenir nitelikteki enerji potansiyellerinin gelecekteki durumlarını öngörmeye ve alternatif enerjilerin üretimini, kullanım yollarını araştırıp geliştirmeye yöneltmiştir (Ovalı, 2009: 23). Birbirinden bağımsız ancak eş zamanlı oluşan bu gelişmeler ile birlikte birçok mimar, hem endüstriyel yapı tasarımı hem de enerji etkin yapı tasarımı üzerine araştırmalar yapmaya başlamış, bu araştırmalar sonucunda da yeni mimarlık eğilimleri ortaya çıkmıştır. Bu noktada mevcut bir atığın kaynak olarak kullanımı kapsamında yenilikçi bir yaklaşım olan konteyner mimarlığı bu çalışmanın odak noktasıdır.

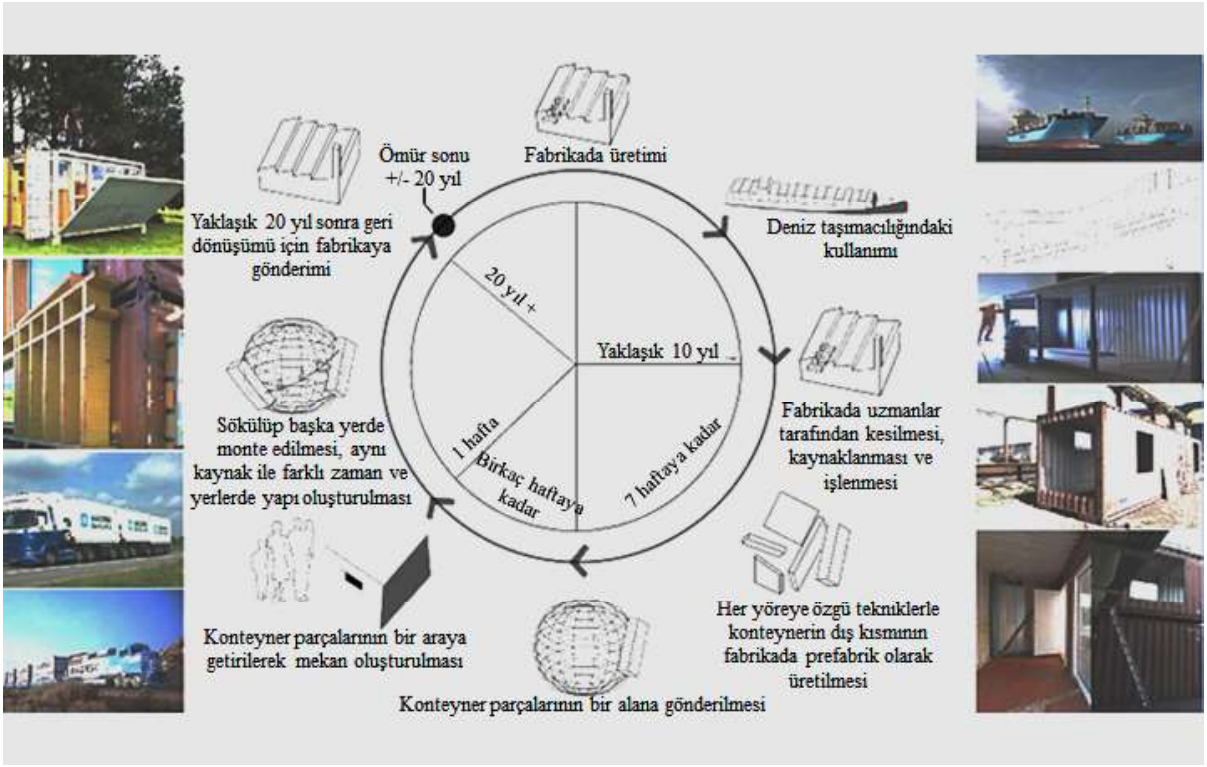
Nakliye konteynerleri, ürünleri emniyetli bir şekilde uzak mesafelere taşımak için tasarlanan modüler birimlerdir ve özellikle uluslararası ticarette ürün nakliyesini kolaylaştırmak için sıklıkla kullanılmaktadır. Mimarlık alanındaki ilk kullanımları, asıl görevinin bir uzantısı olarak depolama ve geçici barınma ihtiyaçlarına yöneliktir. Daha sonra Amerika, İngiltere ve Finlandiya'da askeri konaklama ünitesi olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Kalıcı yapılar şeklindeki ilk kullanımları ise, Kuzey Amerika'nın kırsal bölgelerinde yaşayan halk tarafından gerçekleşmiştir (Sawyers, 2008: 56; Bingöl ve Gök, 2017). Nakliye koşullarına bağlı olarak belirli boyutlarda üretilen modüller, döşeme, duvar ve tavanları ile birlikte tanımlanmış olması ilk bakışta sistem hakkında olumsuz kanı oluştursa da, tasarımcının farklı modül tipleri ile farklı plan tipleri ve cephe tasarımları yapması mümkündür (Eren, 2018).

Gelişmiş ülkelerde, depolamadan barınmaya, afet sonrası geçici dönem inşasından kalıcı toplu konut projelerine kadar pek çok farklı işlevlerde kullanımı gerçekleştirilmiş bu yapım teknolojisine yönelik Türkiye'deki örneklerin niteliği ve niceliği ise, önyargılar sebebiyle sınırlıdır. Oysaki yapı üretiminde teknoloji devrimine ayak uydurulması ülkelerin prestijli bir konuma gelmesinde önemlidir. Türkiye, gelişmekte olan ülkelerden birisi olup, Asya ve Avrupa kıtasının birleşim noktası olmasından dolayı dünya ticaretinde önemli bir konumdadır ve sürekli konteyner sirkülasyonuna sahiptir. Taşımacılık amacıyla gönderilen nakliye konteynerlerinin kullanımı tamamlandığında boş kalmaları ve geri gönderilmesinin maliyet açısından yeni üretilmesi ile neredeyse denk olması ise, bu birimlerin gittikleri limanlarda atıl duruma çıkmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'de de kullanımı tamamlanmış atıl durumdaki nakliye konteynerlerin depolanamaması ve elden çıkarılamaması da önemli birer sorundur (Çağlar ve Esmer, 2015). 2015 yılında İzmir'de yapılan *Mercan Konteyner Park* örneği ve onu takip eden genellikle tek katlı özel konut projeleri, mimarlık dünyasında ses getirmiş

projeler olmasına karşın nicel olarak çok yaygın etki oluşturmadığı ortadadır. Mevcut durumdan hareketle, bu çalışmanın amacı nakliye konteynerlerinin yapı sektöründe değerlendirilmelerinin önünü açmaktır. Çalışma, konteyner mimarisini kapsamlı bir bakış açısıyla inceleyerek meslek adamlarını bu konuda bilinçlendirmeyi ve yapım sistemine yönelik ön yargıları kırmayı hedeflemekte; ek olarak Türkiye'deki kullanım ömrü bitmiş nakliye konteynerlerin yönetimi konusuna katkı sağlayacak mimari kullanımları üzerine öneriler sunmaktadır.

2. NAKLİYE KONTEYNERLERİN YAŞAM DÖNGÜSÜ

Nakliye konteynerleri, yük taşıma anlamında büyük kolaylıklar sağlasa da ticari dengesizliklerin var olması nedeniyle iyi yönetilmesi gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (Çağlar ve Esmer, 2015). Öte yandan, çelik malzemenin, birincil üretim maliyeti ve çevre standartlarını karşılamak için oluşacak ilave maliyetler, geri dönüşüm kavramının daha fazla önem kazanmasını sağlamıştır (Yellishetty vd., 2011). Ancak, çelik malzemelerin geri dönüşümü için eritilmesi, son derece enerji isteyen, yoğun ve maliyetli bir iştir (Armağan vd., 2006: 63). Bu nedenle, çelik malzemeden üretilen nakliye konteynerlerinin geri dönüşümünde, mevcut iskelet yapısının mimari strüktür olarak kullanılması kaynak korunumunu ve sürdürülebilirliği daha etkin sağlayacaktır. Ayrıca, üretim amacı nedeniyle birçok doğal dış koşullara (yağmur, kar, fırtına vb.) dirençli olması (Vijayalaxmi, 2010), konteynerlerin yapı birimi olarak kullanımında olumlu olacaktır. Bu doğrultuda, Şekil 1'de nakliye konteynerlerin yaşam döngüsü gösterilmektedir. Bu döngüye göre, taşımacılıkta ortalama 10 yıl kullanılabilecek nakliye konteynerleri, mimaride ortalama 20 yıl kadar kullanılabilmektedir (Oliveira, 2014). Bu süreçten sonra ise, eritilerek tekrar geri dönüşümü sağlanabilir. Demir-çelik ürünleri %100 oranında geri dönüşebildikleri için kapalı bir devre halinde sürekli üretim sistemi içinde yer almaya devam etmektedir (Öcal, 2014).



Şekil 1: Nakliye konteynerinin yaşam döngüsü (Oliveira, 2014)

3. SİSTEM ÖZELLİKLERİ DEĞERLENDİRMESİ

Nakliye konteynerinin yapı üretiminde ele alınması, kurgulanması ve uygun performans değerlerinin oluşturulması önemli süreçlerdir. Uygulanabilmesine yönelik teknik parametreler, tasarım

aşamasındaki fonksiyona bağlı gereklilikler ve kullanıcı gereksinimleri ile ortaya çıkan performans koşulları, tasarımcılar tarafından kritik edilerek düşünülmesi gereken girdileridir. Çalışmada, nakliye konteynerlerinin mimarideki kullanımlarını değerlendirmek için sistem özellikleri; teknik, fonksiyon ve performans başlıkları altında detaylandırılarak irdelenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1: Konteyner sistem özellikleri

Konteyner Sistem Özellikleri		
Teknik	**Fonksiyon**	**Performans**
Üretim	Mekansal Gereksinim	Taşıyıcılık
Nakliye	Esneklik	Deprem
Depolama	Mahremiyet	Isıl Davranış
Montaj	Güvenlik	Akustik
İnşaat Süresi ve İşçilik	Sökme ve Yeniden Kullanım	Yangın
Maliyet	Kullanım Ömrü	Enerji Tüketimi
		Çevre Performansı

3.1. Teknik Özellikler

Teknik özellikler, yapıların inşasının uygulanabilirliğini belirlemek amacıyla irdelenmesi gereken parametrelerdir. Bu doğrultuda yapılacak bir inceleme, aynı zamanda yapı ve yapı elemanı düzeyiyle ilişkili olası teknik problemlerin öngörülmesine yöneliktir. Tüm bu değerlendirmeler ve incelemeler sonucunda, yapının uygulanabilirliği sürecine bir karar desteği sağlanmış olur. Yapılan kapsamlı literatür taraması sonucunda konteyner yapılar için teknik özellikler; üretim, nakliye, depolama, montaj, inşaat süresi ve işçilik, maliyet alt başlıkları doğrultusunda ayrı ayrı ele alınmıştır.

3.1.1. Üretim

Konteyner üretimi farklı türlerdeki tasarımlarla gerçekleşmektedir. Tasarımlarına göre konteyner türleri; standart konteyner, üstü açık/açılabilir konteyner, açık konteyner, platform konteyner, havalandırmalı konteyner, soğutmalı konteyner, dökme yük konteyneri ve tank konteyner olmak üzere farklı gruplara ayrılmaktadır (Akar, 2017: 33-39). Taşımacılıkta, standart konteynerler diğer konteyner türlerine kıyasla daha fazla tercih edildiği için limanlarda yer alan atıl durumdaki konteynerler de ağırlıklı olarak bu türdendir. Bu nedenle çalışma, bu konteyner türü üzerinden ele alınmıştır.

Standart konteynerler, ISO standartlarına göre olup uzunluklarına göre genellikle 20 ft (6,09 m) ve 40 ft (12,19 m) olmak üzere iki ölçüde üretilirler ve adlandırılırlar (Tablo 2). En yaygın kullanımlı standart konteynerler bu ölçülerde olmalarına rağmen, ihtiyaca göre 40 ft (12,19 m) high-cube ve 45 ft (13,71 m) high-cube ölçülerinde de üretilmektedirler.

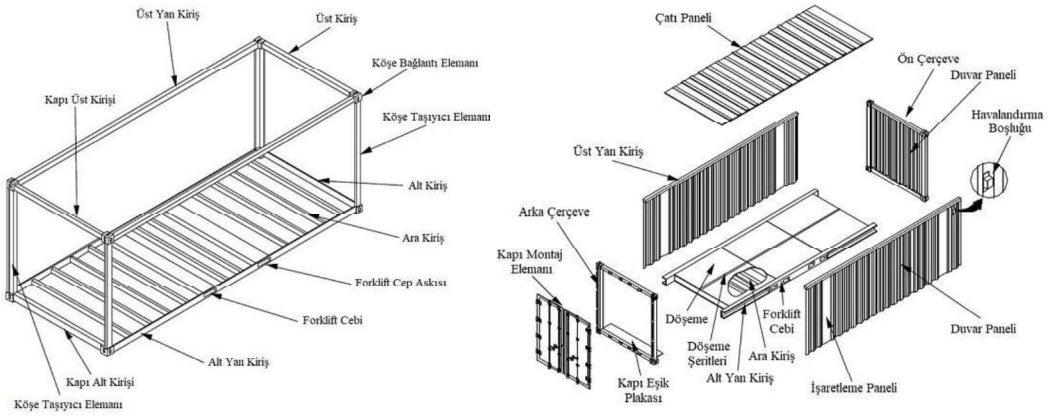
Tablo 2: Standart nakliye konteyner boyutları (metrik)[1]

Standart Nakliye Konteynerleri	Dış Ölçüler			İç Ölçüler		
	Uzunluk	**Genişlik**	**Yükseklik**	**Uzunluk**	**Genişlik**	**Yükseklik**
20' Konteyner	6.096	2.438	2.591	5.758	2.352	2.385
40' Konteyner	12.192	2.438	2.591	12.032	2.352	2.385
40' High-Cube Konteyner	12.190	2.438	2.896	12.000	2.311	2.650
45' High-Cube Konteyner	13.716	2.438	2.896	13.556	2.352	2.698

Standart konteynerin iskeletini oluşturan taşıyıcı çelik çerçeve bileşenleri; üst ve alt yan kirişler, köşe taşıyıcı elemanlar, ara kirişler, kapı üst ve alt kirişleri, ön çerçevede yer alan üst ve alt kirişler ile köşe bağlantı elemanlarıdır (Şekil 2) (RSCP, 2019a). Malzeme olarak ise, hem taşıyıcı sistem hem de dış kaplama Cor-ten çelikten üretilmiştir. Cor-ten malzeme, değişken hava şartlarına

[1] https://www.hapag-lloyd.com/en/products/fleet/container.html 'den uyarlanmıştır.

uyum sağlayarak doğal korozyon direnci sağlamaktadır. Korozyonu engellemek için, ek olarak dış cephe seramik bazlı yalıtım ile işlenmektedir (Smith, 2010: 175-176). Yan duvarlar, Cor-ten çelik sactan üretilen paneller ile, genellikle dört köşeden birleştirilerek taşıyıcı sistemi destekleyici şekilde uygulanmaktadır. İç mekânın astarı ise, kullanım niteliğine göre farklılaşmaktadır.



Şekil 2: Standart konteyner birimin (sırasıyla); iskeleti, yapı elemanları (RSCP, 2019a)

3.1.2. Nakliye

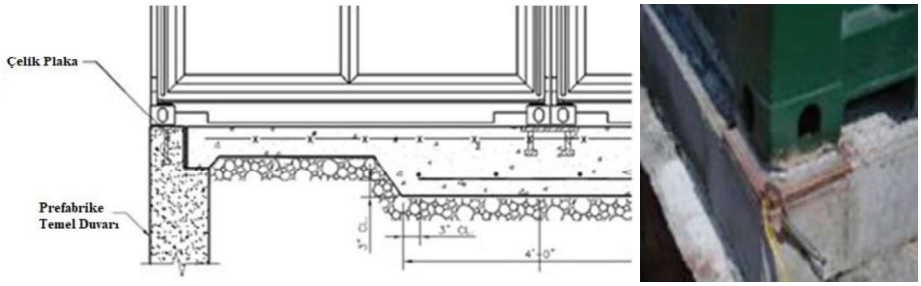
Konteynerler malzeme nakliyesinde kolaylık sağlamak için kamyon ve tren gibi her türlü taşımacılık sağlayan araçlara uygun boyutlarda üretildikleri için mimari olarak kullanımlarında da uygulanacağı yere taşınması konusunda boyutsal olarak sorun oluşturmamaktadır (Smith, 2010: 193-205). Ancak, kara üstünden nakliye açısından ulaşılacak bölgeye yapılacak sefer sayıları, ulaşım süresi gibi konular uygulama yapılmadan önce iyi analiz edilmesi gereken noktalardır. Bu noktada nakliye imkanları ile maliyet arasında da yakın bir ilişki vardır. Taşıma aracına göre farklılaşacak nakliye maliyeti kapsamında; kara yolu taşımacılığı daha az yatırım maliyeti gerektirse de zaman ve iş gücü bakımından demir yoluna göre dezavantajlıdır (Kabasakal ve Solak, 2010). Burada projenin öncelikleri belirlenerek kullanılacak nakliye kararı alınmalıdır.

3.1.3. Depolama

İhtiyaca göre inşaat alanına getirilmesi, şantiye alanında malzeme depolama alan ihtiyacını azaltmaktadır. Ancak, sürekli konteyner sirkülasyonuna sahip olan limanlarda, atıl durumdaki nakliye konteynerlerin depolanamaması önemli birer sorundur (LP, 2018). Bu noktada da konteynerlerin inşaat alanında depolanması gerekebilmektedir. Konteyner birimlerin standart boyutlarda olması sayesinde ek bir destek gerektirmeden, yük kapasitesi ve ağırlığına bağlı olarak, 5 ila 15 kat olacak şekilde üst üste yığılabilmesi özelliği ise, şantiyede depolama alanı ihtiyacını en aza indirmektedir (Smith, 2010: 174).

3.1.4. Montaj

Montaj konusu, modüllerin zemine montajı ve birbirlerine montajı olarak iki açıdan ele alınmalıdır. Bu sistemlerin her iki durumdaki montajında da, birimin ağırlığından kaynaklı çoğu zaman vinç gerekmektedir. Konteyner birimlerin zemine montesinde kullanılan üç temel tipi; tekil temel, radye temel ve kazık temeldir. Tekil temeller, kolay inşa edilebilen, çeşitli form ve boyutta üretilebilen ekonomik bir temeldir. Şekil 3'teki gibi kolonun etrafında bir genişletme oluşturularak uygulanır. Radye temeller, yeraltı su tabakasının temelin üzerinde kaldığı ya da yapının taban alanının %50'sinden fazlasını kapladığı durumlarda kullanılmaktadır. Kazık temeller ise, binanın inşa edileceği arazinin toprak yüzeyi çok zayıf olduğu veya tekil temel alanı binanın taban izinin üçte birini aştığı durumlarda, yumuşak topraklar veya sele uğramış bölgelerde kullanılmalıdır. Beton veya çelikten meydana gelen uzun kolonların, toprağın üst seviyesinden 6 m'yi aşacak kadar derine uzatılmasıyla uygulanır (Giriunas, 2012: 26-28). Ayrıca, tüm temel tiplerinde, yapıyı güvence altına almak için genellikle alt köşe bağlantı elemanları, temelin beton plakası içine yerleştirilmiş çelik plakalara kaynaklanır (Şekil 3) (Islam vd., 2016).



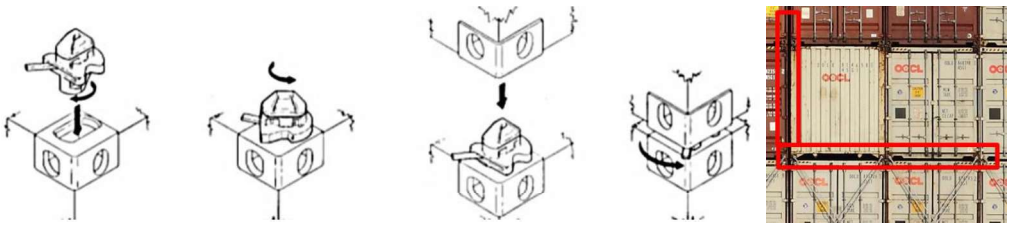
Şekil 3: Konteyner birimlerin (sırasıyla); tekil temel detayı çizimi (RSCP, 2019b), kaynaklanarak temele montajı (Giriunas vd., 2012)

Konteyner birimlerin birbirlerine montajında ise, yığma sistem, iskelet taşıyıcıya monte sistem ve karma sistem olmak üzere üç yöntem kullanılmaktadır (Şekil 4). Yığma sistem, modüllerin yan yana ve / veya üst üste düzenlenmesi ile oluşturulmaktadır. Buradaki birimler, hem kendilerinin hem de sistemin tamamının taşıyıcılığını üstlenmişlerdir. İskelet taşıyıcıya monte sistem, mevcut modüllerin bir çerçeve sisteme yerleştirilmesi ile oluşturulur. İskelet tamamen, düşey ve yatay yük aktarımını sağlayan, kesintisiz taşıyıcı bir çerçeveden oluşmaktadır. Bu yöntemde esas olan taşıyıcı sistem bileşeni çerçevelerdir. Karma sistem ise, yığma ve iskelet sistemlerin bir arada kullanılmasıdır. Yapı sisteminin bir kısmı, yığma sistem iken diğer kısmı iskelet sistem şeklinde çözülmektedir (Erturan ve Eren, 2012).



Şekil 4: Konteyner birimlerin montajı (sırasıyla); yığma sistem[2], iskelet taşıyıcıya monte sistem[3], karma sistem[4]

Konteyner köşeleri, orijinal olarak nakliye sırasında yığarak üst üste sabitlemek için tasarlanmış bir bağlantı ile üretilmektedir (Şekil 5). Bu köşe bağlantıları, çok katlı konteyner yapılarında çok önemlidir ve modüler üniteleri bir arada tutmak için kullanılabilir (Moore vd., 2015). Köşelerin kilitleme mekanizması ile birleştirilmesi için tasarlanan birleşim noktalarında, konteynerleri kalıcı bir şekilde birbirine sabitlemek için kaynak da kullanılabilir. Her iki durumda da duvar ve döşemelerde çift katman oluşmaktadır (Şekil 5). Oluşan çift katman arasındaki boşluk, yapıların performanslarını arttırmak için yalıtım ve / veya tesisat amaçlı kullanılabilmektedir.



Şekil 5: Konteynerlerin (sırasıyla); köşe kilitleme sistemi çizimi (Campbell-Dollaghan, 2014), arasındaki boşluklar

[2] https://www.archdaily.com/881396/carroll-house-lot-ek
[3] https://www.architecturescope.com/cite-a-docks/
[4] https://www.archdaily.com/318090/sanlitun-south-lot-ek-architecture-design

3.1.5. İnşaat Süresi ve İşçilik

Konteyner yapılarda bina inşası ve şantiye hazırlık hareketlerinin eş zamanlı yapılabilmesi, zamandan tasarruf sağlamaktadır. Ayrıca yapı sisteminin karmaşık olmaması, inşaat alanında çok fazla nitelikli eleman ihtiyacı duyulmasını engellemektedir (Kamali ve Hewage, 2016). Zaten birimler öncesinde hazırlanacak, birimin ağırlığından kaynaklı vinç kullanılarak montaj yapılacaktır.

3.1.6. Maliyet

Maliyet bakımından en önemli nokta, bahsedildiği üzere nakliye maliyetinin fazla olabileceği detayıdır. Bu nedenle, bu sistemin kaynağa yakın olan liman kentlerde uygulanması avantaj sağlamaktadır. Nakliye maliyeti göz ardı edildiğinde, atık konteynerlerin kullanılıyor olması mevcuttaki birim yapı maliyetini düşürmektedir (Akar vd., 2017). Ayrıca, montaj süresinin kısa olması şantiye iş gücü maliyetini de düşürmektedir. Ancak, Botes (2013) tarafından yapılan bir araştırma ile, tek katlı konteyner birimden yapılan bir yapının geleneksel yöntemle yapılan aynı büyüklükteki betonarme bir yapıdan daha maliyetli ve etkisiz olduğu; buna karşın, minimum üç katlı konteynerden oluşmuş bir yapının ise, daha az maliyetli, üç kat daha hızlı ve çevresel olarak daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, her bir konteynerin durumuna göre yapılacak müdahalelerin değişebilecek olması, standart bir maliyet belirlemeyi engellemektedir.

3.2. Fonksiyonel Özellikler

Canlıların yaşamsal ihtiyaçlarını sağladıkları mekanların tasarlanma sürecinde tasarımcıya girdi sağlayacak kritik noktalar vardır. Bu kritik noktaların tasarıma göre yönetimi ise, mimarideki en zorlu aşamadır. Fonksiyona bağlı olarak tasarımı etkileyecek kararlar doğrultusunda; mekânsal gereksinim, esneklik, mahremiyet, güvenlik, sökme ve yeniden kullanım, kullanım ömrü gibi alt başlıklar ayrı ayrı incelenmiştir.

3.2.1. Mekansal Gereksinim

Mekânın sahip olduğu işleve göre gereksinimler, gereksinimlere göre de boyutlar önem kazanmaktadır. Yapı amacıyla kullanılan standart konteynerlerde ortogonel geometrik biçimi sayesinde tavan yüksekliği ve plan boyutları sabittir (Tablo 2). Standart konteyner türlerindeki 2.38 m, 2.65 m. ve 2.69 m. olarak değişkenlik gösteren tavan yükseklikleri, mimari bir hacim için gerekli minimum net tavan yüksekliği ile uyumludur. Plan boyutları yönünden ise, geometrik biçimi sayesinde tek bir konteyner dahi mekânsal anlamda tasarlanmaya müsaittir.

3.2.2. Esneklik

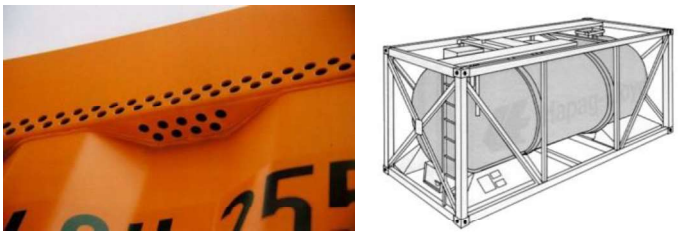
Nakliye konteynerleri, yapı tasarımında sağlayacağı esneklik konusunda, bina tipi ve modüllerin fiziksel özellikleri bakımından olumlu yönde performans göstermektedir. Bina tipi esnekliğine bakıldığında, farklı işlevlere uygunluk açısından esneklik sağladığı görülmektedir. Önceleri genellikle barınma amaçlı gibi sınırlı fonksiyonlar için kullanılan bu birimler, günümüzde ofis, satış birimi gibi ticari yapılar ve sergi salonu, sanat atölyesi, müze gibi sosyal yapılarda da kullanılmaktadır (Smith, 2005: 100).

Modüllerin fiziksel özelliklerine bakıldığında ise, farklı türlerdeki konteyner birimlerin birlikte kullanımı ile esnek tasarımlar oluşturulabilmektedir İçerdiği işlev açısından ortaya konan mekânsal esneklik, kapalı ve / veya açık modüller kullanılarak sağlanır (Şekil 6). Yapı biriminin her yüzeyinin dolu düzlem olduğu kapalı modüllerin üstünde açıklık olarak sadece pencere ve kapı boşlukları yer almaktadır. Yapı birimin bir ya da daha fazla yüzeyinin açık bırakılması ile oluşturulan açık modüller ise, diğer modüller ile birleşerek daha büyük bir mekan oluşturulmasını sağlar. Açık modüllerin amacı, nakliyeyi kolaylaştırmak ve yapı birimlerini farklı dizilimlerle bir araya getirerek çok sayıda modüler birimin oluşturduğu büyük mekanlara imkan vermek; böylece tasarımlarda daha esnek planlamayı mümkün kılmaktır (Çolak ve İlerisoy, 2018). Üstü açık konteyner, açık konteyner, platform konteyner türlerindeki konteynerler ile bir ve / veya birkaç yüzeyi zarar görmüş konteyner türleri bu şekilde kullanılabilir.



Şekil 6: Uygulanmış yapı örnekleri (sırasıyla); kapalı modüller kullanılarak[5], yarı açık terasında ve galeri boşluğunda açık modüller kullanılarak[6]

Ayrıca, mimaride kullanılan konteyner türleri, kullanım amacındaki işleve göre değişebilir. Örneğin, WC ve banyo gibi işlevler için havalandırmalı konteyner, su deposu işlevi için ise tank konteyner kullanılabilir (Şekil 7). Bu şekilde, farklı konteyner türlerinin bir arada kullanılmasıyla birlikte esnek yapı tasarımları oluşturulabilir.



Şekil 7: İşlevine göre öneri konteyner türleri (sırasıyla); havalandırmalı konteyner detayı, tank konteyner (Hapag - Lloyd, 2017)

3.2.3. Mahremiyet

Özellikle kullanıcının daha çok bireysel alan oluşturma isteğinin büyük oranda olduğu işlevlerdeki yapılarda hem görsel hem de işitsel mahremiyet yapı tasarımındaki önemli kriterlerdendir. Gerektiği zamanlarda, konteyner birimlerin sahip olduğu pencere ve kapı gibi boşluklar kapatılarak görsel mahremiyet sağlanmalıdır. İşitsel mahremiyet açısından ise, kullanılan tüm duvar ve döşeme malzemeleri ses yalıtımlı nitelikte detaylandırılmalıdır.

3.2.4. Güvenlik

Bu parametreye öncelikle inşa etme sürecindeki güvenlik açısından bakıldığında, sistem yapı inşası, yerinde yapıma kıyasla daha yüksek iş güvenliği sağlamaktadır. Dolayısıyla, inşaat yapım sürecindeki işyeri kazaları, modüler sistem kullanılması sayesinde azaltılabilir (Kamali ve Hewage, 2016). Ayrıca geçici işlevlerdeki yapılar için fiziksel anlamda güvenlik sağladıkları da kesindir. Örneğin, acil durum barınağı veya şantiye yönetim birimi gibi işlevlerde çadırlardan daha güvenli bir ortam sunmaktadır (Beyatlı, 2010: 55-56) ve güvenli bir yapı birimi oluşturmak için tercih edilebilir.

3.2.5. Sökme ve Yeniden Kullanım

Konteyner sistemler, sökülüp yeniden kullanılabilir özelliktedir. Yapı sisteminin sökülüp takılabilen modüllerden oluşması, hem ihtiyaç oldukça birim eklenmesini hem de sorun olan birimde çalışma yapılırken diğer birimlerin bu durumdan etkilenmemesini sağlamaktadır (Eren, 2018). Ayrıca, yapı sisteminin tümünün sökülüp başka yerde farklı bir dizilimle monte edilip yeniden kullanımı, aynı kaynak ile farklı zaman ve yerlerde farklı tasarımlarda yapı oluşturulmasında da avantaj sağlamaktadır.

[5] https://www.bbc.com/news/uk-scotland-scotland-business-25813487
[6] https://www.archdaily.com/311024/tonys-farm-playze

3.2.6. Kullanım Ömrü

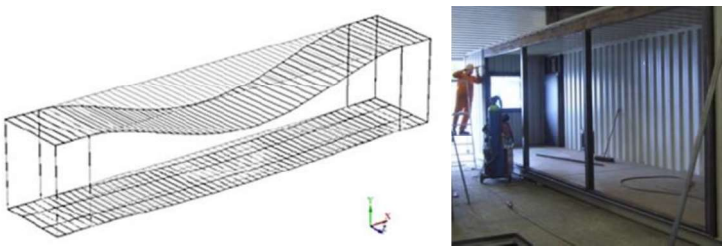
Bir yapının kullanım ömrü yapının dayanıklılığına, dayanımı ise yapının maruz kaldığı yükler ve çevresel faktörlere bağlıdır. Kullanım ömrü boyunca tatmin edici bir performans için yapıların bakımı ve onarımı gerekmektedir. Literatürde konteyner ile yapılan yapılarda yeniden boyalama, malzeme değişimi gibi küçük yenileme işlemlerine yönelik zamanlamaların 6 ila 25 yılda bir uygulanabileceği bilgisi mevcuttur (Islam vd., 2016; Szalay, 2007: 55-58).

3.3. Performans Özellikleri

Mimari mekanda yaşam kalitesini etkileyen fiziksel çevre ve iklimsel faktörleri, tasarım evresinde düşünülmesi gereken, ancak bir o kadar da yönetilmesi zor bir konudur. Kullanıcı gereksinimleri ile ortaya çıkan performans koşulları doğrultusunda; taşıyıcılık, deprem, ısıl davranış, akustik, yangın, enerji tüketimi, çevre performansı gibi alt başlıklar ayrı ayrı incelenmiştir.

3.3.1. Taşıyıcılık

Konteyner birimlerin, bahsedildiği üzere nakliye sırasında üst üste yığarak sabitlemek için tasarlanmış orijinal köşe kilitleme sistemi; taşıyıcılık açısından da farklı kat adetlerindeki yapı üretiminde büyük kolaylık sağlamaktadır. Giriunas ve ark.'nın (2012) çalışmasında, nakliye konteynerlerinin taşıyıcılıkları hakkında bilgi toplamak için gelişmiş matematiksel modellemeler aracılığı ile farklı kombinasyonlarda konteynerlerde analizler gerçekleştirilmiştir. Hem değiştirilmemiş hem de değiştirilmiş konteynerler üzerinden elde edilen en dikkat çekici sonuç, 7 kat yüksekliğe kadar yapı için imkan sağladığıdır. Yani, konteyner yapılar ortalama 7 kat yüksekliğine kadar yığma sistemle oluşturulabilirken, 7 kattan daha fazla kat yüksekliklerindeki uygulamalarında, iskelet sisteme monte sistem veya karma sistem tercih edilmesi gerektiği söylenebilir. Ancak yine de bu mukavemet, bütün çelik iskelete ve / veya destekleyici duvarlara ne kadar müdahale edildiğine de bağlıdır. Şekil 8'de, hem duvarların çıkarılması sonucunda oluşabilecek deformasyonu hem de bu problemin gerçekleşmemesi için alınabilecek bir önlemi göstermektedir. Dikey çelik elemanlar, konteynere ek destek sağlamak için yapının iç kısmına kaynak yapılabilir. İhtiyaç duyulan takviye miktarı ise, çıkartılan malzeme miktarına bağlı olarak değişmektedir (Zuo ve Zha, 2017).



Şekil 8: Konteyner duvarlarına müdahalede (sırasıyla); deformasyon, önlem (RSCP, 2019b)

3.3.2. Deprem

Çelik konstrüksiyon temeline dayanan konteynerlerde farklı niteliklerde çelik elemanlar vardır. Sünek bir malzeme olan çelik ile üretilen sistemlerde, elastik davranışın üzerindeki şekil değiştirmelerde enerji yutma yeteneği sağlanamadığı durumlarda, yapı kalıcı şekilde deforme olur. Bu sistemlerde, yanal yüklere karşı direnç için çerçevedeki konstrüksiyon ile ötelenmelerin önüne geçilmelidir. Örneğin, binayı oluşturan her bir modüle çapraz köşeli çelik halatlar eklenebilir (Şekil 9) (Boafo vd., 2016; Vanette, 2014).



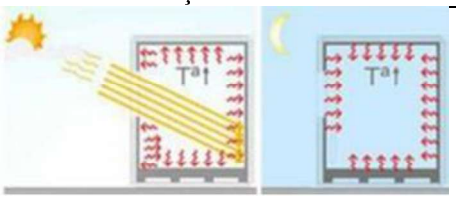
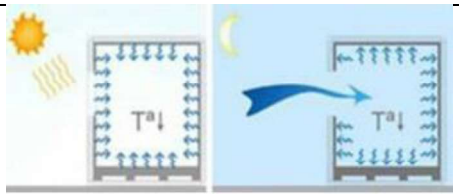
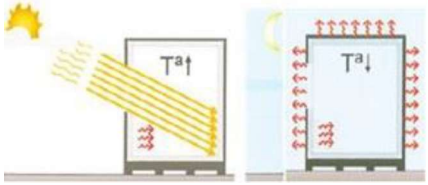
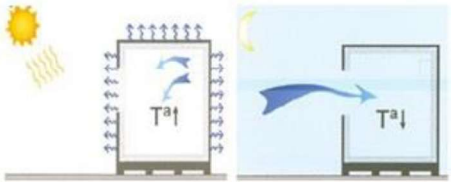
Şekil 9: Konteyner yapılarda deprem için önlem alınmış bina örneği (Vanette, 2014)

Yanal yükler doğrultusunda sıklıkla karşılaşılan bir başka problem ise, farklı dinamik davranış gösterebilecek olan yapı birimleri arasında bağlantı kuran düğüm noktaları veya yapısal sistemlerin göreceli şekil değiştirmeler nedeniyle hasar almasıdır. Bu nedenle, deprem riski olan bölgelerde hem birimlerin birbirleri arasındaki dilatasyonlarda hem de bağlantı noktalarında detaylandırmalar yapılmalıdır.

3.3.3. Isıl Davranış

Konteynerler, çelik malzemeden imal edilmiştir. Sadece iç döşeme tahtaları, ahşap plakalar veya kontrplak levhalardan yapılmıştır. Bu nedenle, güneş ışınımı yoluyla hızlı bir şekilde ısınırlar ve ışınımının kaybolmasıyla hemen soğumaya başlarlar. Ayrıca, kütlesel olarak ağır olmaları, ısı kütlesi olarak çalışmalarına da neden olmaktadır. Tablo 3'te, kış ve yaz dönemlerinde, yalıtım konumuna göre konteynerlerin ısıl davranışları görülmektedir. Kış döneminde, dış cephe güneş ışığı ile ısınır, ancak gece sıcaklık düştüğünde hızla soğur. Yaz döneminde ise, dış cephe gece soğur, ama güneş doğduğunda çabuk ısınır (Alemdağ ve Aydın, 2015). Bu nedenlerden dolayı, konfor koşullarını sağlamak adına, mimari hacimlerde kullanılan konteynerlerin mutlaka yalıtılması gerekmektedir.

Tablo 3: Yalıtım konumuna göre konteyner ısıl davranışı (Garrido, 2011: 19-21)

Konteyner Isıl Davranışı				
Yalıtım Konumu	**Kış Dönemi**		**Yaz Dönemi**	
Dış Yalıtım				
	Gündüz	Gece	Gündüz	Gece
İç Yalıtım				
	Gündüz	Gece	Gündüz	Gece

Olumsuz ısıl davranışa yönelik kullanılacak yalıtım yöntemleri ve malzemeleri geniş seçeneklere sahip olsa da yalıtımın her zaman dış cephe üzerine kurulması gerekmektedir (Alemdağ ve Aydın, 2015).

Konteynerlerle uyumlu ısı yalıtımları, sprey köpüğü; sert yalıtım panelleri; taş yünü ve cam elyafı gibi örtü yalıtımları; sert mineral yün gibi elyaflar; yün, geri dönüşümlü pamuk, çamur ve saman balyaları gibi çevre dostu yalıtım malzemeleri olarak çeşitlendirilebilir. Ancak, yün ve pamuk çevre dostu yalıtım malzemesi olmalarına rağmen, yoğuşmaya ve dolayısıyla da korozyona neden

oldukları için tercih edilmemesi gerekmektedir. Aynı şekilde, kuru ve sıcak iklimlerde daha iyi çalıştığı için, yağışlı bölgelerde çamur ve türev malzemeleri önerilmez (Elrayies, 2017; DiscoverContainers, 2019).

- Sprey köpüğü, yoğuşmayı ve korozyonu önleyen düz, kesintisiz bir yalıtım sağlamaktadır. Hızlı, esnek, ısı akışına karşı dirençli ve yüksek bir R değerine sahiptir. Hem iç hem de dış duvarlara ve nemi önlemek için zeminlere uygulanabilir. Bitmiş bir görünüm için köpük doğrudan boyanabilir. Ancak, tek dezavantajı yüksek maliyetidir (Herr, 2013; PremierBox, 2017).
- Sert yalıtım panelleri, montaj elemanları ile takılmasını gerektirir. Örtü yalıtımı ile karşılaştırıldığında, yalıtım panellerinin kurulumu daha hızlıdır, ancak daha pahalı olabilir. Bununla birlikte, küçük kalınlıkta olanlar bile yüksek yalıtım değerine sahiptirler (PremierBox, 2017). Ancak, köpük levhalar nefes almazlar. Yani, herhangi bir nem veya yoğuşma yalıtımın arkasına geçerse pas, korozyon veya küf ve bakteri gibi uzun süreli nem problemleriyle birlikte ortaya çıkan diğer sorunları hızlandırabilir (Herr, 2013).
- Örtü yalıtımları, köpük ve panel şeklindeki yalıtımlar ile karşılaştırıldığında en ucuzudur. En yaygın kullanılan örtü yalıtımı türü ise, taş yünüdür (PremierBox, 2017).
- Sert mineral yünler, yaklaşık 2000°F (1093°C) erime noktasına sahip olduğu için yangına dayanıklıdır. Hava alıp buhar geçişine izin verdiği için nemin kurumasını sağlayarak paslanmaya karşı koruma sağlamaktadır. Aynı zamanda, ses geçirmez özelliktedir (Herr, 2013).

Çatı panel yüzeyi, her yapıda olduğu gibi konteyner yapılarda da güneşle direk etkileşimli olduğu için, bu kısımda ek konstrüksiyonlar ile ikinci çatı yüzeyi oluşturularak yalıtım sağlanmalıdır. Çatı yüzeyinden saçaklar oluşturulması, aynı zamanda duvar panellerinin ısıya maruz kalmasında da olumlu etki sağlayacaktır. Standart yalıtım tekniklerine ek olarak, çatılarda güneş panelleri veya yeşil çatılar gibi, dış duvar yüzeylerinde yeşil duvarlar veya saman balyalar gibi ek katmanlar oluşturularak yenilikçi yalıtım önlemleri de alınabilir (Şekil 10). Çatı ve duvar yüzeylerinde alınan bu önlemler, ısıl davranışı olumlu etkilediği gibi yapı kullanım ömrünü de uzatmaktadır.



Şekil 10: Çatı ve duvar yüzeylerindeki yenilikçi ısı yalıtım önlemleri (sırasıyla); ikinci çatı yüzeyi[7], güneş panelleri[8], yeşil çatı[9], yeşil duvar[8], saman balya[10]

Konteynerleri yalıtımlı hale dönüştürmektense, bozulabilir malların ve gıdaların taşınması için yalıtımlı şekilde üretilen konteynerleri kullanmak, bu sistemler için daha ideal olabilir. Sistemin kendisinin bütün olarak yalıtım ile birlikte imal edilmesi, metal veya ahşap çivilerin olmamasından kaynaklı ısı köprülerini de engellemektedir (Alemdağ ve Aydın, 2015).

3.3.4. Akustik

Konteyner taşıyıcı sisteminin çelik elemanlardan oluşması, yapı içerisinde hareket edildiğinde titreşime neden olmaktadır. İşitsel mahremiyet açısından da önemli olan akustik kriteri için, konteyner birimlerin üst üste ve yan yana yerleştirilmesiyle oluşacak olan döşeme ve duvarlar arasında kalan boşluklarda uygun ses yalıtım önlemleri alınmalıdır (Grant ve Waldeck, 2016).

[7] http://www.archdaily.com/216867/vissershok-container-classroomtsai-design-studio/
[8] http://www.solaripedia.com/13/336/4071/greentainer_pvs_italy.html
[9] http://www.archdaily.com/9633/cr-land-guanganmen-greentechnology-showroom-vector-architecture/
[10] http://www.naturalbuildingblog.com/the-real-way-to-add-straw-bales-to-containers/

3.3.5. Yangın

Konteynerler yangın gibi çeşitli dış etkenlere karşı yüksek performans gösterseler de tasarımda yapılan müdahalelerde, konteyner birimlerin dış kabuğu ve/veya iç mekanında kullanılan malzemeler yüksek sıcaklığa dayanıklı olmalı, yanıcı özelliğe sahip olmamalıdır. Bu ayrıntı, herhangi bir yangın durumunda konteynerin taşıyıcı görevini gören strüktür yapısına zarar gelmesini de engelleyerek yapının yangına dayanım süresini arttırmalıdır. Ayrıca yüksek ısı artışına bağlı olarak zehirli gazlar üretmeyen malzemelerin kullanılması da bu noktada önem arz etmektedir (Stefanidou vd., 2008).

3.3.6. Enerji Tüketimi

Konteyner sistemlerde mevcut bir birimin kullanılması, inşaat aşamasında malzeme üretiminde kullanılacak enerjiyi engellemiş olur. Ancak, özellikle kullanım aşamasında enerji tasarrufu sağlanması ve küresel düzeyde CO_2 emisyon seviyesinin azaltılması için de önlemler alınmalıdır. Yapı enerji performansını ve konfor koşullarını sağlamak için hava geçirimsiz yapı, yüksek performanslı pencereler, yüksek performanslı ısı yalıtımı ve güneş ısısı kazancını kontrol etmek için uygun gölgelemenin sağlanması yanında, termal kapasiteyi arttırmak için faz değişim malzemelerinin kullanılması gibi extra önlemlerin alınması gereklidir (Xiao vd., 2009; Zhou vd., 2012).

3.3.7. Çevre Performansı

Şantiye alanlarından ve bina yıkımlarından atık gömme alanlarına getirilen atıklar gün geçtikçe artmaktadır. İnşaat ve yıkım atıklarının doğaya etkisi ise oldukça fazladır (Eren 2018). Konteyner yapı inşaatı sırasında yerinde üretilen atıklar, diğer geleneksel yöntemler ile elde edilen yapı inşaatlarına nazaran %70 daha azdır (Islam vd., 2016). Ayrıca, geleneksel yapım metotları, yerinde yapım sırasında gürültü ve atıklardan dolayı rahatsızlık verirken; konteyner yapılar, minimum şantiye rahatsızlığı sağladığı için daha iyi bir çevre performansı sergilemektedir (Kamali ve Hewage, 2016). Daha az atığa olanak sağlaması ve sera gazı salınımını azaltması, daha planlı satın alma, planlama, materyal kullanımı ve geri dönüşüm şartlarına uygunluğu gibi özellikler, konteyner yapıların en önemli yararlarındandır. Kısaltılmış yapım süresi; daha az enerji tüketimini, daha az iş gücünü, tedarikçi ve taşeron tarafından daha az sevkiyat yapılmasını sağlamaktadır.

Ancak, konteynerlerin de çevre performansı açısından bir takım olumsuz yönleri bulunmaktadır. Kullanılmış konteynerlerin yeniden kullanımlarında açık sular üstündeki taşınma sürecine dayanıklı olmasını sağlayan yüzeylerindeki kromat, fosfor ve kurşun gibi zararlı kimyasal kaplamaların ciddi bir şekilde temizlenmesi gerekmektedir. Kumlama tekniği ile yüzeyi soyularak temizlenen bir konteynerin, kullanabilecek hale gelene kadar yaklaşık 500 kilo kadar zehirli atık üretmesi ise, yapı sisteminin ekolojik ayak izine önemli bir yük getirmektedir. Ayrıca, konteynerlerin çoğunda kullanılan ahşap döşemelerin de bitki zararlılarını uzak tutmak adına, krom ve arsenik gibi kimyasal pestisitler içermesi, geri dönüştürürken döşemelerin de değiştirilmesi gerektiğini göstermektedir (Keskin, 2015).

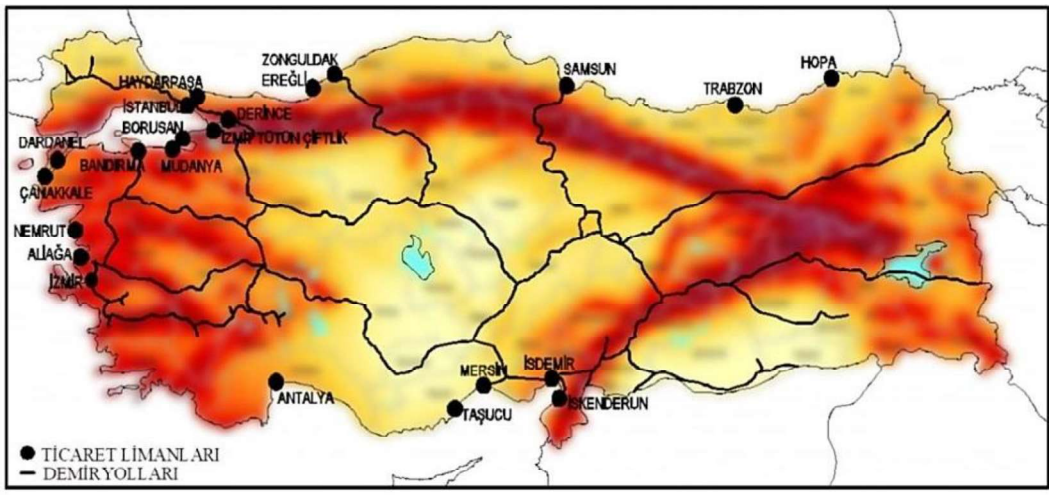
4. KONTEYNER SİSTEMİN TÜRKİYE'DEKİ KULLANIMINA YÖNELİK ÖNERİLER

Yapı sektöründe, yapıma ve yapıya ait geleneksel uygulamaların bugün halen sürdürülse de kaliteyi artıran, maliyeti azaltan ve esnekliği geliştiren organizasyonel ve idari yenilikler sorgulanabilir seviyelerdedir (Tezel, 2007: 17). Ülkelerin ekonomik açıdan büyümesi ve refah düzeyinin artmasında etkili olan yeniliklerin yapı sektöründe yaygınlaşması için birçok araştırma yapılmaktadır. Bu bağlamda, limanlarda depolama sorunu oluşturan boş konteyner stoğunun çözümlenmesi ve ülkenin kalkınma hamlesinde mimarlık platformunun üzerine düşen görevleri yerine getirmesi kapsamında konteynerlerin kullanımı önemli bir adımdır.

Öncelikle, konteyner sistemin yaygınlaşması için devlet tarafından yapılan uygulamalarda tercih edilmesi; hem önyargıları yıkarak kullanımı konusundaki kaygıları giderecek hem de

tasarımcıların mimarideki yeni arayışları içinde ele alınmasını sağlayacaktır. Devlet tarafından yaptırılan yapılara yönelik ilk akla gelen uygulama *acil barınma yapıları'*dır. Türkiye, deprem kuşağında yer almakta ve deprem afeti sonrası acil barınmaya ihtiyaç duyması olasıdır. Özellikle İstanbul'da beklenen büyük deprem, bu konuda önceden barınma sağlayacak projelerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. 1999 Kocaeli Depremi ve 2011 Van Depremi'nden sonra, prefabrik konteynerler ile çok sayıda acil barınma birimi uygulanmıştır. Bu noktada, yeni üretilen konteynerlerden ziyade geri dönüştürülerek yapı sektörüne kazandırılan nakliye konteynerlerinin kullanılması, hem ciddi bir hammadde tasarrufu sağlayarak çelik alt yapısı ile deprem dayanımına avantaj oluşturacak, hem de bu yapı sistemini kişilerin hafızasına kazandıracaktır.

Şekil 11'de Türkiye'nin deprem bölgeleri, ticaret limanları ve demiryollarını gösteren harita görülmektedir. Haritaya göre koyu kırmızı ile belirtilen en büyük yer ivmesi değerlerinin ağırlıklı olarak liman kentlerine yakınlığı dikkat çekmektedir. Ayrıca, bu liman kentlerin demiryolu ile iç bölgelerdeki deprem riski taşıyan şehirlere bağlantısının da olması, herhangi bir deprem durumunda acil barınmanın sağlanması için bu şehirlere konteyner kaynaklarının ulaştırılması konusunda maliyeti büyük anlamda düşürecektir.



Şekil 11: Türkiye'deki limanların demiryolları ile ilişkisi ve deprem tehlikesi barındıran bölgeler[11]

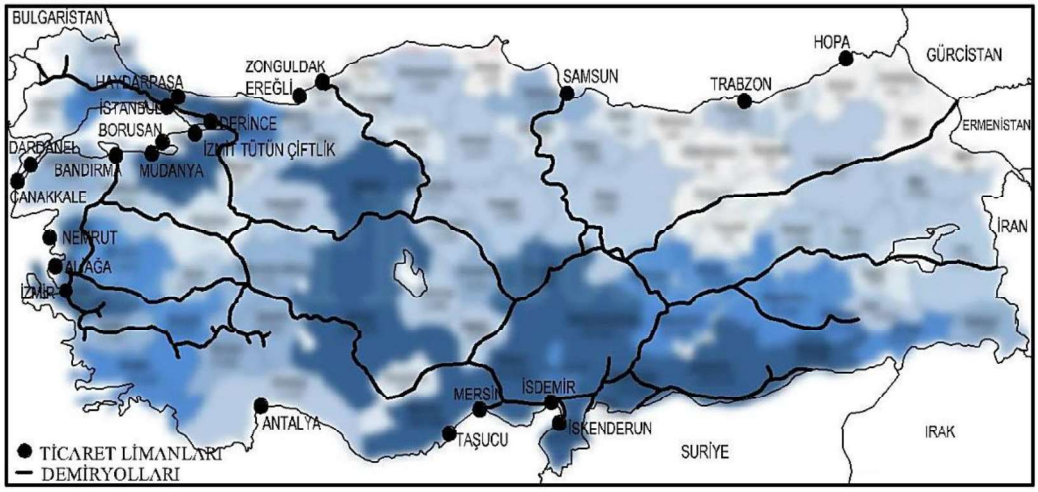
Ayrıca, Türkiye'deki ekonomik alım gücü giderek azalmaktadır ve bu durum özellikle büyük şehirlerdeki evsizlerin sayısındaki artışına da neden olmaktadır (Nida, 2019). Acil barınma yapıları şeklinde uygulanacak bu yapılar, daha sonra gerekli yapı performansını arttıracak müdahalelerle birlikte kalıcı yapı haline getirilerek evsiz insanlar için de barınma ihtiyacını karşılayabilecekleri yapılara da dönüştürülebilecektir. Dolayısıyla da, liman kent olan İstanbul, İzmir, Mersin, Samsun gibi büyük şehirlerdeki gecekondulaşma sorununu da çözüme kavuşturacaktır.

Konteyner sistem ile uygulanabilecek projeler "*kentsel dönüşüm projeleri için toplu konut sağlanması*"na da katkı sağlayabilecektir. Gecekondu gibi kaçak yapılar ve ekonomik ömrünü tamamlamış mevcut yapılar, kentin gelişimi açısından sorun oluşturmaktadır. Öte yandan, hızla artan nüfus da konut talebine neden olmaktadır. Tüm bu gelişmelerle birlikte kentlerin gelişme hızlarını arttırmak için birçok proje üretilse de ortaya konan çözümlerin önündeki en büyük engel, konut alım gücünün olmadığı dar gelirli insanlara yönelik konutların sağlanmamasıdır. Kentsel dönüşüm projelerindeki temel hedef ise, yaşam kalitesini arttırmak, artan ekonomik dengesizlikleri dengelemek, sosyal eşitsizliği ve konut sıkıntısını ortadan kaldırmaktır. Konteyner sistem ile her bir iklim bölgesinde farklı önlemler alınarak hem daha az maliyetli hem de daha esnek tasarımlar oluşturulabilir. Ayrıca, yapı sisteminin ihtiyaç halinde modül eklenmesine ve / veya çıkartılmasına izin vermesi de kentsel dönüşüm projelerinin felsefesi ve kullanım amacı için avantaj sağlayacaktır.

[11] https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi 'den uyarlanmıştır.

Ancak, çalışmanın "Maliyet" alt başlığında da belirtildiği gibi, Botes (2013) tarafından yapılan bir araştırmaya istinaden, minimum üç katlı konteynerden oluşmuş bir yapının oluşturulması maliyet açıcından daha iyi bir karar sağlayacaktır. Ürünlerin güvenilir bir biçimde nakliyesini gerçekleştirmek amaçlı üretilmesinden dolayı çevresel koşullara daha dayanıklı olması ve yük taşıma kapasitesinin sözü edilen diğer uygulamalardan daha fazla olması gibi özellikler hem yaygın tek katlı planlamadan ziyade çok katlı uygulanabilmesine hem de yapının kalıcı kullanıma dönüştürülebilmesi konusunda avantaj sağlayacaktır.

Sınır komşularımızdaki iç karışıklıklardan veya savaşlardan kaynaklı Türkiye'ye kara ve / veya deniz yoluyla kaçan "*mülteciler için barınma birimleri"* de konteyner sistem ile oluşturulabilir. Özellikle son dönemlerde Suriye'de olan olaylar sonrasında mültecilerin Türkiye'ye doğru göç etmesi sonucunda oluşan barınma problemlerine yönelik Suriye sınırında oluşturulan koruma bölgelerinde ve Şekil 12'de gösterilen Suriyelilerin yoğun şekilde yaşadıkları kentlerde (koyu mavi) bu yapım sistemi ile mülteci kampları oluşturulabilir. Bu uygulama; malzemenin sürdürülebilirliği, kısa inşaat süresi ve güvenlik gibi birçok açıdan avantaj sağlayacaktır. Ayrıca, Mersin, İsdemir, Taşucu ve İskenderun limanlarındaki nakliye konteynerlerinin, bu limanlar ile bağlantılı demiryolları ile sınır koruma bölgelerine getirilmesi ise, dezavantaj olarak görülen nakliye maliyetini düşürecek ve bu ticaret limanlarında kullanım ömrü bitmiş nakliye konteynerlerin depolanamaması ve elden çıkarılamaması gibi önemli bir sorunu da çözecektir.



Şekil 12: Türkiye'deki limanların demiryolları ile ilişkisi ve Suriyelilerin yoğun yaşadıkları kentler[12]

Yapı sisteminin kullanılabileceği farklı bir uygulama da "*büyük projeler için işçi barınakları"* olabilir. Türkiye, sahip olduğu jeopolitik konum gereği hem ulusal hem de uluslararası açıdan önem arz eden birçok büyük projeye ev sahipliği yapmaktadır. Kanal İstanbul ve 1915 Çanakkale Köprüsü gibi bu tür büyük projeler uygulanırken, proje uygulamasında yer alan işçilerin barınma ihtiyacını karşılayacak birimler, konteyner sistemler ile oluşturulabilir.

- Kanal İstanbul Projesi (2017); Şekil 13'te görülüğü gibi Terkos ve Küçükçekmece arasında, yapay kanal şeklinde uygulanacaktır. Projede çalışan işçiler için; Haydarpaşa ve / veya İstanbul limanlarındaki kullanım ömrü bitmiş nakliye konteynerleri, barınma birimleri olarak kullanılabilir. Ayrıca, proje uygulama aşamasında kullanılan bu konteyner birimler, daha sonra projede Terkos'da yapılması düşünülen limanda da depolanması sağlanabilir.

[12] https://www.drdatastats.com/turkiyedeki-suriyelilerin-illere-gore-dagilimi-23-05-2019/ 'den uyarlanmıştır.



Şekil 13: Kanal İstanbul Projesi'nde ticaret limanları ve proje güzergâhlarının ilişkisi

- 1915 Çanakkale Köprüsü Projesi (2018); Şekil 14'te görüldüğü gibi Şekerkaya (Lapseki) ve Sütlüce (Gelibolu) arasında, dünyanın en uzun asma köprüsü olacak şekilde uygulanmaktadır. Ayrıca, proje kapsamında otoyol yapılarak mevcut yollara bağlantılar sağlanmaktadır. Projede çalışan işçiler için; Çanakkale, Bandırma, Dardanel ve / veya İstanbul limanlarındaki kullanım ömrü bitmiş nakliye konteynerleri barınma birimleri olarak kullanılabilir.



Şekil 14: Çanakkale Köprüsü Projesi'nde ticaret limanları ve proje güzergâhlarının ilişkisi

- Ayrıca, yapımı devam eden Rize-Artvin Havalimanı Projesi için Trabzon ve Hopa limanlarından; Akkuyu Nükler Güç Santral Projesi için Mersin, İskenderun, İsdemir, Taşucu ve Antalya limanlarından; Akdeniz Sahil Yolu ve Tünelleri Projesi için ise Mersin, Antalya ve Taşucu limanlarından kullanım ömrü bitmiş nakliye konteynerleri tedarik edilerek, projelerde çalışan işçilerin de barınma birimleri oluşturulabilir.

Son olarak "*kişiye tahsisli bahçe tasarımları"* ele alınabilir. Günümüzde artık büyük bir rağbet gören, hobi olarak farklı kesimlerden kişilerin tercih ettiği bahçe tasarımlarında; barınma, tarım aletlerinin depolanması ve / veya dinlenme gibi ihtiyaçların karşılanması için konteyner yapılar yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kapsam, ilk olarak akla 2011 Van depreminden sonra geçici barınma için kullanılan ve ilerleyen zamanla atıl duruma geçen prefabrik konteyner birimleri getirmektedir (Gün, 2015). Tedarik edildiği yere geri gönderilmesinin getirdiği zorluklar sebebiyle, birimlerin hobi bahçelerinde kullanımı da tercih edilmektedir. Böylece, gerçekleşecek olası bir depremde bu birimlerin kısa süre içinde tekrar aynı amaçla kullanımının sağlanabileceği de düşünülmüştür.

5. SONUÇLAR

Taşımacılık amacıyla gönderilen nakliye konteynerlerinin kullanımı tamamlandığında boş kalmaları ve geri gönderilmesinin maliyet açısından yeni üretilmesi ile neredeyse denk olması, bu birimlerin gittikleri limanda atıl duruma çıkmasındaki en büyük etkendir. Bu noktada da limanlarda depolanma sorunu ortaya çıkmaktadır. Ciddi bir alana ihtiyaç duyulması bu konteynerlerin geri dönüşüm felsefesi ile farklı amaçlarla kullanımının önünü açmıştır. Çoğu gelişmiş ülkede, deniz taşımacılığında kullanılan, kullanım ömrü bitmiş nakliye konteynerlerin çok fazla işçilik ve kalifiyeli işçi gerekmeden kısa sürede ve hızlı bir şekilde inşa edilmesi, ayrıca mevcut bir atığın kaynak olarak kullanımı ile sürdürülebilirlik sağlaması sebebiyle mimarideki kullanımının hızla yaygınlaştığı göze çarpmaktadır. Ayrıca, yapı üretiminde teknoloji devrimine ayak uydurulması ülkelerin prestijli bir konuma gelmesinde önemlidir. Bu felsefeden hareketle, çalışmanın amacı Asya ve Avrupa kıtasının birleşim noktası olan ve önemli limanları barındıran, gelişme süreci içindeki Türkiye'de nakliye konteynerlerinin yapı sektöründe değerlendirilmelerinin önünü açmaktır. Bu doğrultuda Türkiye'deki kullanım uygunluğunu belirlemek amacıyla sistem özellikleri teknik, fonksiyon ve performans temel başlıkları altında irdelenmiştir.

Nakliye konteynerlerini tüm yönleri ile değerlendirilerek Türkiye'de mimarlık alanında kullanımına yönelik öneriler sunan bu çalışmada; konteyner yapıların en büyük avantajlarının kısa inşaat süresi, dayanıklı yapısı ve sürdürülebilir çözümlere uygunluğu, en büyük dezavantajının ise yüksek nakliye maliyeti olduğu saptanmıştır. Sistemin en verimli olduğu koşul ise, dezavantaj olarak görülen nakliye maliyetini düşürecek veya gerektirmeyecek yakınlıktaki yerlerde, kısa inşaat süresi gerektirecek acil durumlardaki kullanımı olduğu görülmüştür. Ayrıca, yapı sisteminin tümünün sökülüp başka yerde farklı bir dizilimle monte edilip yeniden kullanımı, aynı kaynak ile farklı zaman ve yerlerde farklı tasarımlarda yapı oluşturulmasında da esneklik sağlamaktadır. Gerekli önlemler alındığında gerek tasarım olarak gerekse enerji performansı olarak uygun nitelikte yapılar ortaya çıkıyor olması ise, ileriye dönük kalıcı yapı olarak sürdürülebilir bir tasarım da sunmaktadır.

Sonuç olarak, modüler sistemlerden biri olan konteyner yapıların, gelişmekte olan ve sürekli konteyner sirkülasyonuna sahip limanlar barındıran Türkiye için mimarlık alanında kullanımlarının, düşünüldüğünden daha verimli bir şekilde sonuç verebileceği ve birçok mimari kullanım önerisi sunabileceği görülmüştür. Ancak burada önemli olan, kullanılmış olan nakliye konteynerlerini pazara sunmak ve kişileri bu yönde bilinçlendirmenin sürdürülebilirlik açısından önemli bir adım olacağıdır. Her yeni yaklaşımın benimsenmesinde olduğu gibi konteyner ile oluşturulan yapıların toplum tarafından benimsenmesi için en ideal yol devlet tarafından örnek projeler yapılarak uygulanabilirliği konusunda yapı sistemini topluma kazandırmaktır. Ayrıca mimarlık ve / veya mühendislik gibi eğitim süreçlerinde kullanımına olanak sağlanmalı; yapım sistemi öğrencilere tanıtılmalı, sonrasında da uygulayıcılar bu konuda cesaretlendirilmelidir.

6. KAYNAKÇA

Akar, E. (2017). Geçici konut üretiminde konteyner kullanımına yönelik bir veri tabanı modeli. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Akar, E., Teixeira, M. B. F., & Yazıcıoğlu, D. A. (2017). Evaluation of the advantages of usage of containers in housing production in terms of sustainability. Advances in Social Sciences Research Journal, 4 (6), 171-178.

Alemdağ, E. L., & Aydın, Ö. (2015). A study of shipping containers as a living space in context of sustainability. Artium, 3 (1), 17-29.

Armağan, B., Demir, İ., Demir, Ö., & Gök, N. (2006). Katı atıkların ekonomide değerlendirilmesi, İstanbul Ticaret Odası (İTO) Yayınları, 23, İstanbul.

Beyatlı, C. (2010). Acil durum barınakları ve bir barınak olarak acil durum konteyner modeli. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Bingöl, B., & Gök, A. B. (2017). Konteyner mimarisi ve yurt yapıları olarak kullanımının incelenmesi, Burdur-Isparta illeri örneği. Inonu University Journal of Arts and Design, *7* (16), 142-157. doi: 10.16950/iujad.337293

Boafo, F. E., Kim, J. H., & Kim, J. T. (2016). Performance of modular prefabricated architecture: case study-based review and future pathways. Sustainability, 8 (558), 1-16. doi: 10.3390/su8060558

Botes, A. W. (2013). A feasibility study of utilising shipping containers to address the housing backlog in south africa. Master's Thesis, Stellenbosch University, Faculty of Engineering.

Campbell-Dollaghan, K. (2014, February 26). The simple metal mechanism that changed the global economy forever. [Web log post]. Retrieved from http://gizmodo.com/the-simple-metal-mechanism-that-changed-the-global-econ-1530878459

Çağlar, T., & Esmer, S. (2015). Türkiye'de Boş konteynerlerin yeniden konumlandırılması sorunu üzerine nitel bir araştırma. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12 (31), 242-256.

Çolak, B. B., & İlerisoy, Z. Y. (2018). Mimari tasarımda modüler hücre yapım sisteminin kullanımı. 3.Uluslararası Mimarlık ve Tasarım Kongresi Bildiriler Kitabı. Kocaeli, 8-9 Kasım, 2018. Kocaeli: Gebze Teknik Üniversitesi, 933-944.

DiscoverContainers. (n.d.). Retrieved December 14, 2019. 5 methods to ınsulate your shipping container home. from DiscoverContainers website, https://www.discovercontainers.com/5-methods-to-insulate-your-shipping-container-home/

Elrayies, G. M. (2017). Thermal performance assessment of shipping container architecture in hot and humid climates. International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology, 7 (4), 1114-1126. doi: 10.18517/ijaseit.7.4.2235

Eren, Ö. (2018). Hafif çelik modüler kutu yapım sistemlerinin gelişim süreci ve temel yapım ilkeleri. Tasarım + kuram, 14 (26), 5-23.

Erturan, B., & Eren, Ö. (2012). Modüler yapım tekniği ile bina etkinliğini ve verimliliğini geliştirme yaklaşımının değerlendirilmesi. NWSA-Engineering Sciences. 7 (4), 677-695.

Garrido, L. (2011). Sustainable architecture-containers. Barcelona: Monsa Publishers.

Giriunas, K. (2012). Evaluation, modeling and analysis of shipping container building structures. Master's Thesis, The Ohio State University.

Giriunas, K., Sezen, H., & Dupaix, R. B. (2012). Evaluation, modeling, and analysis of shipping container building structures. Engineering Structures, 43 (5), 48-57. doi: 10.1016/j.engstruct.2012.05.001

Grant, A., & Waldeck, R. (2016). Acoustical considerations in shipping container architecture. The Journal of the Acoustical Society of America, 140 (4), 3294-3294. doi: 10.1121/1.4970474

Gün, İ. (2015, January 2). Depremzedelerin konteyner evleri hobi bahçeleriyle buluşturulacak. Hürriyet. Retrieved from http://www.hurriyet.com.tr/depremzedelerin-konteyner-evleri-hobi-bahceleriyle-bulusturulacak-37033215

Hapag - Lloyd. (2017, March) Container specifications brochure. [Web log post]. Retrieved from https://www.hapag-lloyd.com/en/products/fleet/container.html#anchor_3322a6

Herr, R. (2013, December 8). Best insulation ıdeas for shipping containers. [Web log post]. Retrieved from https://containerauction.com/read-news/best-insulation-ideas-for-shipping-containers

Islam, H., Zhang, G., Setunge, S., & Bhuiyan, M. (2016). Life cycle assessment of shipping container home: a sustainable construction. Energy and Buildings, 128, 673-685. doi:10.1016/j.enbuild.2016.07.002

Kabasakal, A., & Solak, A. O. (2010). Demiryolu ve karayolu ulaştırma sistemlerinin ekonomik etkinlik analizi. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10 (1), 123-136.

Kamali, M., & Hewage, K. (2016). Life cycle performance of modular buildings: a critical review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 62, 1171–1183. doi: 10.1016/j.rser.2016.05.031

Keskin, E. (2015, December 2). Kullanılmış kargo konteynerleri yaşam alanları olarak geri dönüşüyor (mu?). [Web log post]. Retrieved from https://gaiadergi.com/kullanilmis-kargo-konteynerleri-yasam-alanlari-olarak-geri-donusuyor-mu/

Loji Port [LP]. (2018, December 27). Limanlarda boş konteyner sıkıntısı yaşanıyor. [Web log post]. Retrieved from https://www.lojiport.com/limanlarda-bos-konteyner-sikintisi-yasaniyor-103918h.htm

Moore, C. M., Yıldırım, S. G., & Baur, S. W. (2015). Educational adaptation of cargo container design features. 2015 ASEE Zone III Conference (Gulf Southwest – Midwest – North Midwest Sections), 23-25 September, 2015. Springfield: Missouri, 1-10.

Nida, H. (2019, August 18). 2019 Türkiyesi'nde evsizler sorununa genel bakış. [Web log post]. Retrieved from https://medium.com/@hemranida/2019-t%C3%BCrkiyesinde-evsizler-sorununa-genel bak%C4%B1%C5%9F-a8070899e70c

Oliveira, M. A. M. G. (2014). Flexible sustainable architecture: major challenges between north and south. Mater's Thesis, Technical University of Lisbon.

Ovalı, P. K. (2009). Türkiye iklim bölgeleri bağlamında ekolojik tasarım ölçütleri sistematiğinin oluşturulması "Kayaköy yerleşmesinde örneklenmesi". Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Öcal, A. (2014). Demir çelik sektöründe atık yönetimi. Uzmanlık Tezi, Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü.

PremierBox (2017, November 1). How to insulate your shipping container. [Web log post]. Retrieved from https://premiershippingcontainers.com.au/2017/11/01/how-to-insulate-your-shipping-container/

Residential Shipping Container Primer [RSCP]. (n.d.). Retrieved December 3, 2019a. Shipping container structural components and terminology. from Residential Shipping Container Primer website, http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/CONTAINER%20 COMPONENTS%20AND %20TERMINOLOGY

Residential Shipping Container Primer [RSCP]. (n.d.). Retrieved December 3, 2019b. How to build a shipping container home: action it. from Residential Shipping Container Primer website, http://www.residentialshippingcontainerprimer.com/action%20it

Sawyers, P. (2008). Intermodal shipping container small steel buildings. Kentucky: Lulu Press, Inc.

Smith, J. D. (2005). Shipping containers as building components. Mater's Thesis, University of Brighton, Department of Built Environment.

Smith, R. E. (2010). Prefab architecture: a guide to modular design and construction. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Stefanidou, M., Athanaselis, S., & Spiliopoulou, C. (2008). Health ımpacts of fire smoke ınhalation. Inhalation Toxicology, 20, 761–766. doi: 10.1080/08958370801975311

Szalay, Z. (2007). Life cycle environmental ımpacts of residential buildings. Ph.D. Thesis, Budapest University.

Tezel, B. A. (2007). A statistical approach to lean construction ımplementations of construction companies in Turkey. Mater's Thesis, Middle East Technical University, Institute of Science.

Vanette, D. (2014, December 10). Adventurous apartment building made of 36 shipping containers. [Web log post]. Retrieved from https://www.dwell.com/article/adventurous-apartment-building-made-of-36-shipping-containers-d292d72f

Vijayalaxmi, J. (2010). Towards sustainable architecture- a case of greentainer. Local Environment, 15 (3), 245-259. doi: 10.1080/13549830903575596

Xiao, W., Wang, X., & Zhang, Y. (2009). Analytical optimization of ınterior PCM for energy storage in a lightweight passive solar room. Applied Energy, 86 (10), 2013-2018. doi: 10.1016/j.apenergy.2008.12.011

Yellishetty, M, Mudd, G. M., Ranjith, P. G., & Tharumarajah, A. (2011). Environmental life-cycle comparisons of steel production and recycling: sustainability issues, problems and prospects. Environmental Science and Policy, 14 (6), 650–663. doi: 10.1016/j.envsci.2011.04.008

Zhou, D., Zhao, C. Y., & Tian, Y. (2012). Review on thermal energy storage with phase change materials (PCMs) in building application. Applied Energy, 92, 593-605. doi: 10.1016/j.apenergy.2011.08.025

Zuo, Y., & Zha, X. (2017). FEM and experimental study on mechanical property of container building with holes. International Journal of Steel Structures, 17 (1), 175-194. doi: 10.1007/s13296-015-0132-y