



Hacettepe Üniversitesi  
Güzel Sanatlar Enstitüsü  
İçmimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı

**KONTEYNERLERDEN YEŞİL YAPI PROJESİ; SAĞLIK  
ÜNİTESİ MODELLEME ÖRNEĞİ**



Çağrı BULHAZ

Sanatta Yeterlik Tezi

Ankara, 2016



KONTEYNERLERDEN YEŞİL YAPI PROJESİ; SAĞLIK  
ÜNİTESİ MODELLEME ÖRNEĞİ

Çağrı BULHAZ


Hacettepe Üniversitesi  
Güzel Sanatlar Enstitüsü  
İçmimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı

Sanatta Yeterlik Tezi

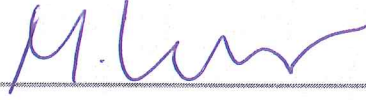
Ankara, 2016

## KABUL VE ONAY

Çağrı Bulhaz tarafından hazırlanan “Konteynerlerden Yeşil Yapı Projesi; Sağlık Ünitesi Modelleme Örneği” başlıklı bu çalışma, 30 / 05 / 2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Sanatta Yeterlik Tezi olarak kabul edilmiştir.



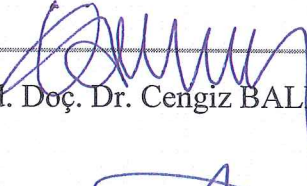
Prof. Pelin YILDIZ (Başkan)



Prof. Dr. Meltem YILMAZ (Danışman)



Prof. Dr. Can Mehmet HERSEK



Yrd. Doç. Dr. Cengiz BALKAN



Yrd. Doç. Dr. Emre DEMİREL

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Türev BERKİ

Enstitü Müdürü

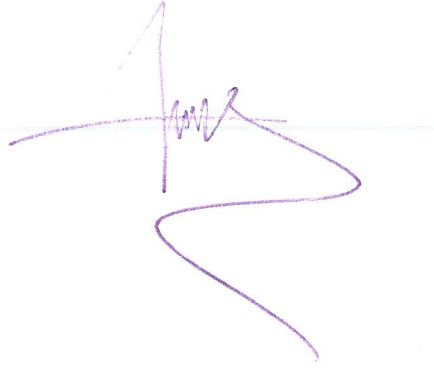
## BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporumun 3... yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

30.05.2016

Çağrı BULHAZ



## TEŞEKKÜR

Doktora / Sanatta Yeterlik eğitimim boyunca benden desteğini ve bilgi birikimini esirgemeyen değerli tez danışmanım Sn. Prof. Dr. Meltem YILMAZ'a, her zaman yanımda olan bۆlüm başkanımız Sn. Prof. Pelin YILDIZ'a ve sevgili bۆlüm hocalarıma sonsuz minnettarlıkla teşekkür erdim.

Bana olan sonsuz inançlarıyla, sevgileriyle desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olan AİLEME ve özellikle sevgili eşim Burçak BULHAZ ile biricik kızım Nil BULHAZ'a sonsuz sevgilerimle teőekkürler...



## ÖZET

BULHAZ, Çağrı, Konteynerlerden Yeşil Yapı Projesi; Sağlık Ünitesi Modelleme Örneği, Sanatta Yeterlik Tezi, Ankara, 2016

Uluslararası standartlara sahip, taşımacılık sistemi içinde verimli, güvenli ve hasarsız bir şekilde malzeme taşınması için üretilmiş çelik kutu şeklinde olan konteyner yapıları bir müddet sonra kullanılamamaktadır. Kullanılmış, atıl konteynerlerin sayısı dünyada ve ülkemizde oldukça fazladır. Zamanla kullanılamaz hale gelen yük konteynerleri basit, kullanışlı, dayanıklı strüktürleri ve standart ölçüleri nedeniyle yan yana ya da üst üste eklenebilmektedir. Maliyeti düşük ve ölçüleri standart olduğu için son zamanlarda yapı malzemesi olarak kullanımı gündemdeki yerini almıştır.

Bu çalışmada; atıl durumdaki yük konteynerlerinin, alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasıyla ve gerekli sağlık ekipmanlarının bu enerji kaynaklarından beslenmesi ön planda tutularak, afet bölgelerinde veya kırsal alanlar ile ihtiyaç duyulan bütün alanlarda kullanılması amaçlanan, modüler ve sürdürülebilir sağlık ünitesinin üretimi hedeflenmektedir.

Tezin, birinci bölümde; konteyner tanımına, teknik özelliklerine ve tarihçesine yer verilerek neden bu çalışma için bu yapı modülünün kullanıldığı vurgulanmaktadır.

İkinci bölümde; tez kapsamında konteynerden üretilen sağlık ünitesinin bir yeşil yapı olası nedeni ile yeşil yapı kavramına ve sürdürülebilirlik olgusuna yer verilerek dünyadan ve ülkemizden örneklemeler yapılmıştır.

Üçüncü bölümde; mobil ve modüler yapılar oluşturmamıza olanak sağlayan konteyner yapılarının çeşitli kullanım alanlarının söz konusu olduğu ve bu alanların örneklerine yer verilmiş, incelenmiştir.

Dördüncü bölümde; sağlık yapılarının tasarım standartları ve donanımsal ürünler incelenmiştir tez kapsamında tasarlanacak olan sağlık ünitesi için gerekli minimum alanlar belirlenmiştir.

Bu araştırmalar ışığında beşinci bölümde yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanarak tasarlanan, konteynerden sağlık ünitesinin modellemesine yer verilip, gerekli tüm enerji ihtiyaçları hesaplanmış ve aktarılmıştır.

### **Anahtar Kelimeler**

Mobil sağlık ünitesi, mobil mekan tasarımı, konteyner, enerji etkin tasarım, yeşil yapı, sürdürülebilir yapı.





## ABSTRACT

BULHAZ, Çağrı, Green Building Project of Containers; Health Unit Modeling Examples, Ph.D. Thesis, Ankara, 2016

According to the international standards in the efficient transport system, the containers have been produced to provide safe and undamaged transportation by their construction materials as steel but after a while the containers can not be used. Used and disposal number of containers in the world and in our country is very large. These containers provides simple, convenient, durable and by their efficient structures and also their standart sizes can be combined as side by side or added on top. Cost and recently use of low dimensions, containers began to took place in the agenda.

In this study; the idle load containers of alternative energy resources, the use of these sources with the necessary medical equipments not only if needed to the disaster areas or rural areas but also use in all areas intended, modular and aimed at producing sustainable health unit.

In the first level of the thesis; container defination, spesifications and why this place is given in the history is emphasized that this structure is used as a module.

In the second level; within the scope of the thesis, the production of the containers as green structure of the health unit, the green building concept with possible causes and sustainability.

In the third level; the creation of mobile and modular structure facilities providing various areas of container construction and examples given, also examined.

In the fourth level; for the health units, designing standarts and hardware products have been examined, the minimum area required for the health unit is determined.

Within these researches examinations in this thesis in the fifth level; designed by utilizing renewable energy sources, the modeling of the health unit from the container and all necessary energy needs are calculated and transferred.

**Key words**

Mobile health units, mobile interior design, container, energy efficient design, green building, sustainable building.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa Numarası</u>
<b>KABUL VE ONAY</b> .....	I
<b>BİLDİRİM</b> .....	II
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	III
<b>ÖZET</b> .....	IV
<b>ABSTRACT</b> .....	VI
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	VIII
<b>TABLOLAR DİZİNİ</b> .....	XIII
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	XV
<b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....	XVII
<b>GİRİŞ</b> .....	1
<b>I.BÖLÜM</b>	
<b>KONTEYNER KAVRAMI TARİHÇESİ VE ÖZELLİKLERİ</b>	
<b>1.1.KONTEYNER KAVRAMI</b> .....	3
1.1.1.Konteyner Nedir? .....	3
1.1.2.Konteynerin Tarihçesi.....	9
<b>1.2.KONTEYNERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ</b> .....	12
1.2.1.Konteynerin Boyutsal Standartları.....	12
1.2.2.Konteynerin Yapımı Ve Malzeme Seçenekleri.....	13
<b>1.3.YAPILAN ARAŞTIRMA KAPSAMINDA KONTEYNERİN ÖNEMİ</b> .....	15
1.3.1.Sağlamlık Prensipleri.....	16
1.3.2.Yeniden Dönüştürülebilirlik Esası.....	16
1.3.3.Kendi Kendine Yetme (Self-Sufficiency).....	17
1.3.4.Gündelik Hayata Adapte Edilebilirlik.....	18
<b>1.4.ACİL DURUM KAVRAMI VE AFET OLGUSU</b> .....	19
<b>1.5.BÖLÜM DEĞERLENDİRMESİ</b> .....	22

## II.BÖLÜM

### YEŞİL YAPI KAVRAMI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

<b>2.1.YEŞİL YAPI NEDİR?</b> .....	24
<b>2.1.1.Yeşil Yapı Uygulamalarında Dikkate Alınan Temel Kriterler</b> .....	27
<b>2.1.1.1.Yapının Çevresi ile Uyumu</b> .....	27
<b>2.1.1.2.Enerji Verimi</b> .....	28
<b>2.1.1.3.Yapıda Yapımında Kullanılan Malzemeler</b> .....	28
<b>2.1.1.4.Su Verimi</b> .....	29
<b>2.1.1.5.Kullanıcı Sağlığı ve Güvenliği</b> .....	29
<b>2.1.1.6.Satın Alınabilirlik ve Ömür Boyu Maliyet (Life Cycle Cost –LCD)</b> .....	30
<b>2.2.YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ VE SERTİFİKA PROGRAMLARI</b> .....	31
<b>2.2.1.Breeam Değerlendirme Sistemi</b> .....	32
<b>2.2.2.Leed Değerlendirme Sistemi</b> .....	34
<b>2.2.3.SBTool Değerlendirme Sistemi</b> .....	39
<b>2.2.4.Green Star Değerlendirme Sistemi</b> .....	41
<b>2.2.5.CASBEE Değerlendirme Sistemi</b> .....	42
<b>2.3.TÜRKİYE’ DE YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ</b> .....	44
<b>2.3.1.Yeri ve İklim Verileri</b> .....	47
<b>2.3.2.Geometri</b> .....	47
<b>2.3.3.Bina kabuğu</b> .....	47
<b>2.3.4.Mekanik sistemler</b> .....	47
<b>2.3.5.Aydınlatma sistemi</b> .....	48
<b>2.4.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI</b> .....	49
<b>2.4.1.Sürdürülebilirlik Kavramının Gelişimi</b> .....	51
<b>2.4.2.Sürdürülebilirlik Kavramı İçinde Yeşil Yapı ve Uygulamaları</b> .....	54
<b>2.4.2.1.Paolo Soleri ve Arcosanti</b> .....	55
<b>2.4.2.2.California Bilim Müzesi - Renzo Piano</b> .....	56
<b>2.4.2.3.SW Yönetim Binası – Sauerbruch-Hutton</b> .....	57
<b>2.4.2.4.Manama, Bahreyn-Dünya Ticaret Merkezi</b> .....	58
<b>2.4.2.5.RMI – Türkiye Araştırma ve Eğitim Merkezi</b> .....	59

2.4.2.6.Eser Yeşil Bina.....	60
2.4.2.7.Mars Konteyner.....	61
<b>2.5.BÖLÜM DEĞERLENDİRMESİ.....</b>	<b>63</b>

### **III.BÖLÜM**

<b>YEŞİL YAPI KAPSAMINDA KONTEYNERİN YERİ VE ÖNEMİ.....</b>	<b>65</b>
<b>3.1. FARKLI ALANLARDA KONTEYNERLARIN KULLANIMI.....</b>	<b>66</b>
3.1.1.Barınma Ünitesi Olarak Konteyner.....	66
3.1.1.1.Future Shack (Geleceğin Barakası).....	67
3.1.1.2.Fhiltex-x Konut Ünitesi (Fhiltex-x Housing Unit).....	70
3.1.1.3.ATC Kabin (The All Terrain Cabin).....	71
3.1.2.Satış Ünitesi Olarak Konteyner.....	72
3.1.2.1.Containing Light Stantı.....	73
3.1.2.2.Uniqlo Satış Ünitesi (Uniqlo Pop-Up Store).....	74
3.1.3.Ofis Ünitesi Olarak Konteyner.....	75
3.1.3.1.Sugoroku Office.....	76
3.1.4.Sağlık Ünitesi Olarak Konteyner.....	77
3.1.4.1.Turmarks Hızlı Destek Hastaneleri.....	78
<b>3.2.BÖLÜM DEĞERLENDİRMESİ.....</b>	<b>79</b>

### **IV.BÖLÜM**

#### **SAĞLIK YAPILARININ TASARIM STANDARTLARI**

<b>4.1.SAĞLIK KAVRAMI VE SAĞLIK YAPILARI.....</b>	<b>81</b>
4.1.1.Sağlık Yapılarında Koridorlar.....	83
4.1.2.Sağlık Yapılarında Asansörler.....	85
4.1.3.Sağlık Yapılarında Merdivenler.....	87
4.1.4.Sağlık Yapılarında Rampalar.....	88
4.1.5.Sağlık Yapılarında Kapılar.....	89
4.1.6.Sağlık Yapılarında Hasta Odaları.....	89
4.1.7.Sağlık Yapılarında Muayene Odaları.....	91
4.1.8.Sağlık Yapılarında Hemşire İstasyonları.....	92
4.1.9.Sağlık Yapılarında Acil Servisler.....	92

4.1.10.Sağlık YapılarındaDonanımlar.....	94
4.1.10.1.Sabit Donanım.....	95
4.1.10.2.Medikal Sabit Donanım.....	95
4.1.10.3.Medikal Olmayan Sabit Donanım.....	95
4.1.10.4.Hareketli Donanım.....	95
4.1.10.5.Hareketli Medikal Donanımlar.....	96
4.1.10.6.Medikal Olmayan Hareketli Donanımlar.....	96
4.1.11.Sağlık Yapılarında Tuvaletler.....	96
<b>4.2.MOBİL HASTANELERDE KONTEYNER KULLANIMINA</b>	
<b>BAĞLI MEKANSAL GEREKSİNİMLER.....</b>	<b>97</b>
<b>4.3. BÖLÜM DEĞERLENDİRMESİ.....</b>	<b>101</b>

## V.BÖLÜM

### SAĞLIK ÜNİTESİ OLARAK KONTEYNER MODELLEME ÖRNEĞİ; ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

#### 5.1.KONTEYNERDEN SAĞLIK ÜNİTESİ TASARIM

##### GEREKSİNİMLERİ.....102

##### 5.1.1.Konteynerden 1. Seviye Sağlık Ünitesinde Mekansal Gereksinimleri.....102

##### 5.1.2.Konteynerden 1. Seviye Sağlık Ünitesinde İklimsel ve Hijyenik Konfor Gereksinimleri.....104

##### 5.1.3.Konteynerden 1. Seviye Sağlık Ünitesinde Güvenlik Gereksinimi.....104

##### 5.1.4.Konteynerden 1. Seviye Sağlık Ünitesinde Esneklik ve Estetik Gereksinimi.....105

#### 5.2.KONTEYNER SAĞLIK ÜNİTESİ MODELLEME ÖRNEĞİ.....105

##### 5.2.1. Sağlık Ünitesinin Malzeme Kullanımı.....124

##### 5.2.2.Sağlık Ünitesinin Enerji Üretimi, Tüketimi ve Güç Hesapları.....130

##### 5.2.3.Sağlık Ünitesinin Üretimi ve Montajı.....139

##### 5.2.4.Sağlık Ünitesinin Depolaması.....140

##### 5.2.5.Sağlık Ünitesinin Maliyeti.....140

##### 5.2.6.Sağlık Ünitesinin Nakliyesi.....141

##### 5.2.7. Sağlık Ünitesinin Sökülmesi ve Yeniden Kullanılması.....143

##### 5.2.8.Sağlık Ünitesinin Dayanıklılığı.....143

##### 5.2.9.Sağlık Ünitesinin Yardımcı Ekipmanları.....143

**5.2.BÖLÜM DEĞERLENDİRMESİ.....146**

**VI.BÖLÜM**

**DEĞERLENDİRME VE SONUÇ.....148**

**KAYNAKÇA.....152**

**ÖZGEÇMİŞ.....159**



## TABLO DİZİNİ

	<u>Sayfa Numarası</u>
<b>Tablo 1:</b> Standart 20" ve 40" 'lık Konteyner Ölçüleri.....	5
<b>Tablo 2:</b> High-Cube 20" ve 40" 'lık Konteyner Ölçüleri.....	6
<b>Tablo 3:</b> Genel Konteyner Tiplerinin Kullanım Oranı (Ceylan, 2005).....	13
<b>Tablo 4:</b> 20 Feet Standart Yük Konteynerleri Boyutları (Ceylan, 2005).....	15
<b>Tablo 5:</b> 40 Feet Standart Yük Konteynerleri Boyutları (Ceylan, 2005) .....	15
<b>Tablo 6:</b> Tehlikeler ve Afetler Sınıflandırılması (Abada, 2002) .....	20
<b>Tablo 7:</b> EM-DAT 1999-2005 Arası Doğal Afetler İstatistikliği .....	21
<b>Tablo 8:</b> Leed Değerlendirme Sisteminde Yeni Binalar İçin Puanlama Sistemi.....	37
<b>Tablo 9:</b> Kanada'ya Uyarlanan SBTool Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları (Sev ve Canbay,2009).....	40
<b>Tablo 10:</b> Green Star Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları (Sev ve Canbay, 2009).....	41
<b>Tablo 11:</b> Yeşil Bina Oluşumunda Dikkate Alınacak Kriterler ve Yüzdelik Oranları.....	55
<b>Tablo 12:</b> Sağlık Yapıları için Modüler Mimari Yerleşimi.....	83
<b>Tablo 13:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülünün Mekansal Gereksinimleri.....	111
<b>Tablo 14:</b> Sağlık Ünitesinde kullanılan Malzemeler.....	127
<b>Tablo 15:</b> Sağlık Ünitesinde Kullanılacak Elektriksel Yükler.....	130
<b>Tablo 16:</b> Sağlık Ünitesinde Tahmini Kullanılacak Enerji Tüketimi.....	131
<b>Tablo 17:</b> Sağlık Ünitesinde Tahmini Günlük Enerji Üretimi.....	131
<b>Tablo 18:</b> Sağlık Ünitesinde Sistem Konfigürasyonunda Kullanılan Semboller.....	132
<b>Tablo 19:</b> Sağlık Ünitesinde Elektrik Üretim Sisteminde Kullanılacak Techizatlar.....	134
<b>Tablo 20:</b> Hastaneler İçin Aydınlatma İhtiyacı.....	135
<b>Tablo 21:</b> Hasplamalarda Kullanılan Formüller ve Açıklamalar.....	135
<b>Tablo 22:</b> Oda Verim Tablosu.....	136
<b>Tablo 23:</b> Sağlık Ünitesi Aydınlanma Hesapları.....	136



**Tablo 24:**Sağlık Ünitesindeki Elektrik Projesinde Kullanılan Semboller.....137

**Tablo 25:**Sağlık Ünitesindeki Elektrik Yükleme Cetveli.....137



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa Numarası

<b>Şekil 1:</b> Standart Yük Konteynerlerinin Boyutlandırılma Şeması (Ceylan,2005).....	14
<b>Şekil 2:</b> Breeam'ın Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları-1.....	33
<b>Şekil 3:</b> Breeam'ın Performans, Kategorileri ve Dağılım Oranları-2.....	34
<b>Şekil 4:</b> Leed Değerlendirme Sisteminde Puanlara Göre Sertifika Düzeni.....	37
<b>Şekil 5:</b> Leed Performans, Kategorileri ve Dağılım Oranları.....	38
<b>Şekil 6:</b> Leed ve Breeam'ın Sertifikasyon Sistemleri Değerlendirme Kriterleri Karşılaştırması.....	38
<b>Şekil 7:</b> CASBEE Performans Kategorilerinin Sınıflandırılması Ve Çevresel Etkinliğin Belirlenme Yöntemi (Sev ve Canbay, 2009).....	43
<b>Şekil 8:</b> CASBEE'ye Göre Yapının Çevresel Etkinliğine Göre Sürdürülebilirlik Ve Sertifika Düzeyleri (Sev ve Canbay, 2009).....	43
<b>Şekil 9:</b> Enerji Kimlik Belgesi.....	49
<b>Şekil 10:</b> Future Shack ünite planı (Chan, 2007).....	68
<b>Şekil 11:</b> Future Shack Perspektif Çizimleri -1 (Chan, 2007).....	68
<b>Şekil 12:</b> Future Shack Perspektif Çizimleri -2 (Chan, 2007).....	69
<b>Şekil 13:</b> Future Shack Yan Görünüş Rampa Bağlantısı (Chan, 2007).....	69
<b>Şekil 14:</b> Fhiltex-x Bağımsız Yaşam Ünitesi Görünümü (Echavarria, 2008).....	71
<b>Şekil 15:</b> ATC Kabin Plan Şeması Ve Perspektif Görünümü (Kotnik, 2008).....	72
<b>Şekil 16:</b> Containing Light Stant Açık Durumda Plan ve Kesiti (EER, 2005).....	73
<b>Şekil 17:</b> Uniqlo Satış Ünitesi Planı (Kronenburg, 2008).....	74
<b>Şekil 18:</b> Sedye Yanlarında Hastaya Müdahale Eden Bir Kişi Gerekliği Durumlarda İki Sedyenin Yan Yana Geçebilmesi İçin Gerekli Asgari Alan.....	84
<b>Şekil 19:</b> 180 Derecelik Koridor İki Sedyenin Yanlarında Hastaya Müdahale	

Eden Bir Kişinin Gerekli Durumlar Da Yan Yana Geçebilmesi İçin Gerekli Alan.....	85
<b>Şekil 20:</b> Unna Katolik Hastanesi'nin Bir Ve İki Yataklı Hasta Odaları.....	90
<b>Şekil 21:</b> 8 Yataklı Yoğun Bakım Ünitesi Mimar:W.A. WEICKEN.....	94
<b>Şekil 22:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modüllerinin Yerleşim Şeması.....	107
<b>Şekil 23:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülünün Yerleşim Planı.....	109
<b>Şekil 24:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Tefriş Planı.....	110
<b>Şekil 25:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Ön Görünüş.....	112
<b>Şekil 26:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Arka Görünüş.....	113
<b>Şekil 27:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Sağ Yan Görünüş.....	114
<b>Şekil 28:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Sol Yan Görünüş.....	115
<b>Şekil 29:</b> Pantograf Sisteminin Çalışma Mekanizması (Emekçi, 2005).....	116
<b>Şekil 30:</b> Modelin Mekanik Düzenek – Mil Birleşim Nokta Detayı.....	117
<b>Şekil 31:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Döşeme Birleşim Detayı.....	118
<b>Şekil 32:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü A-A Kesiti.....	119
<b>Şekil 33:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü B-B Kesiti.....	120
<b>Şekil 34:</b> Modelin Kırık Geçiş Sistemi Kurulum ve Kullanım Aşaması.....	121
<b>Şekil 35:</b> Modelin Çelik Düzeneğe Bağlı Profillerin Düzenli Açılış Şeması.....	122
<b>Şekil 36:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Kullanılan Malzeme Alanları.....	128
<b>Şekil 37:</b> Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Güneş Panelleri Yerleşim Planı.....	129
<b>Şekil 38:</b> Sağlık Ünitesinde Elektrik Üretim Sistemi (Solar Panel-Rüzgar Türbini-Acil Durum Jenaratörü) Tekhat Şeması.....	133
<b>Şekil 39:</b> Sağlık Ünitesi Aydınlanma ve Elektrik Projesi.....	138
<b>Şekil 40:</b> Sağlık Ünitesi Mekanik Kol Detayı.....	139

## RESİMLER DİZİNİ

	<u>Sayfa Numarası</u>
<b>Resim 1:</b> Konteyner.....	3
<b>Resim 2:</b> Standart 20 Feet' lik ve 40 Feet'lik Konteyner Görünümü.....	4
<b>Resim 3:</b> Yük Konteynerlerinin Taşınması.....	7
<b>Resim 4:</b> Konteynerden Satış Ünitesi Re:START Shopping mall, Christchurch – New Zealand.....	8
<b>Resim 5:</b> Konteynerden Bir Araya Getirilmiş Yapı Örneği Amsterdam's Lean, Green Shipping Container Homes.....	9
<b>Resim 6:</b> Konteynerden Konut Örneği Container Homes in New Zealand.....	9
<b>Resim 7:</b> Antik Roma döneminde Appian Yolu.....	10
<b>Resim 8:</b> Appian Yolunun güzergahı.....	11
<b>Resim 9:</b> Arcosanti' nin Plan ve Kesit Görünümü.....	55
<b>Resim 10:</b> California Bilim Müzesi' nin Cephe Perspektif ve Kesit Görünümü.....	56
<b>Resim 11:</b> SW Yönetim Binası.....	58
<b>Resim 12:</b> Bahreyn – Dünya Ticaret Merkezi.....	59
<b>Resim 13:</b> RMI Türkiye Araştırma ve Eğitim Merkezi.....	59
<b>Resim 14:</b> Eser Yeşil Bina.....	60
<b>Resim 15:</b> Mars Konteyner-1.....	61
<b>Resim 16:</b> Mars Konteyner-2.....	62
<b>Resim 17:</b> Mars Konteyner-3.....	62
<b>Resim 18:</b> Future Shack Ünite Genel Görünüm (Chan, 2007).....	67
<b>Resim 19:</b> Fhiltex-x Bağımsız Yaşam Ünitesi .....	70
<b>Resim 20:</b> Containing Light Stant Konteyner Kurulum Evreleri (EER, 2005).....	74
<b>Resim 21:</b> Uniqlo Satış Ünitesi Genel Görünüm (Kronenburg, 2008) .....	75
<b>Resim 22:</b> Sugoroku Ofis Dış Görünüm.....	76
<b>Resim 23:</b> Sugoroku Ofis İç Mekan Görünümü ve Kesiti.....	77
<b>Resim 24:</b> Konteyner Mobil Hastane Modülü.....	77

<b>Resim 25:</b> Genişleyebilir Konteyner Hastane Modülü.....	78
<b>Resim 26:</b> Genişleyebilir Konteyner Sistemi.....	79
<b>Resim 27:</b> Mobil Hastanelerin Tırlarla Nakliyesi.....	98
<b>Resim 28:</b> Mobil Hastaneler Yapı Birimleri Örnekleri.....	99
<b>Resim 29:</b> Yarı Kapsamlı Entegre Mobil Hastane.....	100
<b>Resim 30:</b> Kapsamlı Tam Teşekküllü Hastane Birimleri.....	101
<b>Resim 31:</b> Sağlık Ünitesi Tesisat Odasında Bulunan Tıbbi Atık ve Su Arıtma Cihazı.....	111
<b>Resim 32:</b> Sağlık Ünitesinde Kullanılan Teleskopik Ayak Sistemi.....	123
<b>Resim 33:</b> Sağlık Ünitesinde Kullanılan Teleskopik Ayak Sistemi ve Tır Aracına Yüklenmesi.....	141
<b>Resim 34:</b> Sağlık Ünitesinin C-130 Kargo Uçağına Yüklenmesi ve Yerleşimi.....	142
<b>Resim 35:</b> Sağlık Ünitesinde Kullanılan Mobil Jeneratör Sistemi.....	144
<b>Resim 36:</b> Sağlık Ünitesinde Kullanılan Mobil Klima Sistemi.....	144
<b>Resim 37:</b> Sağlık Ünitesinde Kullanılan Taşıma treyleri.....	145
<b>Resim 38:</b> Sağlık Ünitesinde Kullanılan, Konteynera Adapte Edilebilen Şişme Çadır Sistemi.....	145

# GİRİŞ

Yapılı çevrenin üretiminde kullanılan kaynakların ve ortaya çıkan atıkların çevre sorunları yarattığı bilinen bir gerçektir. Öte yandan, doğayla barışık yapıların üretilmesi, içmimarlığın ve mimarlığın her zaman temel amaçlarından birisi olmuştur. İçmimari ve mimari tasarım her zaman çevre verilerini dikkate almış, doğayla uyumlu tasarımlar yaparak, amacına uygun yapılar ve mekânlar üretmektedir.

Guy ve Farmer'a göre, *'bu çalışmaları gözden geçirdiğimizde, sürdürülebilir mekânın neyi temsil edeceği üzerine çok farklı yorumlar olduğunu görürüz. Bu yorumların nedeni birçok farklı teknoloji ve tasarım yaklaşımı kullanılan önemli ölçüde birbiriyle çelişen bina tasarımıdır. Cook ve Golton' un belirttiği gibi 'yeşil' tasarım çok geniş bir yelpazede değişir, birçok bakış açısını içine alır ve geniş yorumlamaya olanak verir.'* (Simon-Graham, 2007)

Yeşil yapı kavramı da benzer şekilde doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan yapılar olarak tanımlanır. Gelişmiş yeni yapı malzemeleri, yapım tekniği, atık malzemelerin yeniden kullanımı, yeşil yapı kavramının temel öğeleridir. Bu öğeler aynı zamanda da tasarım ilkelerinin olmazsa olmazlarıdır. Yeni olan, teknolojinin gelişimine koşut olarak gelişen olanakların kullanılma sürecidir.

Yeşil yapının prensipleri, doğal çevre tahribatının en aza indirgenmesi, alternatif enerji kaynaklarının kullanımı, güneş ve rüzgâr enerjisinden yararlanma, yağmur sularının kullanımı, atık sisteminin geliştirilmesi, sera etkisini oluşturan yansımaların azaltılması, enerji tasarrufunun sağlanması ve atık malzemelerden dönüştürülerek üretilen yapı malzemelerinin kullanılmasıdır.

Bu çalışma; genel olarak, çevre dostu yapılar, topoğrafik özelliklere ve iklim koşullarına uygun, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal malzemelerin kullandığı ve atık sorunlarını çözen duyarlı bir sağlık ünite yapısı olarak tanımlanmaktadır.

Bu çalışmaya başlarken; konteyner hakkında kısa bir bilgi verildikten sonra projenin öngörülen hedef ve amacı, projenin gelişim süreci, kapsamı ve çalışma sistemi aktarılmaktadır.

Çalışmanın devamında, gerek planlama da ve gerekse tasarım sürecinde ‘sürdürülebilirlik, ekolojik tasarım, ekolojik çevre, yeşil yapı, doğayla dost yapı, çevre dostu, sıfır emisyon’ gibi kavramlar yer almaktadır. Litaratürde bu kavramların tanımları ile tasarım alanına yaklaşımları ve yöntemlerine ilişkin çok sayıda çalışma, araştırma yapılmaktadır.

Bu çalışmada; atıl durumdaki yük konteynerlerinin, alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasıyla ve gerekli sağlık ekipmanlarının bu enerji kaynaklarından beslenmesi ön planda tutularak, afet bölgelerinde veya kırsal alanlar ile ihtiyaç duyulan bütün alanlarda kullanılması amaçlanan, modüler ve sürdürülebilir sağlık ünitesinin üretimi hedeflenmektedir.

# 1.BÖLÜM

## KONTEYNER KAVRAMI TARİHÇESİ VE ÖZELLİKLERİ

### 1.1.KONTEYNER KAVRAMI

**Konteyner**, uluslararası standartlara sahip, taşımacılık sistemi içinde verimli, güvenli ve hasarsız bir şekilde malzeme taşınması için üretilmiş, yeniden kullanılabilir çelik kutu şeklinde yapılardır.

Konteynerlar, içindeki malzeme boşaltılmaksızın farklı taşımacılık şekilleriyle taşınabilir. Konteyner boyutları ISO 6346 standardıyla belirlenmiş çeşitli farklı ölçülerde olabilmektedir. Günümüzde dünya çapında farklı amaçlar için kullanılmakta olan 17 milyon konteyner olduğu düşünülmektedir (URL-1). Genellikle konteyner kapasitesi TEU adı verilen 20 foot konteyner adetiyle belirtilir.

#### 1.1.1.Konteyner Nedir?

Uluslararası taşımacılıkta kullanılan ve nakliye için üretilen, yüzeylerinin açılabilirdiği büyük kutular olarak tanımlanan konteynerlar, dikdörtgen prizma şeklinde olup ve tüm yüzeyleri sac levhadan oluşmaktadır. Tipik bir konteynerın bir ucunda kapılar bulunur ve dış duvarları ise trapez kesitli çelik sacdan üretilir (Resim 1).



Resim 1:Konteyner



Taşınan yüke göre çok değişken konteyner türleri mevcuttur. Özellikle bozulması muhtemel tüketim malzemelerinin taşınması için soğutmalı konteynerlar bulunmaktadır. Sıvıların taşınabilmesi için tank içeren konteynerlar, üst kısımdan yükleme/boşaltma kolaylığı sağlamak için üzeri açık konteynerlar vardır. Öne çıkan konteyner türleri şunlardır:

- Standart 20 feet
- High-Cube20 feet
- Open Top 20 feet
- Reefer 20 feet
- Flat rack 20 feet
- Collapsible flat rack 20 feet
- Platform 20 feet
- Standart 40 feet
- High-Cube 40 feet
- Open Top 40 feet
- Reefer 40 feet
- Flat rack 40 feet
- Collapsible flat rack 40 feet
- Platform 40 feet

Farklı amaçlar için bu konteynerlerin birlikte oluşturduğu kombinasyonlar mevcuttur (Resim 2).



**Resim 2:**Standart 20 Feet' lik ve 40 Feet'lik Konteyner Görünümü

Standart Konteyner		20" Standart Konteyner		40" Standart Konteyner	
		İmparatorluk	Metrik	İmparatorluk	Metrik
Dış Ölçüler	Uzunluk	19' 10 1/2"	6.058 m	40' 0"	12.192 m
	Genişlik	8' 0"	2.438 m	8' 0"	2.438 m
	Yükseklik	8' 6"	2.591 m	8' 6"	2.591 m
İç Ölçüler	Uzunluk	18' 8 13/16"	5.710 m	39' 5 45/64"	12.032 m
	Genişlik	7' 8 19/32"	2.352 m	7' 8 19/32"	2.352 m
	Yükseklik	7' 9 57/64"	2.385 m	7' 9 57/64"	2.385 m
Kapı Açıklığı	Genişlik	7' 8 1/8"	2.343 m	7' 8 1/8"	2.343 m
	Yükseklik	7' 5 3/4"	2.280 m	7' 5 3/4"	2.280 m
Hacim		1,169 ft <sup>3</sup>	33.1 m <sup>3</sup>	2,385 ft <sup>3</sup>	67.5 m <sup>3</sup>
Azami Brüt Ağırlık		66,139 lb	30,400 kg	66,139 lb	30,400 kg
Boş Ağırlık		4,850 lb	2,200 kg	8,380 lb	3,800 kg
Net Kapasite		61,289 lb	28,200 kg	57,759 lb	26,600 kg

**Tablo 1:** Standart 20" ve 40" 'lik Konteyner Ölçüleri

Konteynerlerin standart dışı ölçülerde olanları da son dönemde geliştirilmiştir (Tablo 1). High-cube olarak adlandırılan konteynerlerin ölçüleri daha geniştir (Tablo 2). Avrupa'da yaygın paketleme şekillerinden paletlerin genişliğine göre ayarlanmış olan konteyner diğerlerinden 2 inç (5 cm) daha geniştir.

Konteyner kapasitesi genellikle TEU (20 feet konteyner adeti) ile verilir. Bu birim bir adet 20x8 feet konteyner hacmine eşdeğerdir. Bu değer konteyner yüksekliği değişken olabildiği için genel bir büyüklük belirtmek için kullanılır.

High-Cube Konteyner		20" Standart Konteyner		40" Standart Konteyner	
		İmparatorluk	Metrik	İmparatorluk	Metrik
Dış Ölçüler	Uzunluk	40' 0"	12.192 m	45' 0"	13.716 m
	Genişlik	8' 0"	2.438 m	8' 0"	2.438 m
	Yükseklik	9' 6"	2.896 m	9' 6"	2.896 m
İç Ölçüler	Uzunluk	39' 4"	12.000 m	44' 4"	13.556 m
	Genişlik	7' 7"	2.311 m	7' 8 <sup>19</sup> / <sub>32</sub> "	2.352 m
	Yükseklik	8' 9"	2.650 m	8' 9 <sup>15</sup> / <sub>16</sub> "	2.698 m
Kapı Açıklığı	Genişlik	7' 6"	2.280 m	7' 8 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> "	2.343 m
	Yükseklik	8' 5"	2.560 m	8' 5 <sup>49</sup> / <sub>64</sub> "	2.585 m
Hacim		2,660 ft <sup>3</sup>	75.3 m <sup>3</sup>	3,040 ft <sup>3</sup>	86.1 m <sup>3</sup>
Azami Brüt Ağırlık		68,008 lb	30,848 kg	66,139 lb	30,400 kg
Boş Ağırlık		8,598 lb	3,900 kg	10,580 lb	4,800 kg
Net Kapasite		58,598 lb	26,580 kg	55,559 lb	25,600 kg

**Tablo 2:** High-Cube 20" ve 40" 'lik Konteyner Ölçüleri

Konteynerların malzeme yüklemeleri ile taşınmaları, vinç ve forkliftler aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Üst üste yedi kat olacak şekilde istiflenebilirler (Resim 3). Konteynerların sekiz köşesinde yer alan, zemine sabitlenmeleri için kilit mekanizması bulunur.

Her konteynerda standart haline getirilmiş şekilde ISO 6346 uyumlu konteynerin sahibini belirten markalama bulunur. Dört harften oluşan ve son harfi U, J veya Z olan bu numaralandırmayı altı haneli bir sayı ve tek haneli bir kontrol sayısı takip eder. Konteyner sahiplerine kodlar; merkezi Fransa'da bulunan Bureau International des Containers tarafından verilir.

Konteynerlar tek seferde varış adresine gidinceye kadar çeşitli farklı ulaşım şekilleriyle taşınabilir. Konteyner gemileri, kargo uçakları, trenler, karayolu taşımacılığı ve demiryolu taşımacılığına uygun biçimde yüklenebilmeleri ve uluslar arası alanda yaygın olarak kullanılmaları sağlanmıştır.



**Resim 3:** Yük Konteynerlerinin Taşınması

Yük taşımak için kullanılan konteynerler bir sonra taşıma işinde kullanılamaz hale gelebilmektedir. Kullanılmış, atıl konteynerlerin sayısı dünyada ve ülkemizde oldukça fazladır.

Konteynerlar seyahat ömürlerini tamamlamalarının ardından enerji ve kaynak tasarrufu sağlanması adına çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Bir konteynerda yaklaşık 3.5 ton çelik bulunması nedeniyle eritilmesi için çok miktarda enerji gerekmektedir. Bu yüzden, geçici kullanıma ait gereksinimler sonucunda ortaya çıkmış ve mimarlık literatürüne girmiştir.

*Mimarlık alanında Konteyner kullanımı, sürdürülebilir olma, çevresel kaygılar, mali krizler gibi nedenler yüzünden alternatif mimari yapı olarak kendiliğinden ortaya çıkmıştır (Saltz, 2003).*

Mimarlık alanında konteynerın ilk uygulama biçimi, geçici barınak üniteleri olarak karşımıza çıkmıştır. Daha çok barınma, şantiye birimi, depo ve wc ihtiyacı için kullanılmıştır.

*İlk olarak konteynerı, Philip C. Clark 1987’de şantiyede barınak amaçlı kullanarak ABD’de patentini almıştır (Anon 7). Daha sonra konteynerlar mimari obje olarak, 1985’te ‘Space Rage: Breakout on Prison Planet’ adlı filmde gösterilmiştir (Sawyers, 2004).*

Konteynerların dayanıklılık, modülerlik gibi başlıca özelliklerinden dolayı tasarımcılar tarafından mimaride kullanımı yaygındır. Konteynerlar güçlü strüktürü ve hücresel yapısından dolayı farklı mimari yapılar olarak kullanılmakta ve özellikle konut, barınma alanlarında yeniden değerlendirilmektedir. Yüzeylerinde boşluklar açılarak mekân tasarımları yapılmaktadır.

Modüler yapılarda sağlamlığı yüzünden tercih edilmektedir. Konteynerların yer değiştirebilme özelliği, hem acil durumlarda yapı olarak kullanımına hem de farklı tasarımlara olanak sağlamaktadır (Resim 4).

Dayanıklı strüktürleri ve standartlar ölçüleri nedeniyle yan yana ya da üst üste rahatlıkla eklenebilmektedir (Resim 5).



**Resim 4:** Konteynerden Satış Ünitesi  
Re:START Shopping mall, Christchurch – New Zealand

Zamanla taşımada kullanılmaz hale gelen yük konteynerları basit ama kullanışlı strüktürlerden oluştuğundan, yapım maliyetleri düşük olduğundan ve ölçüleri standart olduğundan iyi bir ikinci el yapı malzemesidir.



**Resim 5:** Konteynerden Bir Araya Getirilmiş Yapı Örneği  
Amsterdam's Lean, Green Shipping Container Homes



**Resim 6:** Konteynerden Konut Örneği  
Container Homes in New Zealand

### 1.1.2. Konteynerin Tarihçesi

İnsanlığın ilk çağlarından beri insanoğlu, ürününü topladığı, balık tuttuğu ya da avlandığı yerlere gitmek için yer değiştirmek zorundaydı. İ.Ö. 5000'e doğru kendini ya da yüklerini taşıması için hayvanları evcilleştirdi. Ovalarda atlar ya da öküzlerden, dağlık yerlerde katırlardan, çöllerde develerden yararlandı.

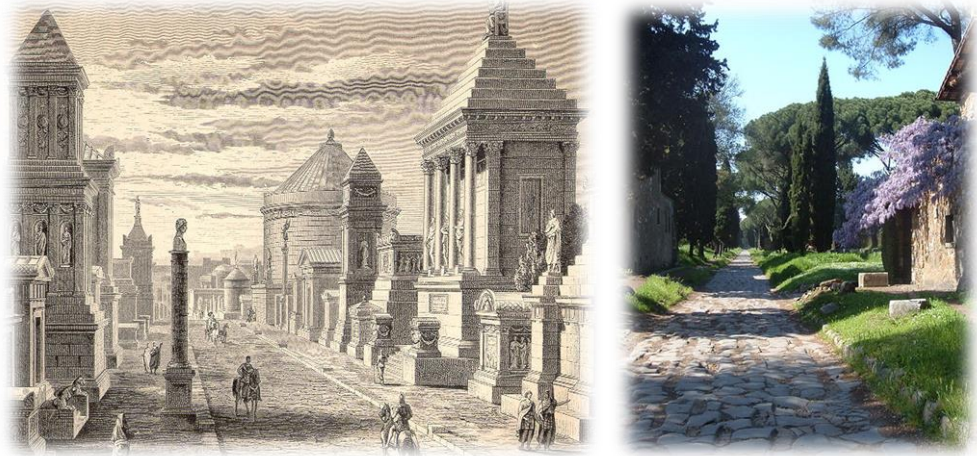
Sudaki taşımacılık da çok eskilere uzanır. Mezolitik' teki (İ.Ö. 9500 - İ.Ö. 4000) yılları arasındaki tarih öncesi dönem gemilerinin başlıca özellikleri tam olarak

bilinmemekle birlikte, bu dönemden kalma birkaç kayık ve kürek kalıntılarına rastlanmıştır. Aramalarda, açık denizlerde bulunan balık kemikleri daha önceden, gelişmiş bir deniz taşımacılığının var olduğunu ortaya koymuştur. Cilalı taş devrinden kalma çok sayıda piragua<sup>1</sup> bulunmuştur.

İ.Ö. 3300'de icat edilen tekerlek, sürtünme kuvvetlerinin azalması sayesinde, daha kullanışlı olan, özellikle de yer değiştirmede kolaylık sağlayan taşıtların yapılmasını sağladı.

Üç yüzyıl sonra, İ.Ö. 3000'de Mezopotamya'da yelkenin ortaya çıkması, Dicle ve Fırat kıyıları boyunca gemilerin kürek kullanmadan yol almalarını sağladı. İ.Ö. ilk bin yılı kapsayan dönem, ulaşım alanında, insanların yaptığı ilerlemelerin hızlanma dönemlerinden biri olmuştur.

İ.Ö. 312'ye doğru Romalılar, 16 km uzunluğundaki ilk su kemerleri olan Aqua Appia'yı, büyük Roma-Capua yolunu ve 200 km uzunluğunda, 4 m genişliğindeki Via Appia'yı (Appia Yolu)<sup>2</sup> yaptılar (Resim 7 – Resim 8).



**Resim 7:** Antik Roma Döneminde Appian Yolu

<sup>1</sup> İri ağaç gövdelerinin içinin oyularak yapılması esasına dayalı, bir tür kayık. Çoğunluğu içi oyulmuş ağaç gövdelerinden yapılan piraguaların bazıları 16 m uzunluğa, 1,5 m genişliğe ulaşır.

<sup>2</sup> Yol Roma'dan İtalya'nın batı kıyısı boyunca güneye uzanıp, doğu'ya dönerek Adriyatik denizi kıyısındaki Brindisi'ye oradan da Otranto'ya ulaşmaktadır.



Resim 8: Appian Yolunun güzergahı

İki yüzyıl sonra, İ.Ö. 120'de Roma yollarının oluşturduğu ağ bütün imparatorluğu kapladı. Toplam 80 000 km uzunluğunda olan bu yol ağı, Akdeniz'in iki kıyısına kadar yayıldı, iç kesimde de Avrupa ve Ortadoğu'ya kadar uzandı. Roma ordularının yol almalarında büyük bir çabukluk sağladı (bir atlı bu yollarda, günde 200-300 km arasında yol alabiliyordu) ve malların ulaştırılmasında kolaylıklar getirdi.

XVII. yy'a kadar taşımacılık alanında çok az ilerleme sağlanmıştır. 1645'te kiralık taşıtlar ve omnibüsler<sup>3</sup> ortaya çıkmış, 1662'de ilk c hattı, Paris'te Blaise Pascal tarafından açılmıştır. 1770'te, Cugnot buharlı motorlu ilk taşıtı çalıştırmış, bisikletin ilk biçimi olan selerifer 1790'da ortaya çıkmıştır.

Deniz taşımacılığı alanındaysa, yelkenli gemiler hızlarını ve tonajlarını artırdılar. XVIII. yy. Etienne Montgolfier'nin icadı (1782) sayesinde balonculuğun başlangıcı olmuş ve gelişmeler XIX. yy'da hız kazanmıştır.

İlk demiryolu şirketi olan Stockton-Darlington Railway 1821'de kuruldu. 1884'te Delamare-Deboutteville'in benzinle çalışan ilk motorlu arabası ortaya çıktı ve 1890'da Ader, Eole I adlı buharlı motorlu uçağını havalandırdı. XX. yy'da kara, deniz ve havayoluyla gerçekleştirilen taşımacılıkta çabukluk ve hızlılığın büyük

<sup>3</sup> Toplu taşıma aracı.



bir biçimde arttığı görüldü, bu da, dünyanın çeşitli ülkeleri arasındaki karşılıklı ilişkiyi kolaylaştırdı.

Gerek sürat, gerekse emniyet bakımından en avantajlı taşımacılık şekli olan konteyner taşımacılığı 1960'lı yıllarda başarıyla uygulanmaya başlanmıştır.

Çelik konteynerlerin standardizasyonu 1950'li yıllarda ABD Silahlı Kuvvetleri tarafından geliştirilmiştir. İlgili ISO standartları 1968-1970 yılları arasında yayınlanarak; ticari deniz taşımacılığında günümüz standartlarında ilk taşıma 1956 yılında Amerikalı girişimci Malcolm McLean tarafından yapılmıştır. 1972 yılında yayınlanan hükümetler arası denizcilik konvansiyonu ile konteyner taşımacılığı düzenlenmiştir (URL-2).

## **1.2.KONTEYNERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ**

Konteynerler genel olarak, çeşitli yükler taşımak için tasarlanmış büyük kutulardır. Konteynerler dünya ticaretinde büyük rol oynamaktadır. Dünya ticareti taşımacılığının %80'inden fazlası deniz yolu ile yapılmaktadır. Deniz yolu ile yapılan ticaretin büyük bir bölümü konteynerlerle sağlanmaktadır.

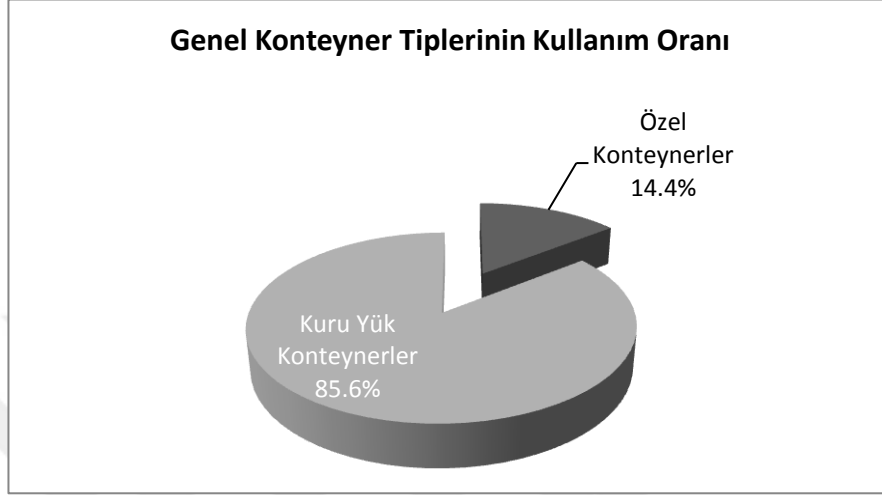
*Levinson'a (2006) göre, bu büyük kutular dünyayı daha küçük, dünya ekonomisini daha büyük yapmaktadır (Beyatlı,2010).*

### **1.2.1.Konteynerin Boyutsal Standartları**

*Konteynerler genelde çelikten yapılmaktadır. Ancak özel ihtiyaca bağlı olarak alüminyum veya plastikten de yapılabilir. Taşıyacakları yüke bağlı olarak boyutları değişmektedir. Genellikle iki tipte standartlaşmıştır. İlki 20 feetlik (6.096 m.); boyutu 20 feet genişlik ve yükseklik 8 feet (2.4384 m.) olarak ikincisi ise 40 feetlik: boyutu 40 feet (12.192 m.) genişlik ve standart 8 feet yükseklikte yapılmaktadır (Beyatlı,2010).*

### 1.2.2. Konteynerin Yapımı Ve Malzeme Seçenekleri

*Konteynerlar yüklerine göre farklı özelliklere sahip olabilmektedir. Genel olarak kullanılan kuru yük konteynerleri %85.6 ile birinci sırada gelmektedir. İkinci sırada ise %14.4 özel konteynerlar yer almaktadır (Ceylan, 2005). (Tablo 3)*



**Tablo 3:** Genel Konteyner Tiplerinin Kullanım Oranı (Ceylan, 2005)

Bu iki tip konteyner arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin; kapıların açılış şeklinin farklı olması ya da izolasyonlu (soğutucu) olması gibi farklılıklar gözlenmektedir.

*Konteynerler yüklerine göre kuru yük konteynerleri ve özel tip konteynerler olarak iki ana gruba ayrılmaktadır (Akoğlu, 2006).*

- **KURU YÜK KONTEYNERLERİ:** Bu konteynerler çok çeşitli malların taşınmasında kullanılabilir. Bu malların birden fazla kullanıcı tarafından yüklenmesi, konteynerlerin önemini artırmıştır. Kuru yük konteynerleri toplam taşımacılığın %85.6'sını kaplamaktadır.
- **ÖZEL TİP KONTEYNERLERİ:** Bu konteyner kendi içinde alt sınıflara ayrılır.

•**ÜSTÜ AÇIK KONTEYNERLER**; Taban ve duvarları çelikten ve güçlendirilmiş olarak yapılmaktadır. Genellikle makine teçhizatı taşımak için kullanılmaktadır.

•**SOĞUTMALI KONTEYNERLER (FRİGO)**; Et, balık ve yaş sebze taşımacılığında kullanılmaktadır.

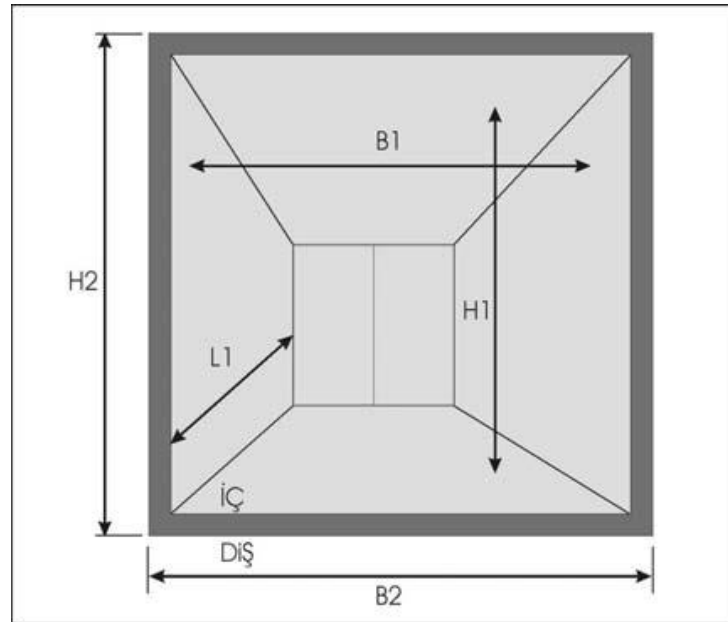
•**ÜST VE YANLARI AÇIK KONTEYNERLER**; Ağaç ve demir ürünleri taşımacılığında yaygın olarak kullanılır.

•**TECRİT EDİLMİŞ KONTEYNERLER**; Donmuş gıda taşımacılığında kullanılır. Kısa süreli taşımacılıkta ısı izolasyonu sağlamaktadır.

•**SIVI YÜK KONTEYNERLERİ**; Sıvı ürünleri ve basınçlı gazların taşımacılığında kullanılmaktadır.

•**YAN DUVARLARI KAFESLİ KONTEYNER**; Canlı hayvan taşımacılığında kullanılmaktadır.

*Konteynerler çeşitli boyut ve malzemelerle üretilmektedir. Konteynerlerin boyutları bakımından standartlaştırılması, ISO (International Standart Organization-Cenevre) tarafından (Şekil 1.), Tablo 4 ve Tablo 5'de verilen standartlar belirlenerek üretilmektedir (Ceylan, 2005).*



**Şekil 1:** Standart Yük Konteynerlerinin Boyutlandırılma Şeması (Ceylan, 2005)

20 Feet Standart Konteyner					
6.1m x 2.4m x 2.6m					
Ortalama İç Boyutlar		Kapı Boyutları		Ortalama Hacim	
L1 (mm)	B1 (mm)	H1 (mm)	B2 (mm)	H2 (mm)	(m3)
5.890	2.345	2.400	2.335	2.290	33.3
Boş Konteyner ağırlığı 1.800kg ile 2.500kg arasında değişir.					

**Tablo 4:** 20 Feet Standart Yük Konteynerleri Boyutları (Ceylan, 2005)

40 Feet Standart Konteyner					
12.2m x 2.4m x 2.6m					
Ortalama İç Boyutlar		Kapı Boyutları		Ortalama Hacim	
L1 (mm)	B1 (mm)	H1 (mm)	B2 (mm)	H2 (mm)	(m3)
12.015	2.345	2.62	2.335	2.260	66.9
Boş Konteyner ağırlığı 3.700kg ile 4.380kg arasında değişir.					

**Tablo 5:** 40 Feet Standart Yük Konteynerleri Boyutları (Ceylan, 2005)

### 1.3.YAPILAN ARAŞTIRMA KAPSAMINDA KONTEYNERİN ÖNEMİ

Yapılacak araştırmanın ve projenin amacı, yapı üretim sektöründe alternatif enerji kaynaklarının kullanıldığı, ekonomik ve hızlı üretim modeli olmasının yanı sıra gerektiğinde farklı mekânlarda ve farklı işlemlere uygulanabilen bir yapı/ mekân modeli oluşturmaktır.Esnek mekanlara dönüşebilen yapı; gerektiğinde modüller eklenerek seyyar hastane birimine dönüşebilmektedir. Sürdürülebilir malzemelerin kullanıldığı projede kendi kendine yetebilen bir yapı elde ederek; gerekli alanlarda hızlı kurulumu sayesinde alternatif bir sistem olmaktadır.

Konteynerlar tekil ve toplu şekilde çeşitli alanlarda içmimarlar ve mimarlar tarafından kullanılmaktadır. Konteynerlara çeşitli fonksiyonlar kolay bir şekilde adapte olabilmektedir.

*Konteyner güçlü strüktür ve modüler formu nedeniyle çadır tipi sağlık yapılarının güvenlik, mahremiyet ve fonksiyonel açıdan eksiklikleri giderilerek, afet sonrası ile kırsal alanlarda, küçük parsellerde, az gelişmiş bölgelerde de uygulanabilecek nitelikte kullanılması amaçlanan, sağlık yapısı olarak düşünülmektedir. Bununla birlikte geçici barınaklar için kullanılmış malzemeler kullanmak daha uygun bir fikir olarak görülmektedir (Ban, 2009).*

*Konteynerlar, ucuz olmalarının yanı sıra, sonsuz geri dönüşümlü, istiflenebilir, dayanıklı ve değişik ölçülerde üretilmektedir. Gemide, trende, yük uçaklarında rahatlıkla taşınabilmektedir. Ayrıca fırtınalarda ya da yangın gibi sonradan oluşan afetlere karşı dayanıklılık göstermektedir (Saltz, 2003).*

### **1.3.1.Sağlamlık Prensibi**

*Modelin iç ve dış birleşenleri sayesinde tasarım oluşmaktadır. Yapının içindeki iç mekân; kolon, duvar, yer düzlemleri ve çatı gibi strüktürel ve mekân hacmine ait mimari öğelerle tanımlanmaktadır (Ching, 2004).*

Portatif model, iki saç konteynerın mekanik düzenek ile birleştirilmiştir. Saç konteynerlar oldukça sağlam bir yapıya sahiptir. Çelik düzenek ise profillerle birleşerek yumuşak olan orta bölümü daha güçlü ve dayanıklı kılmaktadır.

Konteyner yüzeyi darbelere ve dış etkilere karşı oldukça dayanıklıdır. Model, doğal ve yapay dış etkilere karşı (yağmur, kar, aşırı sıcak/soğuk, nem, rüzgâr/fırtına, yangın) dayanıklıdır.

### **1.3.2.Yeniden Dönüştürülebilme Esası**

*Genel olarak geri kazanımın temel hedefleri arasında, atık hacminin azaltılması ve doğal kaynakların korunması yer almaktadır. Geri dönüşüm programları ülke için büyük ekonomik kaynak sağlamaktadır. Geri kazanım ana hedefleri aşağıdaki gibi özetlenmiştir (Sünbül, 1996).*

- **KAYNAK KORUMA:** Atıkların ikincil hammadde olarak devreye sokulup, birincil ham maddelerin tüketim hızını azaltmak.
- **ÇEVRE KORUMA:** Üretimden kaynaklanan kimyasal, fiziksel atıkların oluşmamasını sağlamak.
- **ENERJİ KAZANIMI:** Atık maddelerin enerji içeriğinin kullanılması ile yenilenemez enerji kaynaklarının tüketim hızını azaltmak.

### 1.3.3.Kendi Kendine Yetme (Self-Sufficiency)

*Güneş enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları içinde; taşıdığı potansiyel, erişim genişliği, ısı ve ışık enerjisi olarak yapılarda birçok gereksinime cevap vermektedir. Günümüzde güneş enerjisinden yararlanma konusu sürdürülebilir yapıların tasarımında önemli bir alan oluşturmaktadır. Güneş enerjisinden etken yararlanma sistemleri,*

- *Atmosfer atılan zararlı gazlarda,*
- *Sera gazlarında,*
- *Güç üretim alanında,*
- *Şehirleşmenin çevreye verdiği zararlarıdır, (Sakınç, 2006)*

Yapının enerji gereksinimlerinin karşılanmasında yenilenebilir kaynakların etkin biçimde değerlendirilmesi sürdürülebilir yapıların önemli yaklaşımlarından biridir. Modül, ana şebekeden bağımsız pasif sağlık ünitesi olarak tasarlanmıştır. Modülün üst bölümünde iki tür panel bulunmaktadır;

- Isı enerjisi üreten, Güneş Enerjili Isıtma Sistemi (Solar Termal system),
- Elektrik enerjisi üreten, Işıl Elektrik (Fotovoltaik) Sistemi (PV system)

Modelin üst bölümüne yerleştirilen güneş panelleri elektrik üretmektedir. Üretilen elektrik sayesinde, medikal donanımlar, aydınlatma ve sıcak su gibi gereksinimler sağlanabilmektedir. Kesintisiz temiz su sağlanabilmesi için, gereksinime bağlı olarak iki adet su tankı bulunmaktadır. Yağmur sularını çatıdan (gölgelik) alınarak depolarda toplanmaktadır.

### **1.3.4.Gündelik Hayata Adapte Edilebilirlik**

Yük konteynerlarının zaman içinde kullanılmayacak hale gelmesi nedeni ile düşük maliyetle elde edilmesi, hızlı kurulması ve dayanıklı olması gibi durumlardan dolayı, yapı elde etme sürecini zaman ve parasal açıdan olumlu bir durum ortaya çıkarmaktadır. Bir taraftan atıl durumda bekleyen konteynerlerin bir kez daha üretime dahil edilmesi, diğer yandan küçük bir sağlık ünitesi inşasında emek ve maliyetin düşürülmesi projenin ekonomik anlamda önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

Oluşturulan sağlık modülü, üretim sektöründe alternatif enerji kaynaklarının kullanıldığı, ekonomik ve hızlı üretim modeli olmasının yanı sıra gerektiğinde farklı mekânlarda ve farklı işlevlere uyarlanabilen bir yapı/mekân modeli halini almaktadır.

Bir uygulama projesi olması ve alternatif enerji kaynaklarının kullanılması nedeniyle disiplinler arası bir çalışmayla desteklenmektedir. Oluşturulan modül sadece afet bölgelerinde değil, kırsal alanlarda, küçük parsellerde, az gelişmiş bölgelerde ve askeri alanlarda da kullanılacak niteliktedir. Sağlık birimi modülü hızlı taşınabilen, hızlı kurulabilen, mekanik düzeneği sayesinde her türlü zemin yapısına uyum sağlayabilen, kolay kurulan ve aynı zamanda estetik değerler olan bir yapı örneğidir.

Konteynerların birbirlerine olan bağlantısı mekanik düzenek olması yapıya dinamik sıradışı bir görüntü sağlamaktadır. Modelin yerden yüksek oluşu ya da yerle temas etmemesi, modelin dinamik görüntüsünü desteklemektedir.

Sağlık birimi modülünde konteynerlerin sayılara arttırılarak yeniden tasarlanmaya olanak sağlamakta, kullanım alanını büyütülmesi mümkün olduğundan, modüler bir sisteme dönüşebilmektedir.

#### 1.4.ACİL DURUM KAVRAMI VE AFET OLGUSU

Yeryüzü aktif olduğu sürece deprem, volkan, sel, fırtına, tsunami, toprak kayması ve birçok afet oluşmaya devam edecektir. Bu doğal oluşumlar yeryüzünün biçimlenmesinde büyük rol oynamaktadır.

Acil Durum kavramı iki kelimededen oluşmaktadır. Birincisi, acil; Arapça kökenli bu kelime “derhal” anlamına gelmektedir (Anon 1, OTS). Durum kelimesi ise hal, mevki, pozisyon, konum anlamındadır (Anon 2, TDK). Acil Durum kavramı; “Ani olarak ortaya çıkan güç durum, yardım ve kurtarmayı gerektiren durum” olarak açıklanmaktadır. Ayrıca acil durum; “beklenmeyen ya da öngörülmeyen, ani gelişen olaylar ” olarak vurgulanmaktadır (Anon 3, 1997).

Acil durum (Emergency) kavram anlamı birçok literatürde farklı şekillerde anlatılsa da genel olarak, hemen müdahale ya da reaksiyon gerektiren, beklenmeyen ciddi olaylar olarak tanımlanmaktadır (Anon 4, 2003).

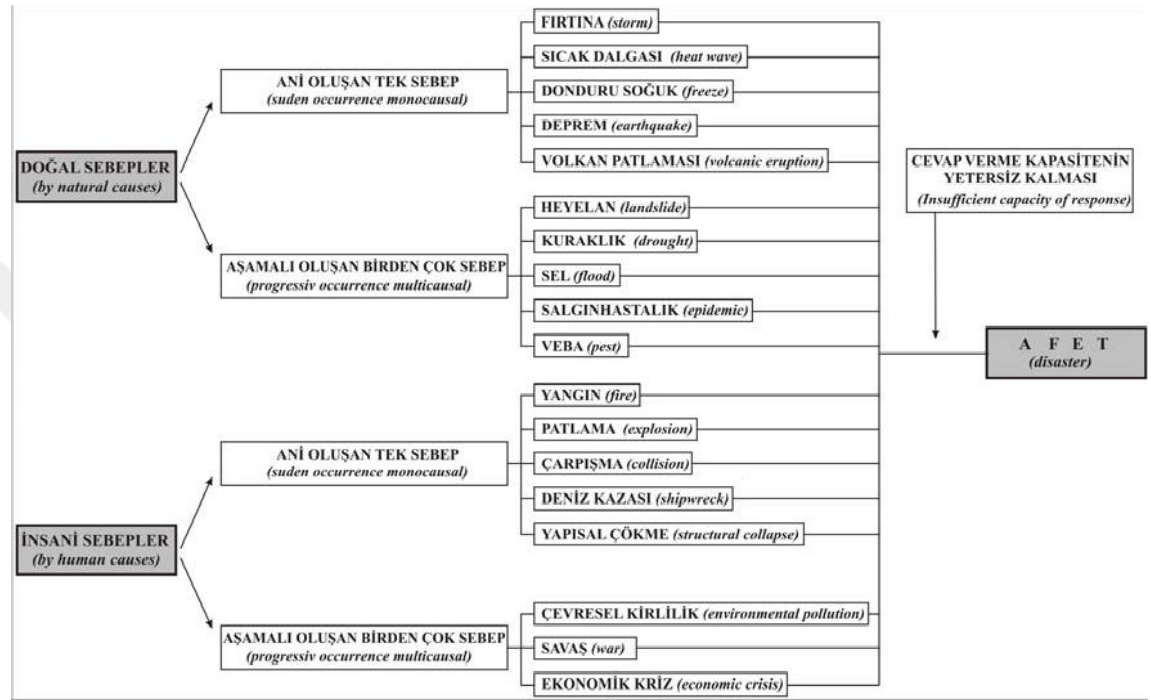
Birleşmiş Milletlere göre afetin tanımı; “İnsan için, fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak, toplulukları etkileyen ve etkilenen topluluğun kendi imkân ve kaynaklarını kullanarak üstesinden gelemeyeceği doğal, teknolojik veya insan kökenli olayların doğurduğu sonuçlara afet adı verilmektedir” şeklinde yapılmaktadır (Ergünay, 2005).

ABD literatüründe afet; "yerel imkânların yetmemesi halinde, federal kaynakların da kullanılmasını gerektiren ve başkan tarafından karar verilen her durum veya olay" olarak tanımlanmaktadır (Anon 5, 2009). Türkiye’de ise acil durum terimi yıllardır tıp alanında kullanılmasına rağmen, 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depreminden sonra Dünya Bankası’nın önerisi üzerine literatürümüze girmiştir (Ergünay, 2005). Tez konusu kapsamı içerisinde, acil durum ifadesi afet kavramı ile ele alınmaktadır.

Afetler, toplumların kendi imkânlarının yetersiz kaldığı, diğer toplum ve yardım kuruluşlarından destek alacak şekilde yıkıma yol açan olaylardır. Addis Abada



(2002), tehlike ve afetleri iki grupta sınıflandırmaktadır. Bunlar; doğal kaynaklı ve insan kaynaklı afetlerdir. Afetler, oluşma sürecine göre ani ve yavaş gelişen olmak üzere sınıflandırılmaktadırlar. Doğal ve insan kaynaklı afetler de kendi aralarında; ani oluşan tek sebebe bağlı ve aşamalı oluşan birden çok sebebe bağlı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Tablo 6).



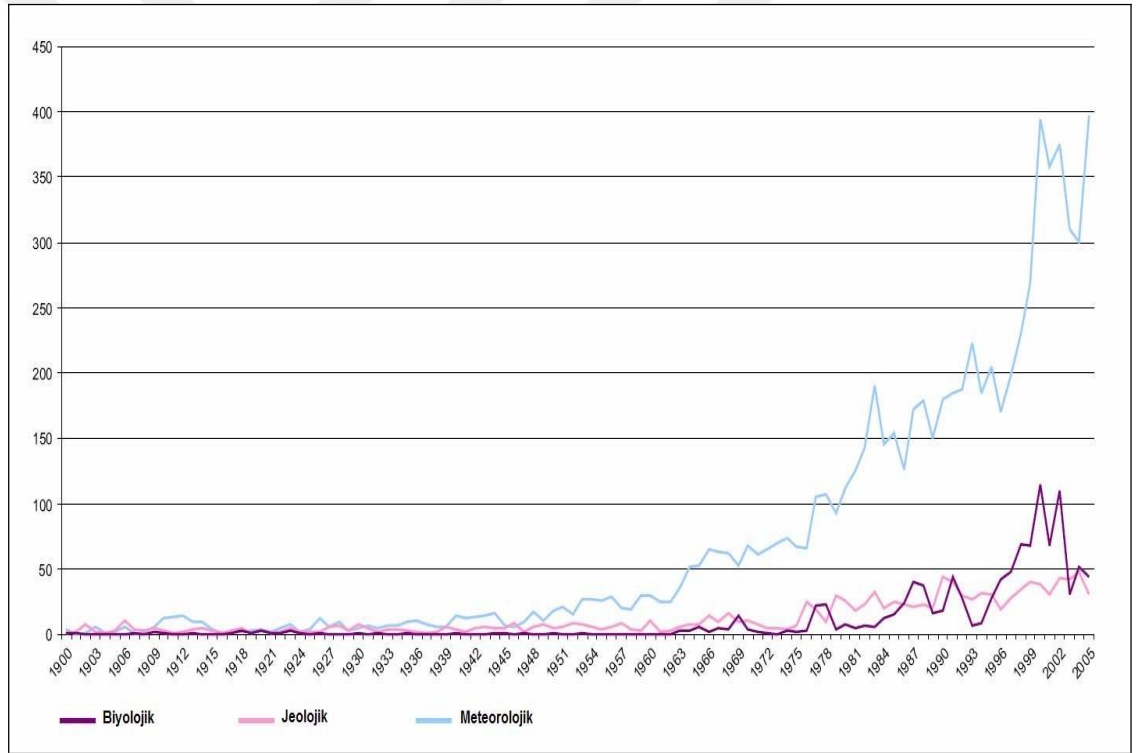
**Tablo 6:** Tehlikeler ve afetler: sınıflandırması (Abada, 2002)

Doğal ve yapay (insan kaynaklı) olmak üzere iki grup altında sınıflandırılan afetler arasında teknik açıdan farklılıklar bulunmasına rağmen aralarında kesin bir sınır bulunmamaktadır. Genel olarak afetler Domino etkisi (Domino effect) gibi diğer olayları etkileyerek gelişmektedir. Örneğin; deprem gibi doğal bir afetten sonra bölgede zarar gören barajların yıkılma tehlikesi bulunmaktadır. Barajların yıkılması zarar gören bölgenin sel baskını altında bulunması anlamına gelmektedir ve bununla birlikte bir takım teknolojik felaketler gelişebilmektedir. Özellikle endüstri bölgelerinde doğal afetler hava kirliliği, salgın hastalık gibi başka afet türlerini tetikleyebilmektedir (UN/ISDR, 2001).

Afetler jeolojik, meteorolojik, biyolojik ve insan kökenli olarak sınıflandırılmaktadır. Bunlardan jeolojik kökenli afetler deprem, heyelan, kaya düşmesi, volkanlar ve

tsunamidir, meteorolojik kökenli afetler ise su baskınları, kuraklık, kasırga, hortum, çığ düşmesi ve çölleşmedir (Şahin, 2009). Oluşma sürecine göre ani gelişen afetlerin (deprem, volkan vb.) daha önceden tahmin edilmesi güçtür. Bununla birlikte yavaş gelişen afetler (kuraklık, salgın hastalık vb.) daha önceden tahmin edilebilmektedir.

EM-DAT'te (Emergency Events Database) afet istatistiklerine göre 1900 ile 2005 yılları arasında oluşan biyolojik ve jeolojik afetler kendi içlerinde yakın sayılarda meydana gelmiştir. Fakat meteorolojik afetler teknolojinin ve buna bağlı olarak insanlığın gelişimi ile orantılı olarak 2005 yılına doğru ciddi boyutlarda artış göstermektedir (Tablo 7 ), (UN/ISDR, 2009).



**Tablo 7:** EM-DAT 1999–2005 arası doğal afetler istatistiği (UN/ISDR, 2009)

Dünyada, doğal afetlerin 2001 yılında neden olduğu ekonomik kayıp yaklaşık 36 milyar dolar olarak saptanmıştır. Bu veri; kasırgalar %55, depremler %24, seller %11, kalan % 10'luk dilim ise diğer afet türlerinden oluşmaktadır. Doğal afetlerin neden olduğu can kayıpları her yıl % 97 gibi yüksek bir oranla en fazla az gelişmiş ülkelerde meydana gelmektedir. Az gelişmiş 49 ülkeden 24'ü hala yüksek oranda

afet riski ile karşı karşıya bulunmaktadır. Bu ülkelerden ilk altısında son on beş yıl içersinde her yıl, iki ile sekiz derece arasında büyük hasara neden olan afetler yaşanmıştır. Bu eğilimin hep yukarı doğru tırmandığı bilinmektedir. Doğal afetlere maruz kalanların % 90'ını geliştirmekte olan ülkelerin insanlarından oluşturmaktadır. Bunun da nedeni, yoksul olan ülkelerde aşırı nüfus ve yoksulluk ile birlikte insanların tehlikeli yerlerde (örneğin deprem bölgelerinde ya da sel afetine maruz kalabilecek bölgelerde) yaşamak zorunda olmalarıdır. Güvenli olmayan yapılar tehlikeyi daha da büyütülmektedir. Doğal afetlerdeki can kaybının ve maddi zararın bu kadar yüksek olması, bu riskli bölgelerde insanların yaşamasından kaynaklanmaktadır (Yavaş, 2005).

İnsan topluluklarının deprem, sel, fırtına ve kasırga, tsunami, toprak kayması gibi doğal afetlerle karşılaşmasının kaçınılmaz olduğu bilinmektedir. Ancak günümüzde meydana gelen bu türden olayların doğadan kaynaklanmasının yanı sıra, insan eylemlerinin de bu tür olayların sonuçlarına olan etkileri bilinmektedir. Doğal afet sözcüğünü kullanmak çoğu- kez yanıltıcı olabilmektedir. Eski Birleşmiş Milletler genel sekreteri Kofi A. Annan'a (1999) göre doğal afet terimi yanıltıcı bir kavramdır. Bunun da nedeni yeryüzünde doğal afet olarak nitelendirilen jeolojik ve meteorolojik olayların yeryüzünün oluşumundan bu yana tekrarlanmasıdır. İnsanoğlu bu tekrarlanan doğal değişimlere hazırlıklı olmak için üzerine düşen sorumluluklarını yerine getirmelidir (Annan, 1999).

## **1.5.BÖLÜM DEĞERLENDİRMESİ**

Konteyneren fiziksel özellikleri incelendiği üzere boyutsal standartları ve malzeme seçenekleri ile geçici olarak kullanılan ürün zaman içinde nakliye dışında barınma, şantiye birimi, depo ve wc ihtiyacı gibi alanlarda karşımıza çıkmıştır.

Nakliye için kullanılan konteynerler bir müddet sonra kullanılamamaktadır. Kullanılmış, atıl konteynerlerin sayısı dünyada ve ülkemizde oldukça fazladır. Konteynerler dayanıklı strüktürleri ve standart ölçüleri nedeniyle yan yana ya da üst üste eklenebilmektedir. Maliyeti düşük ve ölçüleri standart olduğu için son

zamanlarda yapı malzemesi olarak kullanımını gündemdeki yerini almıştır. Zamanla kullanılamaz hale gelen yük konteynerleri basit ama kullanışlı strüktürlerden oluştuğu için iyi bir yapı malzemesidir.

Zaman içinde konteynerlerin yüzeylerinde boşluklar açılarak mekân tasarımları yapılmıştır. Konteynerin yer değiştirebilme özelliği hem acil durumlarda yapı olarak kullanımına hem de farklı tasarımlara olanak tanımaktadır.

Tezin bu ilk bölümünde; uluslararası taşımacılıkta kullanılan ve nakliye için üretilen, konteynerin tanımına, teknik özelliklerine ve tarihçesine yer verilmiştir. İkinci bölümde tez kapsamında konteynerden üretilen sağlık ünitesinin bir yeşil yapı olası nedeni ile yeşil yapı kavramına ve sürdürülebilirlik olgusuna yer verilecektir.

## II.BÖLÜM

### YEŞİL YAPI KAVRAMI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

#### 2.1.YEŞİL YAPI NEDİR?

Küresel ısınma, çevre kirliliği, nüfus artışı, doğal kaynakların hızla tükenmesi dolayısıyla suyun azalması ile enerji üretiminin düşmesi günümüzün başlıca sonuçlarını oluşturmaktadır. Bu sorunların çözümü ve sürdürülebilir bir gelecek için, insan ve çevreye duyarlı yenilikler, sürdürülebilir yeşil yapılar tasarlanmaktadır.

*Küresel ısınma, susuzluk, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi yapı sektöründe çevre dostu, ekolojik binaların yapılmasını gündeme getirmiştir. Çevre dostu bina yapımına ilgi giderek artarken yeşil bina olarak tabir edilen yapılar ortaya çıkmıştır. Belli standartlar getirilerek sertifikalanmakta olan yeşil binalar yapı sektöründe daha değerli, doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan binalar olarak yeni bir yönelim ve sektör ortaya çıkarmıştır (Yonar, 2009).*

*Gerek ülkemizde gerekse tüm dünyada toplam enerji tüketiminin içinde binaların ısıtılması, soğutulması, havalandırılması, aydınlatılması ve sıcak su ihtiyacı için kullanılan enerjinin % 30 olduğu tahmin edilmektedir. Öte yandan binalarda kullanılan beton, cam, ahşap, elektrik malzemeleri, tesisat ekipmanları gibi imalatların sanayide üretimi ile yapım için kullanılan iş makineleri için de harcanan enerji tüketimi de dikkate alınırca, binalar için tüketilen enerji oranı % 40'ı aşmaktadır. Bu gibi hususlar dikkate alındığında binalarda sürdürülebilirlik ( sustainable buildings); yapıyı oluşturan malzeme, bileşen ve sistemlerin üretimi, yapının tasarımı, üretimi, kullanımı, işletimi, bina ömrünü tamamladığında binayı oluşturan girdilerin atıkları veya yeniden kullanıma sokulabilecek bölümlerin değerlendirilmesi sürecine kadar uzanan geniş bir alanda fosil yakıtlara dayalı enerji girdilerinin (enerji, su, yapı malzemeleri v.b. ) bireysel ve toplumsal yarara yönelik olarak miktar ve maliyetinin minimize edilmesi olarak tanımlanabilir. Bu kapsamda sürdürülebilir binalar, girdilerin (enerji, su, yapı malzemeleri v.b.)*

*verimli ve minimum düzeyde kullanıldığı ve iç ortam kalitesinin (konfor) üst düzeyde sağlandığı binalardır. Sürdürülebilir binalar literatürde, yeşil binalar (green buildings), ekolojik binalar, enerji etkin binalar şeklinde de adlandırılmaktadır. Bu terimler binaların ömürleri boyunca yüksek performans sergilemeleri, çevreye az zarar verdikleri anlamına gelir. Sürdürülebilir bina tasarımı ile binanın iç mekan kalitesinden fedakarlık yapmadan binanın enerji tüketimini ve dolayısıyla emisyonlarını azaltmak mümkündür. Ancak konfor ile enerji tüketimi arasında bir noktadan sonra kaçınılmaz hale gelen ters orantı konfor kriterlerinin optimum düzeyde tanımlanmasını gerektirir (Özbalta, 2008).*

Yeşil yapılar; çevre ve insan sağlığı üzerindeki negatif etkilerin ortadan kaldırmak için tasarlanan yapılardır. Yapılan araştırmalara göre tüketilen toplam elektriğin % 72'sinin enerjisinin, % 39'nun içme suyunun, % 14'nün binalarda kullanıldığı; karbondioksit salımının % 38'nin, ortaya çıkan atıkların da % 30'nun yapılardan kaynaklandığı belirtilmektedir. Dolayısıyla kaynakları daha verimli kullanan, kendine yetebilen, çevreye duyarlı yeşil yapıların kullanılması son derece önem kazanmaktadır.

Yeşil yapıların amacını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Küresel ısınmanın etkilerini azaltmak,
- Yenilenebilir enerji tüketmek,
- Temiz, yenilenebilir ve yeterli su elde etmek,
- Doğal yaşam alanlarını korumak,
- Yapılaşmanın doğal yaşam üzerindeki olumsuz örneklerini azaltmak,
- Çabuk yenilenebilen malzemeler kullanmak,
- Atıkların geri dönüşümünü sağlamak,
- Bina içerisinde insan sağlığı üzerinde oluşabilecek olumsuz etkileri ortadan kaldırmak,

Yeşil yapıların faydaları çevre, insan ve ekonomik yönden olmak üzere üç temel grup altında toplanmaktadır.

### A.Çevre;

- Ekosistem ve biyoçeşitliliğin korunmasını sağlar.
- Doğal kaynakların korunması, hava ve su kalitesinin artmasını sağlar,
- Yenilenebilir enerji ile enerji tüketimi azalır,
- Karbon emisyon miktarının azalmasını sağlar,
- Yağmur suyunun etkili biçimde kullanılmasını sağlar,
- Ortaya çıkan atık ve kirlilik miktarının azalmasını sağlar,

### B.İnsan;

- İnsanların yaşam kalitesini çok daha yükselterek stresten uzak bir ortam sağlar,
- Bronşit, astım ve alerji gibi hastalıkların oluşmasını önler,
- Çalışan insanların verimliliği artar.

### C.Ekonomi;

- Yapım maliyetleri yüksek olsa da işletme maliyetlerinin düşük olması nedeni ile uzun vadede önemli kazanımlar sağlamaktadır.
- Yenilenebilir enerji sayesinde düşük maliyetli enerji elde edilmesini sağlar.
- Sürdürülebilir malzemeler ve servisler için yeni pazarlar yaratır, yeni iş alanlarının oluşmasını sağlayarak ekonomiye katkıda bulunur.

### *Geleneksel binaların çevresel değerlendirmesine bakıldığında;*

- *İnşaat ve kullanım süreçlerinde dünyadaki tatlı su kaynaklarının yaklaşık 16%'sini kullanmaktadır.*
- *Ağaç kaynaklarının 25%'ni, malzeme kaynaklarının 30%'nu kullanırken,*
- *Enerji kaynaklarının 40%'nı tüketmektedir.*
- *Küresel ısınmaya neden olan CO2'in 35%'i inşaat kaynaklıdır.*

- *Toprak israfının 40% inşaat süreci ve devamında açığa çıkan atıkların depolanması sonucu meydana gelir.*
- *Stratosferdeki ozon tabakasında azalmaya neden olan kimyasalların 50%'si geleneksel bina sektörü tarafından üretilir (Kıncay, 2009)*

*Ülkemizde geleneksel bina yapımında ekip; mal sahibi, mimar, inşaat mühendisi, tesisat mühendisi ve elektrik mühendisinden oluşmaktadır. Ancak gelişmiş ülkelerde durum farklıdır. Örneğin ABD'de bu ekip genelde mal sahibi, mimar, inşaat mühendisi, HVAC mühendisi, elektrik mühendisi, sıhhi tesisat mühendisi, yangın uzmanı, aydınlatma mühendisi, enerji analiz uzmanı, proje müdürü, maliyet uzmanı, yapı fiziği uzmanı, bina işleticisi, binada çalışacakların temsilcisi şeklindedir. Bu uzmanlar tasarımın değişik aşamalarında ve değişik oranlarda tasarıma katkıda bulunmaktadır (Özbalta, 2008).*

### **2.1.1.Yeşil Yapı Uygulamalarında Dikkate Alınan Temel Kriterler**

*“Yeşil” yapı uygulamalarında dikkate alınan temel kriterler (Kıncay,2009)*

#### **2.1.1.1. Yapının Çevresi ile Uyumu**

- *Binanın yapıldığı yerin doğal özelliklerini koruyup bu özellikleri sürdürmek. Örneğin binanın bulunduğu çevredeki bitki örtüsü cinsinden bitki yetiştirmek,*
- *Az sulama, az ilaçlama ve az bakım ihtiyacı olan bitkileri seçmek,*
- *Organik gübre kullanmak, bitki köklerini sıcaktan, soğuktan, kuraklıktan korumak için saman ve yaprak karışımı ile ağaç diplerini örtmek,*
- *Geri dönüşümü olan asfaltlama ve döşeme malzemeleri kullanarak döngüye katkıda bulunmaktır.*



### 2.1.1.2. Enerji Verimi

- İnsanların üretkenliğine olumlu etkisi olan doğal ışıktan en fazla yararlanmak (Örneğin ışık boruları : güneşten alınan ışığın yansıtıcı yüzeye sahip borular vasıtasıyla kapalı mekanlara ulaştırılmasıdır),
- Hareket algılayıcılarına bağlı olarak çalışan ayarlanabilir ışıklandırma kontrolleri içeren yüksek verimli sistemler kurmak, Aydınlatmada tasarruflu ve yüksek verimli armatürler kullanmak
- Isıl direnci yüksek yalıtım malzemeleri ile duvar, tavan ve çatı yalıtımı yapmak, Bu yalıtım sistemi ile birlikte uygun boyutta, yüksek verimde ısıtma / soğutma sistemleri geliştirmek ve kullanmak
- Halihazırda mevcut olan sistemde yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak,
- Elektriksel ve mekanik sistemler ile dış cephenin tasarlanmasında bilgisayar programlarından yararlanarak modelleme yapmaktır.

### 2.1.1.3. Yapıda Yapımında Kullanılan Malzemeler

- İnşaat, yıkım ve yapı analizi ile ilgili malzeme yönetimi planları yapmak,
- Boyutsal planlama ve diğer malzeme verimini artırma yöntemlerini geliştirmek ve kullanmak,
- Bina malzemelerini, parçalarını ve sistemlerini binanın kurulacağı bölgeden veya civarından temin etmek,
- Kullanım ömrü bittikten sonra kolayca parçalanabilen ve yeniden kullanıma uygun olan tekrar kullanılabilir ya da geri dönüştürülebilir malzemeleri seçmek,
- Geri dönüşümü kolaylaştırmak için uygun alanlı tasarımlar yapmak ve katı atık yönetimi programı oluşturmak,
- Yeniden kullanım, geri dönüştürülmüş içerik, çevreye zararı sıfır veya düşük seviyeli olan gazlarla çalışmak, sıfır veya düşük zehirlilik oranı, sürdürülebilir malzemeler, yüksek geri dönüşüm yeteneği, dayanıklı, uzun ömürlü ve yerel üretim gibi çeşitli özellikleri değerlendirerek sürdürülebilir yapı malzemelerini ve ürünlerini seçmek,
- İnşaat ve yıkım sonucu ortaya çıkan malzemeleri yeniden kullanmak ve geri dönüştürmek. Örneğin reaktif olmayan yıkım malzemelerini park

alanlarında temel tabaka olarak kullanmak, böylece malzemeleri çöp alanlarına gitmekten kurtarıp maliyeti düşürmektir.

#### **2.1.1.4. Su Verimi**

- Çift kaynaklı su hatları tasarlamak : tuvalet temizliği gibi ihtiyaçlarda kullanılabilen geri dönüşümlü su veya yağmur suyundan elde edilen su sistemleri ile içme suyu hatları
- Tuvaletler için son derece düşük su tüketimli sifon sistemleri kullanarak su tüketimini azaltmak, düşük akış oranı olan duş başlıkları ve diğer su koruyucu donanımlar kullanmak,
- Peyzaj düzenlemeleri için sulama planı ve bir su bütçesi oluşturmak,
- Peyzaj alanları için binaların dışında, farklı su sayacı kullanmak. Çimensiz bölgelere su sağlamak için fiske ve yüksek basınç püskürtücüsü içermeyen mikro-sulama sistemleri kurmak, En gelişmiş sulama kontrol aygıtları, kendiliğinden kapanan hortum başlıkları kullanmak,

#### **2.1.1.5. Kullanıcı Sağlığı ve Güvenliği**

- Yapısal ve tamamlayıcı malzemelerde hava kirliliğine sebep olabilecek gaz ögeleri içermeyen veya çok az oranda içeren malzemeleri tercih etmek,
- Pek çok bina malzemesi, temizlik ve bakım ürünleri zehirleyici buharlaşabilen organik bileşikler ve formaldehit gibi gazlar yayar. Bu gazlar, kullanıcı sağlığında kötü etkilere yol açıp üretkenliği etkiler. Malzeme seçerken tüm bu unsurlara dikkat etmek,
- Asgari Kimyasal Emisyon: En düşük uçucu organik bileşik (UOB) yayan malzemeler kullanmak. Kimyasal emisyonu azaltırken, kaynak ve enerji verimliliğini arttıran malzemeler kullanmak,
- Yeterli düzeyde havalandırma ve uygun filtrelemeye sahip ısıtma ve soğutma sistemleri kullanmak, yeterli düzeyde havalandırma sağlamak,
- Nem direnci olan, mikrobiyal büyümeye karşı dirençli malzemeleri seçerek iç mekan kirliliğinin önüne geçmek,
- Bina çatısı ve çevresinden geçen etkili bir pis su sistemi ve kanalizasyon sistemi sağlamak,

- Yatak odalarında etkili bir havalandırma sistemi kurmak ve nem oranını kontrol etmek.

### 2.1.1.6. Satın Alınabilirlik ve Ömür Boyu Maliyet (Life Cycle Cost –LCD)

*Bir Yeşil binanın satın alınabilirliği, yaşam döngüsü maliyetinin, geleneksel malzemelerle inşa edilmiş bina ile karşılaştırılabilir olması şeklinde tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir yapılar alanında faaliyet yürüten kurum ve şirketler tarafından, Yeşil binaların kuruluş aşamasında geleneksel binalardan daha maliyetli olabileceği, fakat binanın kullanımı sürecinde düşük işletim giderlerinin bu maliyeti karşıladığı bildirilmektedir (Kıncay, 2009).*

*Binanın Maliyeti = İlk yatırım + işletme maliyeti + kullanım maliyeti*

*İlk Yatırım Maliyeti = Tasarım ve yapım maliyetleri*

*İşletme Maliyeti = Enerji, su, bakım-onarım ve çevre maliyetleri*

*Kullanım Maliyeti = Kiralama, vergiler, sigortalar, yenilemeler, bina yönetimi v.b. (Özbalta, 2008)*

Ömür boyu işletme maliyetleri dikkate alındığında, enerji verimliliğini arttıran sistemlerin toplamda daha düşük maliyetli oldukları görülür. Çünkü;

- Bu sistemler binadaki enerji maliyetlerini büyük oranda azaltacaktır. Örneğin bina otomasyon sistemleri %15'lere, doğal havalandırma %30'lara, aydınlatmada günışığı kullanımı % 60'lara varan oranlarda enerji tasarrufu sağlayabilmektedir. Ayrıca fanlar ve pompalar gibi sürekli çalışan ekipmanların ömür boyu maliyetleri içinde enerji maliyetlerinin oranı %90'lar (ilk yatırım bedelleri %10'lardadır) mertebesindedir. Bu nedenle sistemlerin verimli cihazlardan oluşturulması son derece önemlidir.
- Bina ömürlerinin en az 40-50 yıl, binalarda kullanılan tesisat sistemlerinin teknolojik ömürlerinin ise 20-25 yıl olduğu dikkate alınır, yüksek verimli sistemlerin ömürleri boyunca tükettikleri fosil tabanlı yakıt tüketimi azalacaktır.

- Enerjinin %70'lere varan kısmını ithal ettiğimiz düşünülürse, bu binaların ülke ekonomisine ve çevreye katkısı anlaşılabacaktır.
- Kullanıcı memnuniyeti ve iş verimliliğini artırır, sağlık harcamalarını azaltır.

*Sonuç olarak çevre ve ekonomi açısından binalar ilk yatırımın düşüklüğü esasına göre değil, ömür boyu maliyet esasına göre tasarlanıp inşa edilmelidir (Özbalta, 2008).*

## **2.2.YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ VE SERTİFİKA PROGRAMLARI**

Yapıların çevresel etkilerinin objektif ve somut olarak ortaya konmasında yeşil bina değerlendirme sistemleri ve sertifika programlarının önemli rolü vardır. Bu amaçla geliştirilen, Yaşam Döngüsü Değerlendirme (YDD) yöntemleri ve kriterlere dayalı sertifika programları olmak üzere başlıca iki gruba ayrılan bu sistemler yapı sektöründe rolü olan kişi ve kuruluşların dikkatini çevresel sorunlara çekmekle kalmayıp, sektörün çevre üzerindeki yıkıcı etkilerini önlemede önemli adımlar atılmasını sağlamıştır.

YDD yöntemleri genellikle yapıların tasarım aşamasında, malzeme ve ürün seçimi, servis sistemi seçeneklerinin değerlendirilmesi gibi amaçlarla kullanılmakta olup, kapsamı sınırlıdır. Bees (ABD), BEAT 2002 (Danimarka), EQUER, PAPOOSE ve TEAM (Fransa), EcoQuantum (Hollanda), ATHENA (Kanada), Envest 2 (İngiltere) ve LEGEP (Almanya) gibi programlar bu gruba girmektedir.

*Kriterlere dayalı değerlendirme ve sertifika programları ise yapıları daha geniş kapsamlı ve objektif değerlendirmeye tabi tutması, kolay uygulanabilmeleri ve sonuçların kolay anlaşılır olması açısından ön plana çıkmıştır. İngiltere'de, 1990 yılında Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından ortaya konan Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM) bu programların ilkidir. Bu metodu LEED (ABD), SBTool (Uluslar arası), EcoProfile (Norveç), PromisE (Finlandiya), Green Mark for Buildings (Singapur), HK-BEAM ve CEPAS (Hong*

*Kong), Green Star (Avustralya), SBAT (Güney Africa), CASBEE (Japonya) ve Environmental Status (İşveç) gibi çok sayıda metot izlemiştir. Bugün World Green Building Council (Dünya Yeşil Bina Konseyi – WGBC) üyesi birçok ülkenin, büyük oranda kabul ettiği dört metot bulunmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).*

Geliştirilen bu derecelendirme sistemleri sürdürülebilirlik adına yararlı bir tartışma ortamı oluşturmakla birlikte gelecek kuşaklar için iyi bir yaşam kalitesi sunup sunulmadığı hakkında geniş bir perspektiften bakılmasını sağlar.

Tüm bu derecelendirme sistemleri bütünlük süreç yönetiminde kanıtlara dayalı olarak çalışılmaktadır.

### **2.2.1. Breeam Değerlendirme Sistemi**

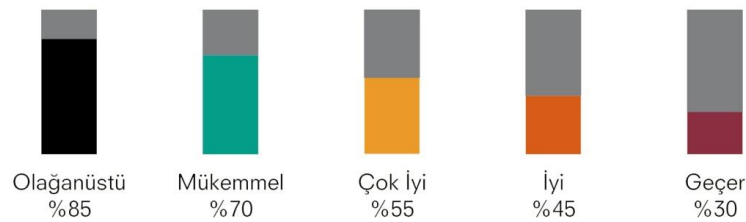
BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) 1990 yılında İngiltere’de başlatılmış olan ve günümüze kadar 425,000’in üzerinde binanın sertifikalandırıldığı yeşil bina derecelendirme sistemidir.

*İngiltere’de Yapı Araştırma Kurumu (BRE) tarafından geliştirilerek, 1990 yılında uygulamaya geçirilen Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu (BREEAM), kriterlere dayalı değerlendirme sistemlerinin ilk örneğidir. Kurumun BREEAM’i oluştururken hareket noktası, sürdürülebilir kalkınmanın en geniş kapsamlı bileşeni olan çevresel kalkınmadır. İngiltere’de yapı sektörünün gelişimde önemli payı bulunan BRE’nin sürekli ve kesintisiz desteğinin yanı sıra, İngiliz hükümeti ve işadamlarından da destek alması BREEAM’in etkinliğini artırmaktadır. BREEAM ile (tümü yeni yapılar olmak üzere), ofisler, çekirdek aileler için ekokonutlar, apartmanlar, okullar, alışveriş merkezleri, yurtlar, bakımevleri, endüstri yapıları, adalet sarayları, hastaneler ve hapishane binaları değerlendirilmekte olup, mevcut yapılar sürümünde de çalışmalar yapılmaktadır. Oldukça geniş bir yelpazeye göre düzenlenmiş değerlendirme tabloları yapıların çevresel performanslarını çeşitli kategorilere göre değerlendirmektedir. Ayrıca İngiltere dışındaki ülkelerde yapılacak değerlendirmeler için BREEAM International, (Türkiye’yi de içine alan) BREEAM Europe ve körfez bölgesindeki ülkeler için BREEAM Gulf*

*geliştirilmiştir. Adı geçen yapı türlerinin dışındaki yapılar için, talep üzerine kurum tarafından BREEAM Bespoke (Sipariş) hazırlanmakta ve değerlendirme kriterleri yapı türüne özgü olarak belirlenmektedir. Oteller, laboratuvarlar, tatil kompleksleri ve konaklama tesisleri ile karma fonksiyonlu yapılar bu sürüm altında değerlendirmeye alınmaktadır. BREEAM değerlendirmeleri BRE'nin lisanslı değerlendirme uzmanları (BREEAM Assessor) tarafından yapılmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).*

BREEAM sertifikaları hem projenin türüne göre, hem de projenin konumuna göre farklı kategorilere ayrılmıştır. Türkiye'de yer alan projeler için BREEAM International derecelendirme sistemi kullanılmaktadır. Bununla beraber, Türkiye'deki projelerde kullanılacak şekilde, proje türüne göre "New Construction", "In-Use" ve "Communities Bespoke" olmak üzere 3 alt kategori bulunmaktadır.

*BREEAM'e göre değerlendirilen bir yapının çevresel performansının belgelendirilmesi için gösterge puanlarının en az % 30'unu toplaması gerekmektedir. Bunun üzerinde performans gösteren yapılar kademeli olarak Geçer (Pass), İyi (Good), Çok İyi (Very good), Mükemmel (Excellent) ve Seçkin (Outstanding) olmak üzere derecelendirilir. Şekil 2'de performans kategorileri ve dağılım oranları verilmiştir. BREEAM sertifikasyon sistemi, özellikle İngiltere dışındaki projelerde, ülkeye, bölgeye ve projeye uygun bazı yeni kurallar getirmektedir. Bu kuralların oluşumu tasarımcı ve BREEAM arasındaki uzun soluklu çalışma ile belirlenmektedir; bu nedenle sistemin kısa süreli projelere adaptasyonu zor olabilmektedir (Sev ve Canbay, 2009).*



**Şekil 2:** Breeam'ın Performans Kategorileri ve Dağılım Oranları-1



değerlendirmektedir. İlk olarak Yeni Yapılar için geliştirilen bu program kapsamında daha sonra farklı yapı türlerine cevap verecek sürümler de geliştirilmiştir (Sev ve Canbay, 2009).

Bugün LEED programı altında her biri farklı olarak tasarlanan kontrol listeleriyle;

1. Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar (LEED-NC),
2. Mevcut Yapılar (LEED-EB),
3. Ticari İç Mekânlar (LEED-CI),
4. Okullar (LEED-S),
5. Mahalle Kalkındırma Projeleri (LEED-ND),
6. Konutlar (LEED-Homes) ve
7. Alışveriş Merkezleri (LEED-Retail) değerlendirilmekte,
8. Sağlık Yapıları ve Laboratuvarlar üzerinde de çalışma yapılmaktadır.

Kontrol listelerinde performans kriterlerinin her biri için krediler tanımlanmış olup, mevcut sistemde, her kriterin karşılığı bir kredidir. Yeni Yapılar ve Büyük Onarımlar için LEED v2.2 (NC) sertifikasyon sistemi 6 kategoriden oluşmaktadır.

Bu kategoriler;

1. Sürdürülebilir Arsalar (Sustainable Sites),
2. Su Etkinliği (Water efficiency),
3. Enerji ve Atmosfer (Energy and Atmosphere),
4. Malzemeler ve Kaynaklar (Materials and Resources),
5. İç Mekân Çevre Kalitesi (Indoor air quality) ile
6. Tasarım ve Yenilik (Innovation and Design) olarak sıralanmaktadır .

Bu kategorilerin her yapı tipi için bütün içindeki oranları farklılaşmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).

Uluslararası derecelendirme sistemleri içerisinde dünyada ve Türkiye’de en yaygın olarak kullanılan LEED, bina ve kent ölçeğinde sürdürülebilir tasarım, inşaat ve işletimsel kriterleri ortaya koymaktadır.



Konsey kuruluşundan itibaren 16,000 yeşil yapı projesini değerlendirmiş ve sertifika vermiştir. Bu sertifika sistemi sayesinde yeşil yapıların performansı artmıştır. Konsey 'yeşil' in ne olduğu, ölçüsünü tanımlamış ve yeşil rekabete teşvik edilmiş ülkeler arasında bilgi alışverişi sağlamıştır.

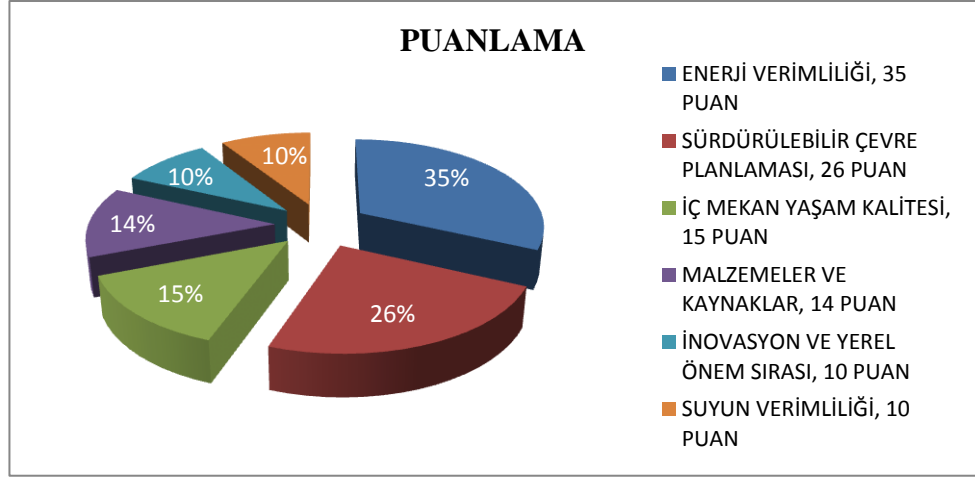
LEED değerlendirmesinin öncelikle bina özelliklerine göre yapılmaktadır.

- Yeni binalar için LEED
- Bina çekirdeği ve kabuğu için LEED
- Kurumsal İç Mekânlar için LEED
- Okullar
- Sağlık Kurumları
- Evler
- Var Olan Binalar
- Mahalle Gelişimi

Yapının özelliğinin belirlenmesinin ardından aşağıda belirtilen alanlarda değerlendirilerek puanlandırılır.

- Sürdürülebilir çevre planlaması
- Suyun verimliliği
- Enerjinin verimliliği
- Malzemeler ve kaynaklar
- İç mekân yaşama kalitesi
- İnovasyon ve Yeşil önem sırası

Bina değerlendirilmesinde kredilerin puanlandırılması aşağıdaki şemada gösterildiği gibi olup, yeni binalar için enerji verimliliği 35 puan ile değerlendirmede en çok etkiye sahiptir (Tablo 8).



**Tablo 8:**Leed Değerlendirme Sisteminde Yeni Binalar İçin Puanlama Sistemi

Değerlendirme kriterleri sonucunda alınan puanlara göre dört farklı düzeyde sertifika verilmektedir (Şekil 4).

Lider konumda olan LEED yeşil bina derecelendirme sistemi, kendi içinde içeriğini ve karmaşıklığını giderek arttırmaktadır. Aralık 2013'te yeni sürümü v4'ü yayınlanan LEED için Greenbuild konferansında verilen kararla, sektörün LEED v4'e adapte olabilmesi için daha fazla zamana ihtiyaç duyulduğuna karar verildi. Bu sebeple, proje kaydı Ekim 2016'a kadar hem v3'e, hem de v4'e yapılabilecek.



**Şekil 4:**Leed Değerlendirme Sisteminde Puanlara Göre Sertifika Düzeni



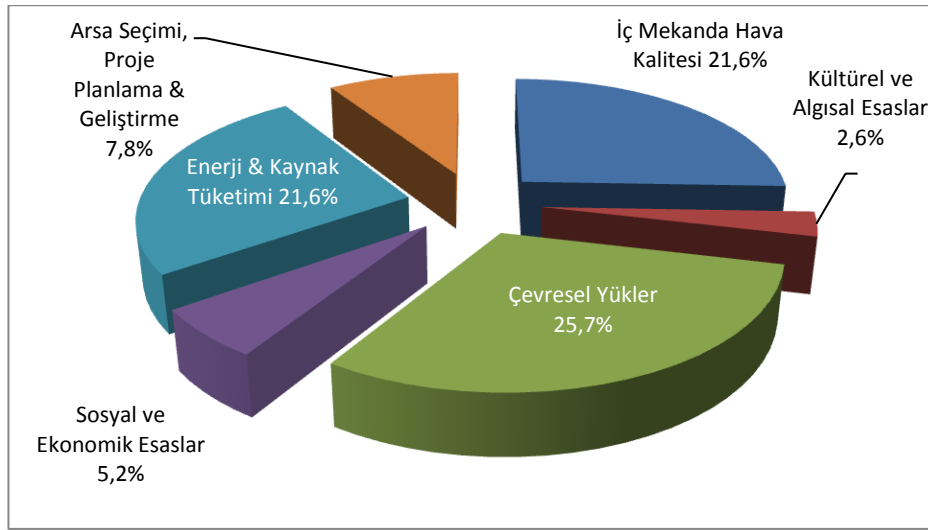
*İlk etapta Kuzey Amerika'daki yapılar için geliştirilmiş olduğundan, dokümanlar bazı durumlarda ASTM ve ASHRAE-IESNA gibi Amerikan standart ve yönetmeliklerine atıflar yapmaktadır. Farmland Trust, EPA ve ASHRAE gibi kuruluşların katkısıyla geliştirilmiş olması, bazı değerlendirme esaslarının çeşitli kaynaklardan LEED sertifikasyon sistemine aktarıldığına işaret etmektedir (Sev ve Canbay, 2009).*

*Bazı standart ve yönetmeliklere atıf yapması, güncelleştirilme olanağını kısıtlamaktadır; güncelleştirme olanağı, atıf yapılan dokümanların güncellenmesine bağlıdır. Ayrıca bu dokümanları bulundurmamayanların aracı kullanması da güç olabilmektedir (Sev ve Canbay, 2009).*

### **2.2.3. SBTool Değerlendirme Sistemi**

*SBTool (daha önceki adıyla GBTool) yapılar için bir çevresel değerlendirme metodunun temelini atmak üzere ilk olarak 1998 yılında, gelişmiş ülkelerin bir araya gelmesiyle oluşturulmuş bir değerlendirme aracıdır. Önce 14 ülke ile başlayan, 2000, 2002, 2005 ve 2008 yıllarında yapılan konferanslarda 21 ülkeye çıkan bu topluluk, ilk ortaya koyduğu ve büyük oranda çevresel performans kriterlerinden oluşan GBTool'a, yapılarla ilişkin ekonomik ve sosyal sorunların da çözümüne yönelik sürdürülebilirlik kriterleri ekleyerek SBTool'u yaratmıştır (Sev ve Canbay, 2009).*

*SBTool tek başına doğrudan yapılara uygulanmayan, genel bir değerlendirme çerçevesi olup, çeşitli ülkelerin bu kalıbı alarak, ülkesel ve bölgesel koşullarına uyarlamasını öngören bir araçtır. Değerlendirmede esas alınan performans kriterleri; Arsa Seçimi, Proje Planlama ve Geliştirme (Site selection, Project planning and Development); Enerji ve Kaynak Tüketimi (Energy and Resource Consumption); Çevresel yükler (Environmental Loadings); İç Mekan Çevre Kalitesi (Indoor environmental quality); Servis kalitesi (Service quality); Sosya ve ekonomik esaslar (Social and Economic Aspects); Kültürel ve Algısal Esaslar (Cultural and Perceptual Aspects) olmak üzere 7 kategoride ele alınmaktadır (Tablo 9) (Sev ve Canbay, 2009).*



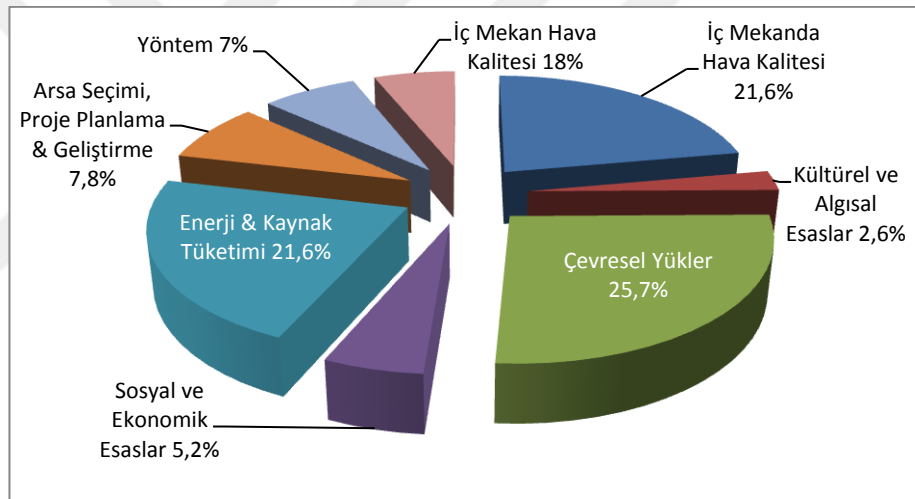
**Tablo 9:** Kanada'ya Uyarlanan Sbttool Performans Kategorileri Ve Dağılım Oranları (Sev ve Canbay, 2009).

*Diğer sistemlerde olduğu gibi bu kategorilerin altında da çok sayıda performans kriteri bulunmaktadır. Ulusal ve bölgesel uyarlamalarda bu kriterler uygulanabilirliği ölçüsünde sisteme dâhil edilmekte, ya da sistem dışı bırakılabilmektedir. Uyarlama yerel kuruluş ve otoriteler ile akademik üyelerden oluşan bir ulusal takım ile yapılmaktadır. Bu takım, performans kategorilerinin ve seçilen her kriterin, o ülkeye/bölgeye uygun ağırlık katsayılarını, bilimsel bir zemine dayalı olarak ve görüş birliğiyle belirlemektedir. İki aşamalı ağırlık katsayısı uygulamasından oluşan bu değerlendirme, yapı performans kriterleri için -1 ve 5 arasında puan toplamaktadır (-1: olumsuz performans; 0: kabul edilebilir; 3: iyi uygulama; 5: en iyi uygulama). Değerlendirme sonunda yapı 0 ve 5 arasında puan kazanmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).*

*GBTool oldukça kapsamlı ve karmaşık bir değerlendirme sistemi olmasına karşılık, SBTool giderek daha kolay anlaşılabilir ve uyarlanabilir bir düzeye ulaşmıştır. Asıl hedefi olan bölgesel koşullara uygunluk açısından da gerek uyarlamayı yapan ekibe, gerekse kullanıcılara esneklik tanımakta, gerçekçi ve objektif bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır. Sistemi oluşturan 21 ülkenin dışında, Malezya, Tayvan, Hong Kong, Çin Halk Cumhuriyeti gibi Asya ülkelerinde uyarlamalar yapılarak, başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Sev ve Canbay, 2009).*

## 2.2.4. Green Star Değerlendirme Sistemi

*Green star çevresel değerlendirme metodu ise Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından 2003 yılında geliştirilen Green Star, BREEAM ile büyük benzerlik taşımakta olup, yapıların yaşam döngüsü etkilerini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu puanlama sistemi ilk aşamada ofisler için geliştirilmiş olup, ofis tasarımları, mevcut ofis yapıları ve ofis iç mekânları değerlendirilmektedir. Bu sürümlere daha sonra alışveriş merkezleri ve eğitim binaları da eklenmiştir; günümüzde endüstri yapıları üzerinde de çalışmalar sürmektedir. Green Star sisteminin performans kategorilerinde, BREEAM ve LEED’de olduğu gibi, enerji, malzeme ve kaynak korunumu ile iç mekân hava kalitesinin sağlanmasına ilişkin kriterler ön plana çıkmaktadır (Tablo 10) (Sev ve Canbay, 2009).*



**Tablo 10:**Green Star Performans Kategorileri Ve Dağılım Oranları (Sev ve Canbay, 2009).

*Değerlendirmeye alınan yapının her performans kategorisi için topladığı puanlar, bölgesel ve iklimsel farklılıklar gözetilerek belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılmaktadır. Bu da sistemin Avustralya’daki farklı iklim bölgelerinde değerlendirme yapılabilmesini ve gerçekçi bir değerlendirme elde edilmesini sağlamaktadır. Yapılar değerlendirme sonunda kazandıkları puana göre bir yıldızdan, altı yıldıza kadar derecelendirilmekte, yapının “Yeşil Yapı” olarak nitelendirilmesi için puanların %31’ini toplayarak, dört yıldız düzeyine ulaşması gerekmektedir (Sev ve Canbay, 2009).*

### 2.2.5. CASBEE Değerlendirme Sistemi

CASBEE değerlendirme sistemi; Japonya Sürdürülebilir Yapı Konsorsiyumu (JSBC) ve Yeşil Bina Konseyi (JaGBC) işbirliği ile 2001’de geliştirilen Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi (CASBEE) Japonya’nın yanı sıra Asya ülkelerinin de sürdürülebilirlik esaslarını dikkate alarak hazırlanmıştır. Bu sistemde araçlar binaların buldukları aşamaya göre çeşitlilik kazanmaktadır. Başka bir deyişle binanın fonksiyonuna bağlı olmaksızın;

1. Tasarım,
2. Yeni Yapılar,
3. Mevcut Yapılar,
4. Yenileme aşamaları için farklı değerlendirme araçları kullanılmaktadır.

*Henüz geliştirilme aşamasında olan tasarım aracının amacı, projeye uygun yer seçimi ve projenin çevresel etkilerini azaltmak konusunda tasarım ekibine yardımcı olmaktır (Sev ve Canbay, 2009).*

*Geçici yapılar ve sergi alanları (CASBEE for Temporary Construction) ile müstakil konutlar (CASBEE for Detached House) için de iki sistem geliştirilmiş olup, bunların yanı sıra ısı adası etkisini, kentsel kalkınma projelerini ve binaların kentsel alan içindeki performanslarını değerlendirmek üzere üç sistem daha bulunmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).*

CASBEE değerlendirme süreci diğer sistemlerden oldukça farklı bir yaklaşımla yürütülmekte olup, iki esasa dayalıdır. Bunlardan ilki yapının çevresel kalitesi ve performansı (“Q” olarak ifade edilir), diğeri yapının çevresel yükleridir (“L” olarak ifade edilir).

Q/L değeri yapının çevresel etkinliğini (BEE) ifade etmektedir.

“Q”; yapının

1. İç Mekân Çevresi (Indoor Environment),
2. Servis Kalitesi (Service Quality)

3.Arsada Dış Mekân Çevresi (Outdoor Environment on Site) kategorilerinde sağladığı puan toplamıdır.

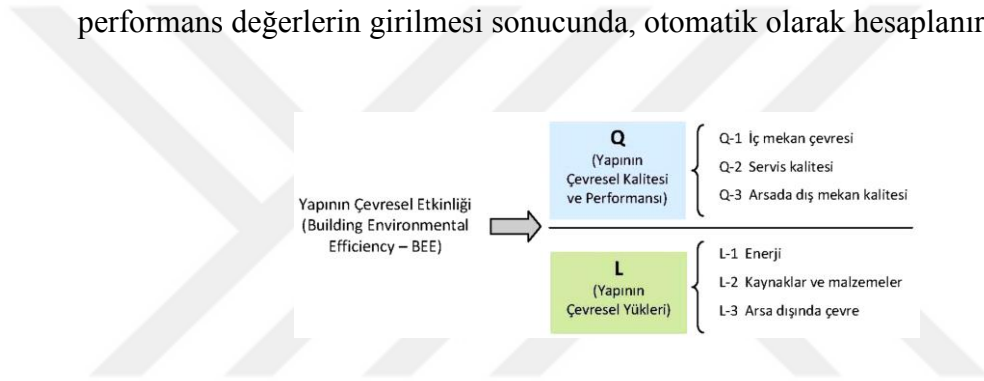
“L” değeri de;

1.Enerji (Energy);

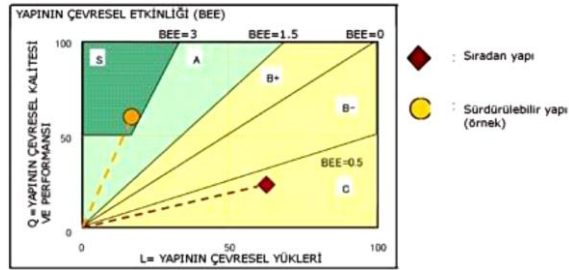
2.Kaynaklar ve Malzemeler (Resources and Materials);

3.Arsa Dışındaki Çevre (Off-site Environment) kategorilerinden kazandığı puanı ifade eder.

Bunlar Şekil 7 ve 8 de görsel olarak ifade edilmiştir. Q ve L değerleri CASBEE'nin internet sitesinden temin edilen Excel çalışma tablolarına gerekli performans değerlerin girilmesi sonucunda, otomatik olarak hesaplanır.



Şekil 7: CASBEE Performans Kategorilerinin Sınıflandırılması Ve Çevresel Etkinliğin Belirlenme Yöntemi (Sev ve Canbay, 2009).



Şekil 8: CASBEE'ye Göre Yapının Çevresel Etkinliğine Göre Sürdürülebilirlik Ve Sertifika Düzeyleri (Sev ve Canbay, 2009).

Daha sonra çevresel etkinlik değeri grafiksel olarak ifade edilir ve yapının sürdürülebilirlik düzeyi belirlenir. Değerlendirme sonucunda yapıya C, B-, B+, A ve S olmak üzere sertifika verilmektedir. C en düşük çevresel etkinlik düzeyini, S ise en yüksek sürdürülebilirlik düzeyini ifade etmektedir (Sev ve Canbay, 2009).



*Diğer sistemler ile karşılaştırıldığında oldukça karmaşık bir sistem olarak görülen CASBEE, metodolojisi ve dökümantasyonlarının çoğunun Japonca olması nedeni ile Japonya dışındaki ülkelerde uygulanma olasılığı azalmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).*

### **2.3.TÜRKİYE' DE YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ**

*Ülkemizde sertifikalandırma ve gelişmelerde Çevre Dostu Binalar Derneği ÇEDBİK'in toplum bilincini ve farkındalığını artırma konusundaki ciddi girişimleri ve Ulusal Yeşil Bina Sertifikasyonu hazırlanmasına yönelik girişimleri bu konuda atılmış önemli adımlardır. Yeşil bina denetçisi ve uzmanlığı eğitimleri ÇEDBİK tarafından verilmektedir (Sev ve Canbay, 2009).*

*Ayrıca Mayıs 2007'de yürürlüğe giren 5627 no'lu Enerji Verimliliği Kanunu, çevre duyarlılığı yüksek firmaların sürdürülebilir projelerine LEED ve BREEAM gibi uluslar arası sertifikalar alması, Turizm Bakanlığının 2009 başında Turistik Tesisleri değerlendirmek üzere uygulamaya koyduğu Yeşil Yıldız Sertifikası gibi sürdürülebilir yaklaşımlar da önemli ancak ivme kazanması gereken çalışmalar olarak göze çarpmaktadır (Sev ve Canbay, 2009).*

Enerji Verimliliği Kanununda belirtildiği üzere bütün binaların almasını zorunlu kıldığı; enerji kimlik belgesi her bina için; yapıların yapılış tarihleri, konumları gibi genel bilgilerle birlikte;

- İnşaa malzemeleri,
- Çatısı,
- Pencere alanı,
- Yalıtım durumları gibi temel bilgileri;
- Isıtma ve soğutma sistemlerinin şekli ve durumu,
- Sıcak su temini için kullanılan enerjinin miktarı (kWh/yıl),
- Tesisat sistemleri,
- Aydınlatma sistemlerinin sayısı ve durumu

- Tüketilen her bir enerji türüne göre yıllık birincil enerji miktarı (kWh/yıl),
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık birincil enerji tüketiminin,
- A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması,
- Nihai enerji tüketiminin oluşturduğu sera gazlarının kullanım alanı başına yıllık miktarı (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>-yıl),
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık sera gazı salımının,
- A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılması (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>-yıl),
- Birincil enerji tüketimine göre, belirlenen enerji sınıfı,
- Nihai enerji tüketimine göre, belirlenen sera gazları emisyonu sınıfı gösterilir.

Gibi, teknik bilgileri ve bir çok temel bilginin değerlendirilerek yapıların enerji performanslarının değerlendirilmesini amaçlayan ve yapılan tüm yalıtım uygulamalarının şartnamelere de uymasını sağlamayı hedefleyen binanın kimlik belgesidir.

Enerji kimlik belgesi; Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından görevlendirilmiş, Enerji Kimlik Belgesi uzmanları barındıran, Enerji verimliliği danışmanlık şirketleri tarafından yukarıda belirtilmiş olan tüm değişkenler hesap edilip bir rapor hazırlanmaktadır. İlgili rapor yetkili idarelere onaylatılmaktadır. Hazırlanan Enerji kimlik belgesinin bir nüshası bina sahipleri veya yöneticilerine verilmekte, ikinci bir nüshası da bina girişlerine asılarak ibraz edilme zorunluluğundadır. Enerji Kimlik Belgesi 10 yıl geçerlidir. Eğer ihtiyacın değişeceği bir uygulama yapılması durumunda belgenin 1 yıl içinde değişmesi gerekir. Bu nedenle binada yapılması gereken değişikliklerin Enerji Kimlik Belgesi almadan önce yapılması binanın menfaatine olmaktadır.

5 Aralık 2008 tarihli 27075 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, yeni ve 1.000 m<sup>2</sup>'den büyük mevcut binaların Enerji Kimlik Belgesi (EKB) almasını yasal olarak zorunlu kılmaktadır. Bir binaya Enerji Kimlik Belgesi verilebilmesi için öncelikle o binanın Bina Enerji Performansı (BEP) hesaplanmalıdır.

Binanın enerji ihtiyaçlarının hesaplanması için BEP-TR adında bir yazılım geliştirilmiştir.

Bu konuda eğitim almış EKB Uzmanları kendilerine verilen kullanıcı adı ve şifre ile yazılıma bağlanarak çalışma yaptıkları binanın bölgesel mimari mekanik ve elektrik bilgilerini detaylı olarak programa işleyerek kaydederler.

Program girilen tüm verileri değerlendirerek üzerinde çalışılan binanın yıllık enerji ihtiyaçlarını hesaplar ve bu değerleri referans değerler ile karşılaştırarak binanın enerji sınıfını belirler.

Enerji Kimlik Belgesi, binanın yıllık enerji ihtiyacının değişmesine yönelik herhangi bir uygulama yapılması halinde bu Yönetmeliğe uygun olacak şekilde yenilenir.

Enerji Kimlik Belgesi, binanın tamamı için hazırlanabileceği gibi, isteğe bağlı olarak, kat mülkiyetini haiz her bir bağımsız bölüm veya farklı kullanım alanları için ayrı ayrı düzenlenebilir.

Binalar veya bağımsız bölümlere ilişkin alım satım ve kiraya verme ile ilgili iş ve işlemlerde Enerji Kimlik Belgesi düzenlenmiş olması şartı aranmaktadır. Konut satın alırken veya kiralarırken binanın enerji verimliliğine göre seçim yapılacak ve Enerji Kimlik Belgesi sınıfı sorulacaktır. Enerji kimlik belgesi almadan önce bina yalıtımının yapılması gerekmektedir. Enerji Kimlik Belgesinde D sınıfı veya üstü çıkması için TSE825 uygun kalınlık ve standartlarda bir uygulama yapılması gerekmektedir.

Bundan sonra alınacak veya kiralanacak tüm evlerin, enerji kimlik belgelerine bakılarak değerlendirmeleri buna göre yapabilme şansına sahip olunmaktadır. Yapıların enerji verimliliğini ölçebilme ve eksikliklerinin tespit edilerek, gereksiz masraflı yalıtımlar yapılmasına engel olabilecek aynı zamanda yapılacak tüm yalıtım sistemlerinde şartnameler doğrultusunda doğru uygulamalar olmasına sebep olabilecek bir uygulamadır.

### **2.3.1. Yeri ve İklim Verileri**

Aynı iklim verileri kullanacak aynı yönlendirmeye sahip olacak gerçekte yapılacak ve enerji kimlik belgesi düzenlenecek bina ile aynı yerde ve aynı yönde planlanacak, hesaplama programı aynı özellikler için hem gerçek hem de referans bina için tek seferde girilen veriler için iki kez çalışacak, Bina aynı yerde olduğu için bulunduğu yerin iklim verileri hem gerçek hem de referans bina için geçerli olacak.

### **2.3.2. Geometri**

Plan ve çatı tipleri aynı olacak Kat sayısı ve toplam alanı aynı olacak Gerçekte yapılacak ve enerji kimlik belgesi düzenlenecek bina ile aynı geometri de planlanacak, hesaplama programı aynı özellikler için hem gerçek hem de referans bina için tek seferde girilen veriler için iki kez çalışacak, Gerçekte yapılacak ve enerji kimlik belgesi düzenlenecek bina ile aynı katsayısı ve toplamalarına sahip planlanacak, hesaplama programı aynı özellikler için hem gerçek hem de referans bina için tek seferde girilen veriler için iki kez çalışacak,

### **2.3.3. Bina kabuğu**

Opak ve saydam bileşenler TS825 zorunlu standardına uygun olacak. Referans bina kabuğu minimum TS825 standardına uygun olacaktır. Gerçekte yapılacak ve enerji kimlik belgesi düzenlenecek bina kabuğu ise TS825 standardının minimum değerinden daha iyi olmasının önünde herhangi bir engel yoktur.

### **2.3.4. Mekanik sistemler**

Yasal mevzuatların izin verdiği minimum verim değerlerine ve tanımlanan sistem özelliklerine sahip olacak Referans bina ısıtma sisteminde yakıt olarak doğalgaz seçilmiştir, Referans binada, merkezi ısıtma sistemi seçilmiştir, Referans bina sistem verimleri yasal mevzuatların (yönetmelik ve standartların) izin verdiği minimum verim ve etkenlik değerleri seçilmiştir, Referans konut binasında havalandırma doğal havalandırma seçilmiştir, Referans konut dışı binalar da havalandırma mekanik seçilmiştir. Referans konut binasında soğutma sistemi bireysel sistem olarak seçilmiştir, Referans konut dışı binada soğutma sistemi

merkezi sistem olarak seçilmiştir. Mevcut veya tasarlanmış herhangi bir sistemin, net enerji ihtiyacı olmasına rağmen bulunmaması durumunda, sistem karakteristikleri referans bina ile aynı alınır. Mevcut veya tasarlanmış herhangi bir sistemin, hesaplanan net enerji ihtiyacı karşısında yetersiz kalması durumunda, ihtiyacın karşılanamayan kısmını karşılamak üzere, hayali bir sistem atanır. Bu hayali sistemin özellikleri, referans binadaki ilgili sistem ile aynıdır.

### 2.3.5. Aydınlatma sistemi

Aydınlatma için tanımlanan minimum parametrelere sahip olacak Ele alınan hacmin aydınlatma sistemi direkt kabul edilir. Hacimler de duvarların ışık yansıtma katsayısı ( $\rho_D$ )%50, tavanın ışık yansıtma katsayısı ( $\rho_T$ ) %70 olarak belirlenmiştir.

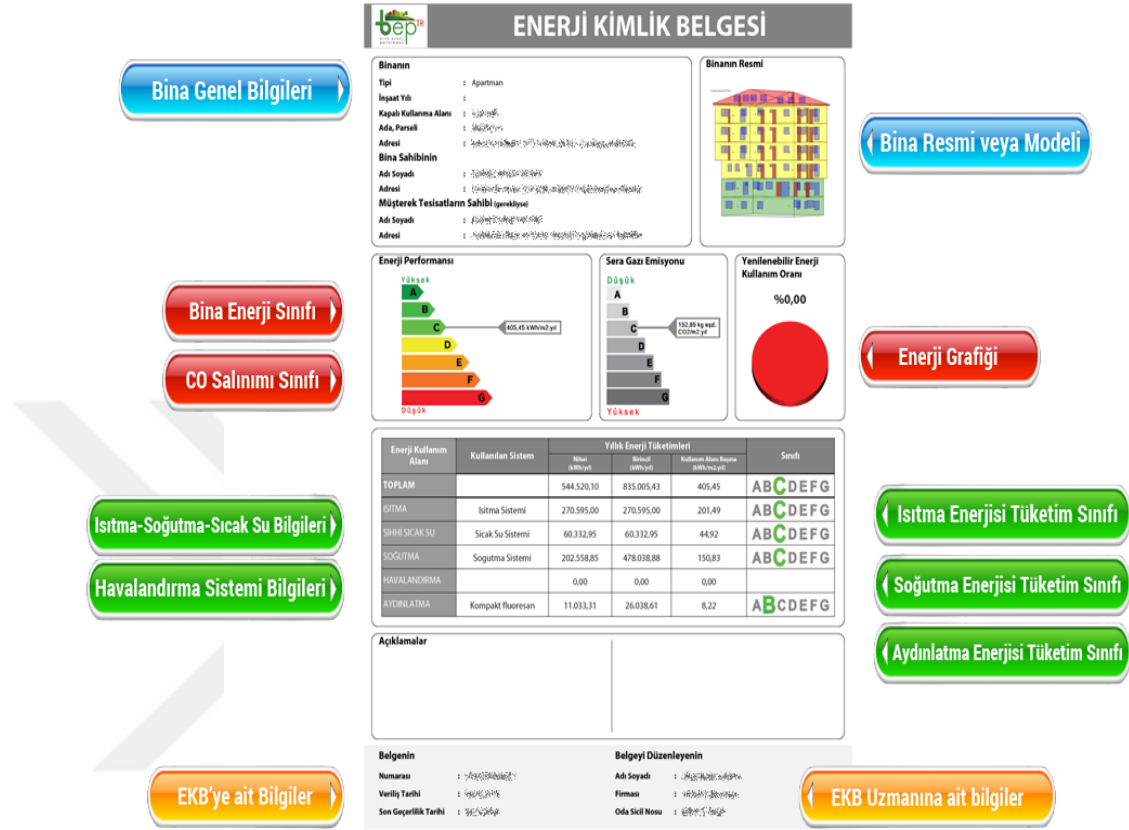
Yapma aydınlatma sisteminde kullanılan lambaların: konut binaları için %30'unun kompakt floresan lamba ve %70'inin enkandesan lamba; ticari binalarda %70'inin tüp floresan lamba ve %30'unun enkandesan lamba olarak kabul edilmiştir.

Aygıt tipi D grubu IP2X normal aygıt olarak seçilmiştir, bakım faktörü (MF) değeri %67'dir. Gün ışığı geçişinin zayıf ve yapma aydınlatma sistemi kontrolünün manuel olması durumunda gerçekleşen Gün ışığı Bağımlılık Faktörü (FD değeri) için hacim türüne bağlı olarak yer alan tanımlı değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Asıl binada ise FD değeri hesaplanarak elde edilir.

Enerji Kimlik Belgesi bir binanın enerji performansını gösteren kimlik belgesidir.

- Tıpkı beyaz eşyaların üzerinde gördüğümüz enerji sınıfı etiketlerindeki gibi bir binanın A– G harfleri aralığında temsil edilen enerji sınıfını belirler.
- Bu enerji sınıfı binanın yıllık enerji ihtiyacına ve enerji tüketimine göre belirlenir.
- A harfi en iyi performans sınıfını G harfi ise en düşük performans sınıfını temsil etmektedir.
- Bu kimlik belgesinde ayrıca binanın ısıtma, soğutma, havalandırma, sıhhi sıcak su ve aydınlatma için yıllık enerji ihtiyacı bulunmakla beraber binanın yıllık

karbon salım miktarı ve yenilenebilir enerji kaynağı kullanım oranları da yer almaktadır.



Şekil 9: Enerji Kimlik Belgesi

## 2.4.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

İngilizce'deki "sustainable development" kavramının Türkçe'ye çevirisi olan "sürdürülebilir gelişme", Kentbilim Terimleri Sözlüğü'nde, "çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci dünya görüşü" (Keleş, 1998: 112) biçiminde açıklanmaktadır.

Macmillan Dictionary of the Environment adlı sözlükte, “yenilenebilir kaynakların tüketilmesine dayanarak sürekli devam eden ve (çevrenin nihai sınırını -taşıma kapasitesini- koruyacak biçimde) çevre üzerinde sınırlı bir tahribatta bulunan ekonomik büyüme” (Allaby, 1993: 56) biçiminde tanımlanmıştır.

Kavram, Ortak Geleceğimiz Raporu’nda <sup>4</sup>“bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların da kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamak” (Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu, 1991: 51, 71) biçiminde tanımlanmıştır. Energy and Environmental Terms (Brackley, 1988: 19) adlı sözlük de “Brundtland Raporu”nda geçen bu tanıma yer vermiştir (2).<sup>5</sup>

*Yaşamın sürdürülebilirliği için kaynakların sürdürülebilir olması yeterli değildir. Ekolojik denge için kaynakların yenilenebilir olması gerekmektedir. Ekoloji disiplini insanın yaşam ortamıyla ilişkisinin araştırılmasına yönelmektedir. Ekoloji, çevre ve buna bağlı olarak “sürdürülebilirlik” kavramı, farklı yaklaşımlara bağlı olarak farklı biçimlerde irdelenebilmektedir (İncedayı, 2004).*

*Birçok faktöre bağlı olarak gelişen çevreci süreci (nüfus artışı, sanayileşme, endüstrileşme, üretim, tüketim biçimleri vb.) bu bağlamda değerlendirildiğinde, farklı bilim alanlarının ve disiplinlerin araştırma alanına girmektedir (İncedayı, 2004).*

*Fiziksel faktörlerin yanı sıra, üretim-tüketim biçimleri, ekonomik sistemler, yönetim ve siyaset ilişkileri ya da davranış psikolojisi gibi sosyal araştırma alanları da çevre oluşumunda önemli etkenler oluşturmaktadır. Başka bir ifadeyle*

---

<sup>4</sup> İGDAŞ (İstanbul Gaz Dağıtım Anonim Şirketi) (1997); **Dünya Dinleri ve Ekoloji Dizisi**, 1, 2, İGDAŞ Yayınları, İstanbul.

<sup>5</sup> İGDAŞ (İstanbul Gaz Dağıtım Anonim Şirketi) (1997); **Dünya Dinleri ve Ekoloji Dizisi**, İGDAŞ Yayınları, İstanbul.

*doğa karşısında insan tavrını, salt fiziksel yargılara bakarak değerlendirmek yeterli değildir; yaşam süreçlerini, düşünce sistemleriyle birlikte irdelemek gerekmektedir (İncedayı, 2004).*

#### **2.4.1. Sürdürülebilirlik Kavramının Gelişimi**

Sürdürülebilirlik kavramının ilk olarak nerede ve nasıl kullanıldığı kesin olarak bilinmemekle birlikte, sürdürülebilirlik düşüncesinin ortaya çıkış ve gelişimi “Ortaçağ’a” (Campbell, 1996: 302) hatta eski Yunan mitolojisine kadar götürülmektedir.

O’Riordan, bir düşünce olarak sürdürülebilirlik’in belki de ilk kez antik Yunan mitolojisindeki yeryüzü tanrıçası Gaia’da ortaya çıktığını belirtmektedir. Gaia bütün varlıkları kendi çocukları gibi besleyip bakan bir tanrıçadır. Bütün her şey ondan türemiştir ve ölünce yine ona dönecektir. Eski Yunanlılar ülkenin genel görünümüne bakarak, yöneticilerin Gaia tarafından cezalandırıldığına ya da ödüllendirildiğine inanmaktaydılar. Bu nedenle, ülke yöneticileri Gaia’yı memnun etmek için özverili bir biçimde çalışmak durumundaydılar. Yapılan icraatlar Gaia’yı memnun edici nitelikte olmalı, ülke huzur ve refah içinde yaşamalıydı.

Bu amaç ise, faaliyetlerin olumlu sonuçlar getirmesini gerektirmekteydi (O’Riordan, 1998: 31). O’Riordan’ın SG düşüncesini Eski Yunan Uygarlığı’na dayandırması nesnel olmayabilir. Çünkü, Doğu kültürlerinde de benzer temalar binlerce yıldan beri varlığını korumaktadır (İGDAŞ, 1997). Sürdürülebilirlik düşüncesinin, bu anlamda bir çok geleneksel kültürden özellikler taşıyor olması yanlış bir değerlendirme olmayacaktır.

*Sürdürülebilirlik’in, belirli bir nosyon olarak tarım, ormanlar ve balıkçılık gibi yenilenebilir kaynaklar konusunda ortaya çıktığı görülmektedir (Lele, 1988).*

*Sürdürülebilirlik düşüncesinin 19. yüzyıl başlarında literatürde somut olarak kendini göstermeye başladığı söylenebilir. Arthur Young, Britanya Adaları’ndaki*



*seyahati sırasında, tarımsal toprakların komünal sistemle işlenmesinden bireysel sisteme geçilmesi ile birlikte, tarımsal ürün miktarında ve verimlilikte sürekli artış sağlandığını görmüş ve bu durumdan hareketle, sürdürülebilirlik düşüncesi ile ilintilenebilecek görüşlerini 1804 yılında yayımladığı General View of Agriculture of Hertfordshire adlı kitapta açıklamıştır (Kula, 1998: 151).*

*Sürdürülebilirlik düşüncesinin ilk olarak görüldüğü bir diğer alan da ormancılıktır. Almanya’da Baden bölgesinde 18. yüzyıl sonu ve 19. yüzyıl başlarında Karaormanlar’ın yok edilmesini önlemek amacıyla çıkarılan yasalarda, bir yandan odun ihtiyacını karşılamakta sürekliliği sağlamak, diğer yandan da ormanların rüzgarı önleme, su ihtiyacını karşılama ve dinlenme alanları olma özelliklerini korumak için onlardan yararlanırken, yalnızca bugünün ihtiyaçlarını gözetmemek, tersine ormanların daha sonraki kuşaklara da hizmet etmesini sağlamak üzere hep yeniden üretilmeleri gereği üzerinde durulmuştur (Hill, 1993: 56).*

A. Pigou, 1912 ve 1920 yıllarında ekonomi bilimi üzerine yazdığı kitaplarda sürdürülebilirlik düşüncesinin işaretlerini vermiştir. Pigou’ya göre, insanlığın refahı üç tür sermayeye dayanmaktadır. Bunlar;

- 1.Doğa;
- 2.İnsan tarafından üretilen maddeler;
- 3.İnsan kaynakları ve bilgi birikimidir.

Pigou, günümüz Sürdürülebilir Gelişme düşüncesinden uzak bir biçimde, bu üç sermaye türünün her birinin bir diğerini ikame edebileceğini ileri sürmüştür. Bu düşünceye göre, eğer bunlardan biri zayıflarsa, diğerleri onu tekrar kurabilir ve böylece, gelecek kuşaklar sabit bir sermaye düzeyi devralmış olurlar (Pigou, 1912; Pigou, 1920). Doğal kaynakların özel bir yere sahip olmadığı bu görüş, literatüre “zayıf sürdürülebilirlik” (Pearce, Markyanda ve Barbier, 1990) olarak geçmiştir.

1950'li yıllarda balıkçılık alanında da sürdürülebilirlik düşüncesinin ortaya çıktığı görülmektedir. H. S. Gordon, A. D. Scott ve M. D. Schaefer, “azami sürdürülebilir ürün” kavramı ile balıkçılık sektörünün azami faaliyet düzeyini daima koruyacak biçimde planlı ve düzenli bir biçimde faaliyette bulunması gerektiğini ileri sürmüşlerdir (Kula, 1998: 151).

1960'lı yıllardan bu yana uzmanlar, yeryüzünde yaşanan çevre tahribatı konularına dikkat çekerek gerekli uyarı ve eleştirilerde bulunmaktadırlar. Öncelikle, süreçte bir eşik oluşturan 70'li yıllardan başlayarak “sürdürülebilirlik” kavramının gündeme gelişine ve izlediği gelişime bakarsak:1972'de Roma Kulübü tarafından yayımlanan “Büyümenin Sınırları” başlıklı çalışma, büyüme ile kaynaklar arasındaki ilişkiye dikkat çekmektedir. Roma Kulübü tarafından hazırlanan rapora göre, sorunları gidermek ya da en aza indirmek için gereken, “denetimsiz” büyümenin durdurulmasıdır. “Sıfır Büyüme Raporu” olarak anılan bu rapor, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında yaklaşım farklılıkları nedeniyle yoğun tartışmaları başlatmış ve ekonomik gelişme, sanayileşme süreçleri ve çevre arasındaki sorgulamayı tetiklemiştir (İncedayı, 2004).

1970'lerde ortaya çıkan petrol krizi,1980'lerde küresel ısınma kavramıyla tanışma, insanların her alandaki faaliyetlerini yeniden gözden geçirmesini gerektirmiştir. Doğal ve yapılı çevre arasındaki dengeyi yeniden kurmaya yönelik olarak önceleri yeşil tasarım, ekolojik mimarlık gibi tanımlar altında gelişen sürdürülebilir mimarlık gerçekte yeni bir kavram olmayıp, insan faaliyetlerinin neden olduğu çevresel bozulmalara tepki olarak ortaya atılmıştır. (Sev, 2008).

Kavram, 1972 yılında Stockholm'de yapılan Dünya Çevre Konferansı'nın Raporu'nda yer verilen “eko-gelişme” kavramı çerçevesindeki tartışmalara bağlı olarak gelişmiş olmakla birlikte, insan-yaşam ortamı sorgulamasının çok daha gerilere gittiği bilinmektedir. Derin ekologlar, “çevre-merkezci”(eco-centric) yaklaşımlarının, ilk insan topluluklarının doğa ile ilişkileriyle başladığını söylemektedirler.

*“Sürdürülebilirlik” kavramı yoğun olarak 1977’de Dennis Pirages’in, Sürdürülebilir Toplum yapısıyla bilim çevrelerinde tartışmaya açılmaktadır (Tekeli, 2001).*

#### **2.4.2. Sürdürülebilirlik Kavramı İçinde Yeşil Yapı ve Uygulamaları**

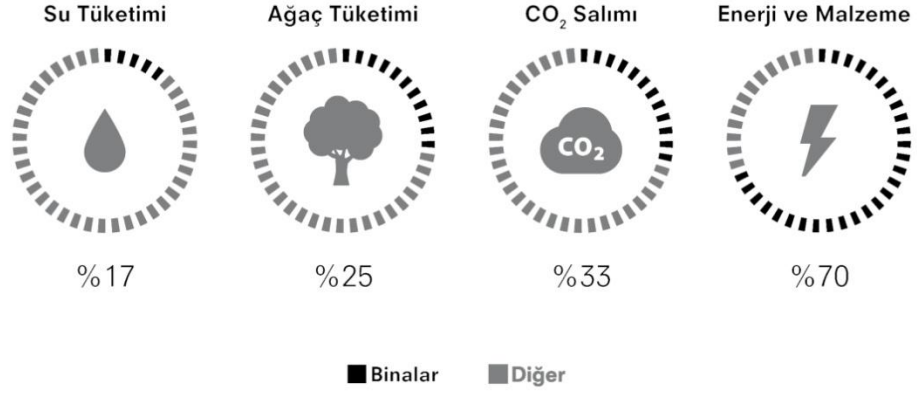
Hızla artan dünya nüfusu, sınırlı olan doğal enerji kaynaklarına karşı olan talebi arttırmış, bu talep doğrultusunda küresel ısınma, biyoçeşitliliğin azalması, su miktarının ve kalitesinin azalması, otomobil kullanımından kaynaklanan hava kirliliği ve sağlık problemlerinin artması gibi problemler ortaya çıkarmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın başarılabilmesi adına en önemli sektörlerden biri olan inşaat sektörü için yeşil bina yapımı günümüzde alternatif değil gereklilik olarak ortaya konulmuştur.

Yeşil binalar, tüm yaşam döngüsü boyunca çevreye karşı sorumlu ve kaynakların verimli kullanıldığı süreçlerden oluşan, yapı uygulama pratiği olarak tanımlanır.

Klasik binaların veya standartlar kapsamında yapılmış olan binaların çevresel etkileri oldukça yüksektir. Dünyamızda yapı sektörü, enerji ve malzemenin %70’ini, suyun %17’sini, ormanların %25’ini tüketmekle birlikte CO2 emisyonunun %33’üne neden olurlar. Bu nedenle, binaların çevresel etkilerini azaltmak için diğer bir deyişle enerjiyi, suyu ve malzemeleri daha verimli kullanmak için YEŞİL BİNA konsepti geliştirilmiştir.

Çevre dostu binalarda daha az enerji ve su tüketiminin yanında bina kullanıcılarının konforunu ve sağlığını korumak amaçlı düşük emisyonlu malzemelerin kullanımı dikkate alınır. Ayrıca çevre etkilerini azaltmak için sahaya gelen yağmur suyunun toplanıp, rezervuar veya peyzaj alanlarında kullanılması veya yer altı su kaynaklarını korumak amaçlı doğrudan toprağa verilmesi uygulamalardan bazılarıdır. Yeşil binalarda otomobil kullanımından kaynaklanan co2 emisyonunun azaltılması için temel servis ve toplu taşımaya olan yakınlık oldukça önemlidir. Bununla birlikte, ortalama %50’ye varan su ve enerji verimliliği ile işletme maliyetleri büyük oranda düşürülmektedir.

Yeşil bina kriterleri yeni binalarda dikkate alındığı gibi mevcut binalarda da dikkate alınabilir. Mevcut binalarda sürdürülebilir satın alma politikalarının geliştirilmesi, enerji ve su tüketiminin düşürülmesi, çevreci yaklaşımların dikkate alınması bunlardan bazılarıdır (Tablo 11).



**Tablo 11:** Yeşil Bina Oluşumunda Dikkate Alınacak Kriterler ve Yüzdelik Oranları

#### 2.4.2.1. Paolo Soleri ve Arcosanti

*Arcosanti, şehir ve banliyölerdeki kontrolsüz yayılmaya alternatif geliştirmek için yapılan, bir mimari projedir. 1970’te başlamış olup, yapımı hala sürmektedir. Böyle karmaşık ve minyatürize edilmiş bir şehir yaratma fikri, mimar Paolo Soleri tarafından ortaya atılmıştır (Resim 9).*



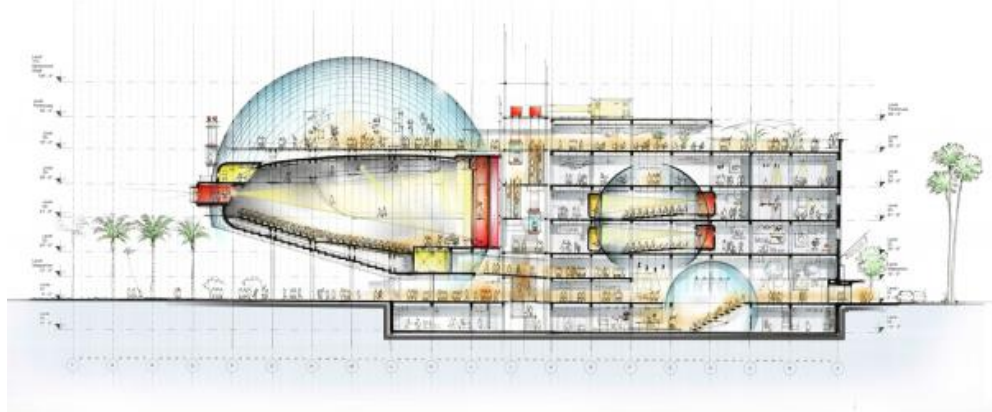
**Resim 9:** Arcosanti’ nin Plan ve Kesit Görünümü

*Soleri, bu projeye ‘Arkoloji’ adını vermiştir. Bu, ‘mimari’ (architecture) ve ekoloji kavramlarının birleşimiyle oluşturulan bir kelimedir. Arizona’da beş bin*

*kışının yaşaması planlanan ve çölün tam ortasında inşa edilmekte olan Arcosanti projesi, bir şehrin dışarıya ihtiyaç duymadan, kendi kendisine yetebileceğini göstermek amacıyla inşa edilmekte olup, bir çeşit şehir laboratuarıdır (Arıcioğlu, 2008).*

#### **2.4.2.2. California Bilim Müzesi - Renzo Piano**

*San Francisco'daki Golden Gate Parkı'nda, 27 Eylül 2008'de açılan çevreci müzenin 8 bin metrekarelik çatısı, hindistan cevizinden üretilmiş, yalıtımı ise kullanılmış jeanlerle yapılmıştır. Müze, çatıdaki kanallar sayesinde elektrik kullanılmadan havalandırılmaktadır (Arkitera, 2008).*



**Resim 10:** California Bilim Müzesi' nin Cephe Perspektif ve Kesit Görünümü

*Toplam 30 bin metrekare kapalı alana inşa edilen "Yaşayan Müze"; Steinhar Akvaryumu, Morrison Planetaryumu (Gözlemevi) ve Kimball Doğa Tarih Müzesi'nden oluşuyor. Bitki yetişmesine olanak sağlayan hindistancevizi plakaları ve lombozu andıran camlarla kaplı 8 bin metrekarelik çatısı vardır. İnşaatta çevrecilikten asla taviz verilmemiştir.Yüzde 30 oranında kömür tozu içeren çimento kullanılarak, bir çok zararlı maddenin etkisi azaltılmıştır. Yapının nerdeyse tamamı şeffaftır. Yapının keskinliği, güçlü ifadesi ve estetik anlayışı, ona sürdürülebilir mimarlıkta, çevre sorunlarına yaklaşım anlamında önemli bir yer kazandırmaktadır (Arkitera, 2008) (Resim 10).*

#### **2.4.2.3.SW Yönetim Binası - Sauerbruch-Hutton**

*Berlin'deki mimari yetkinleşmenin en iyi örneklerinden biri olan, Sauerbruch-Hutton imzalı GSW Merkez Yönetim Binası, aslında bir dönüşüm projesidir. 1950'lerde Kochstrasse'de inşa edilen orijinal ofis binası, Sauerbruch-Hutton ikilisinin renovasyon ve ek bina çalışmalarıyla 1991'de yeni yüzüne kavuşmuştur. Yapının önemi ise, Amerika, İngiltere ve Uzak Doğu üzerinde yoğunlaşan sürdürülebilirlik çalışmalarının Kıta Avrupası ve özellikle Almanya'daki en etkin örneklerinden biri olmasıdır. Garanti Galerisi tarafından 2005 yılında İstanbul Goethe Enstitüsü işbirliğiyle düzenlenen "Made in Germany - Mimarlık + Ekoloji" başlıklı gezici serginin de örneklerinden biri olan proje, bir yeniden canlandırma çalışması olarak sürdürülebilir kalkınma mimarlık kesişiminde durması açısından da önem taşımaktadır (Mimarizm, 2008).*

*Tekil elemanların çok yüzeyle bir bütün haline gelerek kentsel çeşitlilikte yeni bir mekânsal deneyim yarattıkları bina kompleksi, enerji tasarruflu inşaat teknikleriyle vücuda getirilmiştir. Akıllıca tasarlanmış çift katmanlı entegre cephe sistemi, iki katman arasında kalan 1 metrelik boşluk sayesinde ters basınç oluşturmakta ve bina içinde doğudan batıya hava akışını mümkün kılmaktadır. Ayrıcı duvarlar arasından serbestçe süzülen havanın ses dağılımını engellememesi ve iç hacimde titreşime sebep olarak rahatsızlık vermemesi için bütün önlemler alınmıştır. Sonuç olarak yıl boyunca otomasyonlu mekanik bir havalandırma sistemine ihtiyaç duyulmaması sağlanmıştır. Yapının havalandırma*

sistemi dışında ısıtma sistemi de dikkatlice seçilmiştir. Doğal nem ve ısı etmenleri, yapı boyunca uzayan, yükseltilmiş bir aero-dinamik çatı örtüsüyle kontrol altına alınmıştır. Çok yüksek yaz sıcaklıklarında, yapı iç mekânlarının soğutulması için püskürtmeli soğutucular seçilmiştir. Yapının ana ısıtma sistemi ise, doğrudan bölge elektrik şebekesine bağlanmıştır (Mimarizm, 2008) (Resim 11).



Resim 11:SW Yönetim Binası

#### 2.4.2.4.Manama, Bahreyn-Dünya Ticaret Merkezi

"Dünyanın ilk rüzgar gücüyle elektrik üreten rüzgar türbini entegre yüksek binası" olma özelliğini taşımaktadır.

240 metre yüksekliğinde, 50 katlı olan ve 2008 yılında bitirilen kulelerin toplam maliyeti 150 milyon \$'dır. 29 m kanat çaplı, 3 adet yatay eksenli rüzgar türbini, yılda 1100-1300 MWh'lik üretimleriyle, binanın yıllık elektrik enerjisi ihtiyacının yaklaşık 15%'ini karşılamaktadır. Türbinlerden üretilen elektrik enerjisi, 300 evin ihtiyacı olan enerjiye eşittir (Kıncay, 2009) (Resim 12).



Resim 12: Bahreyn – Dünya Ticaret Merkezi

#### 2.4.2.5. RMI – Türkiye Araştırma ve Eğitim Merkezi

Türkiye'de 'Yeşil Bina' statüsü verilen ilk bina olan RMI – Türkiye Araştırma ve Eğitim Merkezi, enerji korunumlu tasarımı ve yenilenebilir enerji olanaklarıyla kendi sınıfında eşsiz bir yapıdır. Gebze üretim tesisleri içerisinde, yapımına 2006 yılı Kasım ayında başlanan ve bir yılda tamamlanan RMI - Türkiye, 4250 m<sup>2</sup> lik bir alan üzerinde kurulmuştur ve 2217 m<sup>2</sup> kapalı alana sahiptir. Yapımında 210 ton yapı çeliği kullanılmış olan binanın taşıyıcı sistemi betonarme ve çelik karkastan meydana gelmektedir. Proje, yaklaşık 3 milyon Euro'ya mal olmuştur (Mimarizm, 2008).



Resim 13: RMI Türkiye Araştırma ve Eğitim Merkezi



*RMI Türkiye, Türkiye'nin ve Orta Doğu'nun jeotermal enerjiden faydalanan, doğal aydınlatma ve doğal havalandırma sistemlerine sahip, ortalamanın üstünde bir ısı yalıtım performansı gösteren ilk araştırma yapısı olma özelliği de taşımaktadır (Mimarizm, 2008) (Resim 13).*

#### **2.4.2.6.Eser Yeşil Bina**

Eser yeşil binası, su ve enerji tasarrufunun sağlanması, çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla Ankara'da bir ilk olarak yüksek performanslı yeşil bir bina modeli ile optimum şekilde tasarlanmış ve inşa edilmiştir. Diğer bina tasarımlarından oldukça farklı olan yeşil bina tasarım sürecinde bir çok disiplinler arası entegre bir çalışma yürütülmüştür.

Rüzgar enerji santrali, rüzgar türbünü, güneş kolektörü, fotovoltaik güneş pili, ısı pompası, VRV+ havalandırma, ABS çiller gibi sistemler kullanılmış ve su kullanımı ile ilgili yağmur suları toplanıp bahçe sulamada kullanılmak üzere depolanmaktadır. Kullanılan musluk suları su arıtmasından geçerek tuvaletlerde kullanılmak üzere depolanmaktadır.



**Resim 14:**Eser Yeşil Bina

Binanın tasarım ve yapım aşamalarında hedeflenen kriter; yüksek performanslı, yenilenebilir ve sürdürülebilir sistemlerin kullanılması, bunların maksimum enerji verimliliği sağlayacak şekilde işletilmesi, yenilenebilir enerjinin izlenmesi ve LEED sertifikalı bir yapı olmasıdır (Resim 14).

#### 2.4.2.7.Mars Konteyner

Prefabrik yaşam alanlarında; inovatif, zaman, malzeme, enerji ve iş gücü tasarrufu öncelikli, çevreye zarar vermeyen ekolojik yapılar geliştirilmektedir.

Prefabrik Yapı A.Ş. firması Mars Konteyner yapısı ile sürdürülebilirlik kavramı altında bir çalışma yapmıştır. Hammaddesi %100 geri dönüşümlü çelik, %90 çevre dönüşümlü diğer ürün elementleri, 0 karbon salımlı ve kendi enerjisini üretebilen ekolojik–yeşil yapıları konteyner ile otuşturmaktadır.

Mars Konteyner’de, doğalgaza ihtiyaç duymaksızın, yapının içerisindeki tüm enerji ihtiyacı çatıya yerleştirilmiş fotovoltaiik paneller aracılığı ile karşılanmaktadır. Soğuk, sıcak ve ılıman cephe tipleri ile bulunduğu her türlü iklim ve doğa koşullarına yüksek dayanım sağlamaktadır. Aynı zamanda taşınabilme özelliği ile 6 kıtada, 80’e yakın ülkede, Sibiry’a dan Cezayir’e, İzlanda’dan Suudi Arabistan’a kadar birçok ülkeye kolay transfer ve kurulum imkânı sağlanmaktadır.



Resim 15:Mars Konteyner-1

Mars Konteynerin tüm enerji ihtiyacı, herhangi bir dış kaynağa ihtiyaç duymaksızın, çatısına 28°’lik açı ile yerleştirilmiş fotovoltaiik paneller aracılığı ile

karşılıyor (Resim 16). Hafif çelik üretim teknolojisi uygulanan yapılarda ısıtma ve soğutma için daha az enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır.



**Resim 16:**Mars Konteyner-2

Konteynerin yıllık soğutma 546,9 kWh, ısıtma 860 kWh, aydınlatma 453,8 kWh ve ekipman 595,9 kWh olmak üzere toplamda 2456,6 kWh'lik bir enerji gereksinimi oluyor. Fotovoltaik panelleri yılda 2900 kWh'lik enerji üreterek tüketimden fazla bir enerji arzı sağlıyor. Enerji kimlik belgesi olarak A sınıfı değer aralığı 0–39 olan Mars Konteynerleri'nin EP değeri ise; 19,37. % 118 oranında yenilenebilir enerji kullanılan Mars Konteynerler, 0 karbon salınımı gerçekleştiriyor.



**Resim 17:**Mars Konteyner-3

Ham maddesinden, üretim aşamasına ve kullanımına kadar çevre dostu olan Mars Konteynerleri'nin ev ve ofis seçenekleri bulunuyor. Hafif çelik üretim teknolojisi ile geleneksel sisteme göre yalıtım değerleri daha yüksek ve daha az enerji ihtiyacı olan yapılar oluşturuyor.

## 2.5.BÖLÜM DEĞERLENDİRMESİ

Tez sürecinde gerek planlamada gerek tasarım sürecinde 'yeşil yapı, enerji kaynakları, ekolojik tasarım ve sürdürülebilirlik' gibi kavramlar yer almaktadır.

Çevre dostu binalar topografik özellikler ile iklim koşullarına uygun, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş doğal malzemelerin kullanıldığı ve atık sorunlarını çözen duyarlı yapılar olan yeşil yapılar; bina değerlendirme sistemleri ile sertifika programlarıyla değerlendirilmektedir. Yaşam Döngüsü Değerlendirme (YDD) yöntemleri genellikle yapıların tasarım aşamasından malzeme-ürün seçimi ve tesisat sistemleri gibi bir çok alanda değerlendirilmektedir.

Bina değerlendirme sistemleri olarak; BREEM (İngiltere), LEED (ABD), SBTool (Uluslar arası), Green Star (Avustralya) ve CASBEE (Japonya) bu bölümde incelenmiş ve puanlama sistemine değinilmiştir.

Ülkemizde sertifikalandırma Çevre Dostu Binalar Derneği (ÇEDBİK) tarafından toplum bilinci ve farkındalığı arttırmada büyük etkisi vardır. Aynı zamanda Ulusal Yeşil Bina Sertifikasyonu hazırlanmasına yönelik girişimleri söz konusudur. Mayıs 2007'de yürürlüğe giren 5627 no'lu Enerji Verimliliği Kanunu, çevre duyarlılığı bir çok firmanın sürdürülebilir projelerine LEED ve BREEAM gibi uluslar arası sertifikalar verilmektedir. Enerji Verimliliği Kanununda belirtildiği üzere bütün binaların almasını zorunlu kılındığı; enerji kimlik belgesi her bina için söz konusu olmuştur.

Bu sertifika programlarından sonra sürdürülebilirlik kavramı içinde yeşil bina uygulamalarına değinilmiş, dünyadan ve ülkemizden örnekler verilerek son olarak ülkemizde üretilen yeşil yapı kapsamında bulunan Mars Konteyner irdelenmiştir.

Mars Konteyner; bu tez projesi kapsamında konut yapısı olarak bir örnek teşkil etmektedir. Konteyner ünitesinin bir konut olarak sürdürülebilir enerji ile tasarlanması ve gündelik hayata adapte edilerek kullanılması; yeşil yapı kapsamında konteynerlerin kullanımını gündeme getirmiştir.



## III.BÖLÜM

### YEŞİL YAPI KAPSAMINDA KONTEYNERİN YERİ VE ÖNEMİ

Zamanla kullanılamaz hale gelen yük konteynerları basit ama kullanışlı strüktürlerden oluştuğu için mükemmel yapı malzemesidir. Doğal çevre ile uyumlu bir yapılanma sağlayan konteyner; hafriyatın minimuma indirilmesi ve atık malzemenin kullanılmasına yönelik sürdürülebilir tasarım yaklaşımı benimsemesi nedeni ile gündemde yer almaktadır.

Yapısal birim olarak konteynerin kullanımında yardımcı elemanlar ve sistemler ile Etkili sürdürülebilir yapılar elde etmek mümkündür. Bunların dışında gerekli yalıtım sistemlerinin kullanımı enerji tasarrufunun sağlanması, ses ve ısı yalıtımının oluşturulması ile bir çok sistemin entegre bir biçimde kullanılması ile sürdürülebilir ve breeam ya da leed sertifikalı bir yapı elde etmek mümkündür.

Bu yapıyı elde etmek için aşağıdaki unsurlara dikkat etmek gerekmektedir.

- Yeşil çatı uygulaması,
- Doğal ışık ile aydınlatmayı binanın içinde olabildiğince alarak güneş ışığını kullanabilecek bir yapı oluşturulması,
- HVAC (ısıtma, soğutma ve havalandırma) sisteminde etkili çözümler üretilmesi,
- VOC (volatile organic compound – uçucu organik bileşik) değeri düşük yapı malzemelerinin ve dekorasyon ürünlerinin kullanılması,
- Fotovoltaik panel sistemleri ile güneş enerjisinin kullanılması,
- Az su tüketen bitki ve ağaçlar ile peyzaj yapılması,
- Atık malzemelerden dönüştürülerek üretilen yapı malzemelerinin kullanılması
- Harekete duyarlı sensörler ile havalandırma ve ışıklandırma sistemlerinin kurulması,
- Binanın kendi elektriğini üreten sistemlerin kurulması,
- Yer altı ısı kaynağının kullanılması (Ground Source Heat Pump System – GSHP)

- Güney cephede tromb duvarı uygulamaları ile kışın ısı ihtiyacının yarısının güneşten sağlanması, vb gibi destekleyici sistemler ile konteyner kurgulanıp, planlanırsa Yeşil bina kriterlerine uygun bir yapı elde etmiş oluruz.

### 3.1. FARKLI ALANLARDA KONTEYNERLERİN KULLANIM

Konteynerlar dayanıklılık açısından ve modüler sisteme adapte edilmesinden dolayı mimaride kullanımı yaygınlaşan bir yapı bilimi haline gelmiştir. Konteynerların güçlü strüktürel yapıları ile birlikte hücresel yapıları göz önüne alındığında farklı mimari yapılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle konut, barınma alanlarından kullanımın fazlalaştığı görülmektedir. Esnek yapıya sahip olan konteynerlar sağlamlıkları ve modülerlikleri nedeni ile tercih edilmektedir.

#### 3.1.1. Barınma Ünitesi Olarak Konteyner

*Barınma, doğa ve atmosferin olumsuz etkilerinden korunmak için kapalı bir mekâna sığınma eylemidir. Tarih öncesi toplumlar doğal malzemeleri kullanarak barınaklar inşa etmişlerdir. Korunmak amacıyla mağara ve ağaç kovuklarını barınma mekânı olarak kullanmışlardır. Başka bir deyişle, barınaklar insanoğlunun atmosferden ve doğadaki yırtıcı hayvanlardan korunabilmek ve buldukları ortama uyum sağlayabilmek için düzenlediği mekânlardır. Ancak uygarlıkların ilerlemesi ile birlikte barınma eylemine başka anlamda kazandırılmıştır. Günümüzde barınak ya da konut yalnızca üstü örtülü duvarları olan bir mekân değildir. Konut, günümüzde toplumsal yaşamın bir parçası olan ailenin yaşamında kültürel aktivitelerinin, dini ibadetlerinin ve sosyal etkinliklerinin kurulduğu bir mekân statüsü kazanmıştır (Beyatlı, 2010).*

Konteynerlerde geleneksel barınaklardan farklı olarak; daha fonksiyonel, çevreci, geri dönüşümlü, kinetik ve modüler bir yapıya sahiptir.

*Avusturalya'lı mimar Sean Godsell tarafından Kosova'da savaştan zarar gören mülteciler için tasarlanan "Geleceğin Barakası (Future Shack)", Architecture for Human yardım kuruluşunun 1999 yılında açtığı bir yarışma da ödül almış ve alternatif barınma sorununa yönelik en önemli örneklerden biri olarak*

nitelendirilmiştir. Ünite barınma gereksiniminin yanı sıra banyo, lavabo, mutfak ve portatif mobilyalar bulunmaktadır (Mandell, 2004).

### 3.1.1.1.Future Shack (Geleceğin Barakası)

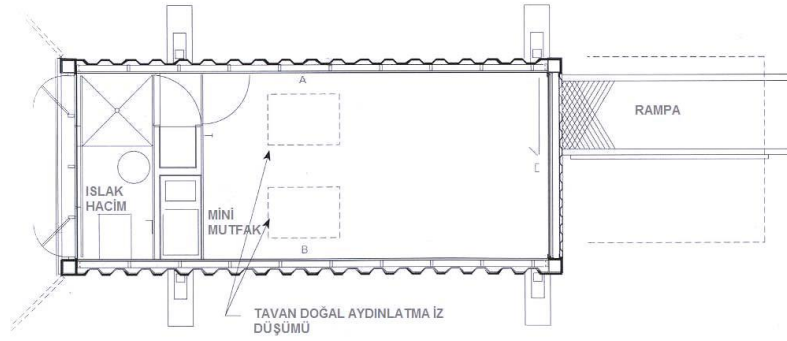
“Future Shack” ya da “Geleceğin Barakası” acil durumlarda barınma amacıyla Sean Godsell tarafından tasarlanmıştır. Future Shack, depremde, yangında, selde ya da üçüncü dünya ülkelerde evini kaybeden insanlar için geçici iskan sağlamaktadır. Toplu barınma amacıyla tasarlanan Future shack ucuz, sağlam ve dayanıklı evrensel konut dokusunun simgelerini taşımaktadır. Kendi kendine yetebilen ünite olarak tasarlanan Future shack çatısına konut dokusunu simgeleyen kırma çatı konstrüksiyon eklenmektedir. Çatı ögesi daha çok konut imgesini temsil etmektedir (Resim 18).



**Resim 18:**Future Shack Ünite Genel Görünüm (Chan, 2007)

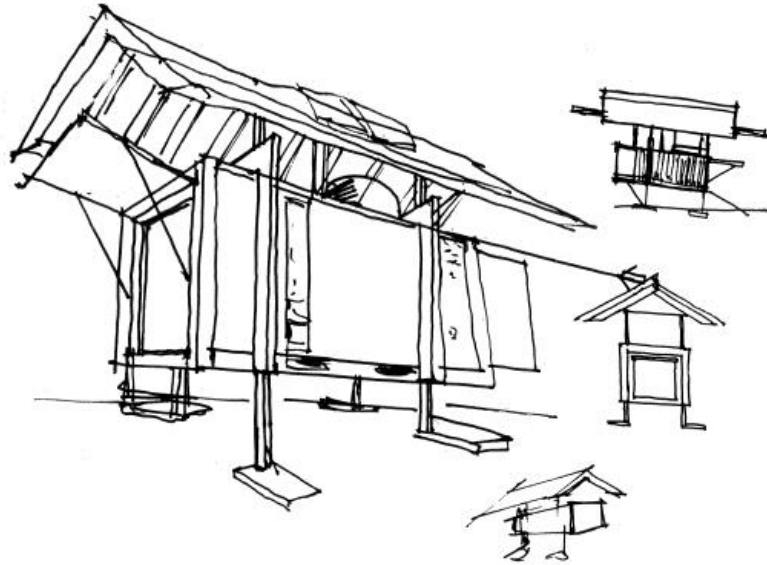
Future Shack geri dönüşüme sahip 20'lik konteynerlar tekil ünite olarak kullanılmaktadır. Tasarımcı kullanıcıların tüm ihtiyaçlarını bir üniteye toplamış; banyo, mini mutfak, portatif yatakların yanı sıra su tankı, uydu alıcısı ve 12 volt üreten güneş enerji panelleri bulunmaktadır (Resim 18). Ayrıca mekânın havalandırılması ve doğal ışık alması için çatıda iki delik bulunmaktadır (Şekil 10).





Şekil 10:Future Shack Ünite Planı (Chan, 2007)

Konteyner zeminden belirli bir yükseklikte kurulmaktadır. Toprakla minimumum şekilde temas eden Future Shack bulunduğu topografyayı etkilemeksizin tasarlanmıştır. Konteyner dört iç içe giren destek ayakları (Telescoping legs) sayesinde taşınabilmektedir. Konteynerin zemine bağlantısını küçük bir rampa sağlamaktadır (Merchant, 2004).



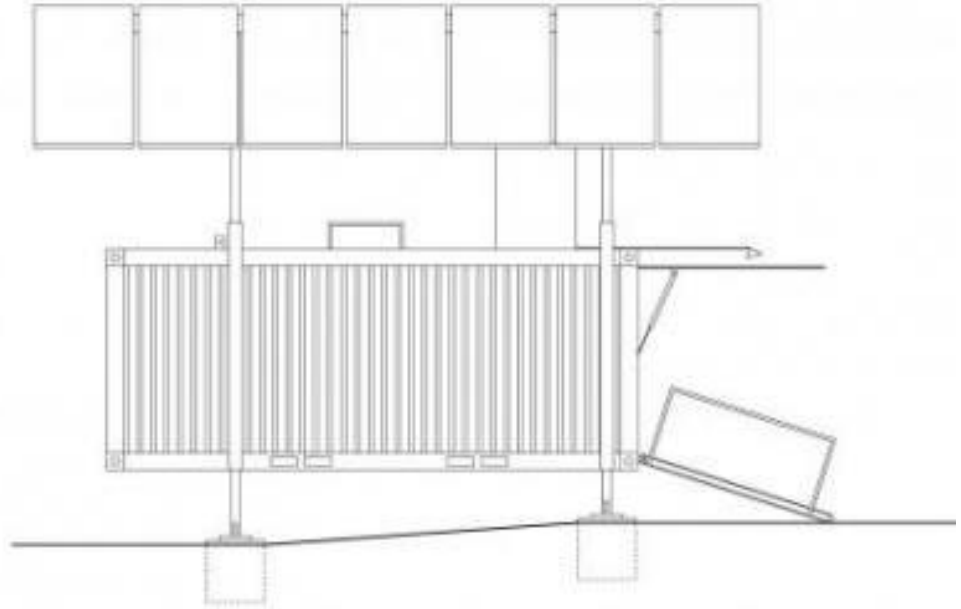
Şekil 11:Future Shack Perspektif Çizimleri -1 (Chan, 2007)

Future Shack; her hangi bir arazi üstünde ve 45 derece eğimli arazi alanına bile kolaylıkla adapte edilebilmektedir. Engebeli araziye adapte olabilen barınak, temel kazma gerektirmeden 24 saat içinde kurulabilmektedir. Barınağın belirli aralıklarda küçük çaplı bakıma ihtiyacı olabilmektedir. Prototip sıcak/soğuk gibi dış etkenlerden korunmak için iç yüzeyleri yalıtılmaktadır.



Şekil 12:Future Shack Perspektif Çizimleri -2 (Chan, 2007)

*Bu barınak birçok çevreden ilgi görmektedir. Proje birçok ödül almış olmasının yanı sıra Smithsonian Cooper-Hewitt ulusal tasarım müzesinde sergilenmiştir. Birçok mimar tarafından olumlu olarak nitelendiren geleceğin barınağı, bazı eleştirmenler tarafından olumsuz olarak eleştirilmektedir. Eleştirmenler, barakanın tropikal bölge ve iklimlerde kullanışlı olamayacağını düşünmektedirler (Hales, 2004).*



Şekil 13:Future Shack Yan Görünüş Rampa Bağlantısı (Chan, 2007)

### 3.1.1.2.Fhiltex-x Konut Ünitesi (Fhiltex-x Housing Unit)

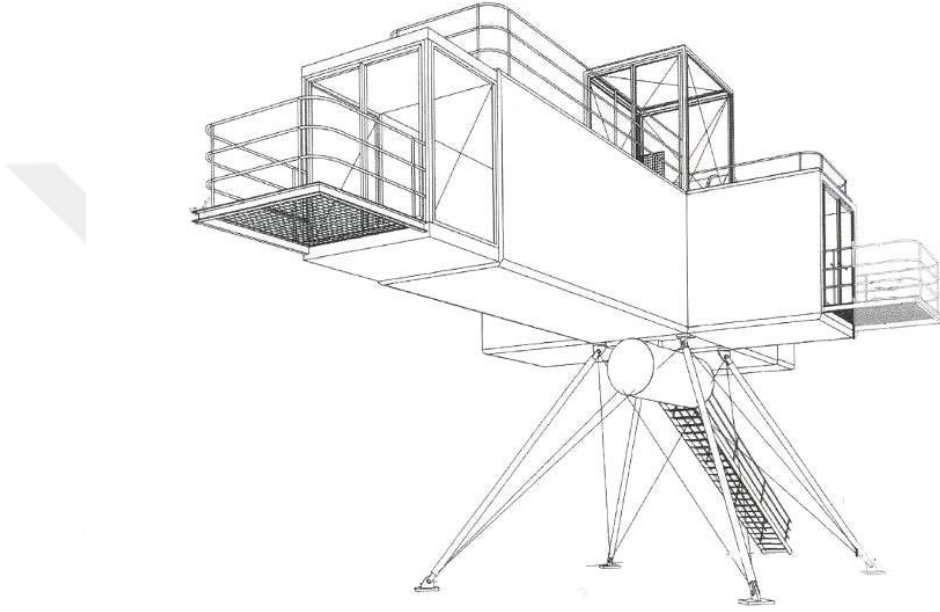
*Fhiltex-x ünite projesinin tasarımına 1990'larda MMW mimarlık tarafından başlanmış ve 1995 yılında tamamlanmıştır. Ünitesi dünyanın her yerine kurularak uygulanabilmektedir. Fhiltex-x ünitesi tasarımı, geçicilik ve göçebelik gibi ilkeler göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Norveç'te üretilen Fhiltex-x ünitesinde 20 ve 40 feet'lik konteynerler orta akstan birleştirilerek yapıyı oluşturmaktadır. Ünite toplam 50 m2 alana sahip olmaktadır. Alan içinde yatak odası, mutfak, tuvalet, vb. gibi standart üniteler içermektedir (Echavarria, 2008).*



**Resim 19:**Fhiltex-x Bağımsız Yaşam Ünitesi

Fhiltex-x bağımsız bir ünite olarak tasarlanmıştır. Enerji üretmek için güneş panelleri, temiz ve pis su tankları içermektedir. Temiz su tankı yapının üstünde, pis su tankı ise yapının altındadır.

*Fhiltex-x ünitesi, iki konteyner birleşim noktasından dört çelik taşıyıcıyla taşınmaktadır (Resim 19). Taşıyıcı ve konteynerlar çapraz halatlarla sabitlenmektedirler. Böylece rüzgar ya da başka dış etkenlere karşı daha korunaklı ve rijit olmaktadır. Yapının yerle bağlantısı çelik merdivenlerle sağlanmaktadır. Konteynerlerin küçük dış yüzeylerini değiştirerek pencere ve çelik balkonlar eklenmektedir. Böylece yapının, bulunduğu çevrenin dört bir yanına açılan penceresi bulunmaktadır (Kotnik, 2008), (Şekil 14).*



Şekil 14:Fhiltex-x Bağımsız Yaşam Ünitesi Görünümü (Echavarria, 2008)

### 3.1.1.3.ATC Kabin (The All Terrain Cabin)

*ATC kabin projesi 2006'da Bark Design Collective tarafından tasarlanmıştır. Dağlık bölgelerde kolay adapte olabilen tek birim hücre konteyner kullanımından oluşmaktadır. ATC kabininde 20'lik konteyner kullanılmaktadır. Kabin ıslak hacim, yatak bölümü, oturma, yemek, mutfak ve dışarı açılan teras birimlerinden oluşmaktadır. 20'lik konteynerlerin zemin alanından daha fazla yararlanmak için uzun yan duvarları zemin olarak kullanılmaktadır. Böylece kabinin kullanım alanı 3 katına çıkmaktadır. Ayrıca ünitenin içinde jeneratör ve su deposu bulunmaktadır (Kotnik, 2008), ( Şekil 15).*



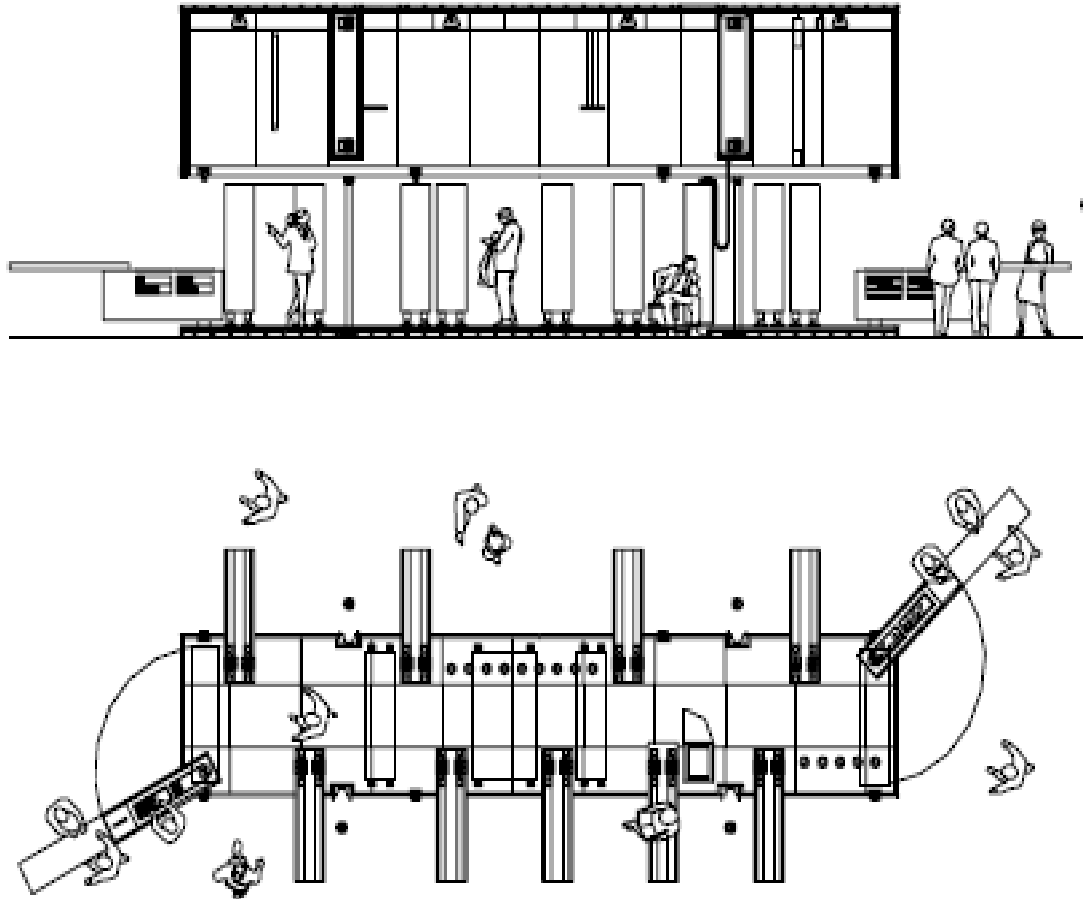
Şekil 15: ATC Kabin Plan Şeması Ve Perspektif Görünümü (Kotnik, 2008)

### 3.1.2.Satış Ünitesi Olarak Konteyner

Konteynerların yer değiştirme özelliği bir çok alanda olduğu gibi satış ünitesi olarak kullanılmasında büyük etkenlerden biri olmuştur. Sağlık prensibi ve modüler sistemin getirileri nedeni ile konteynerların yüzeyinde açılan boşluklar mekansal gereksinimleri kolaylıkla sağlayarak gerekli alan ihtiyaçlarını karşılanmaktadır.

### 3.1.2.1.Containing Light Stantı

*Containing Light stant projesi 2005’da EER mimarlık tarafından tasarlanmıştır. Geçici stant bir İngiliz firması olan Vektron aydınlatma için uygulanmıştır. Projede tekil 40’lık konteyner kullanılmaktadır. Konteyner sergi alanında hiçbir montaj işlemi yapılmadan, tek bir tuş ile kurulmaktadır. Konteynerin iki uzun yan yüzeyinde bulunan dört hidrolik piston sayesinde duvarlar ve tavan zeminden ayrılarak 5 m. yüksekliğe kadar çıkabilmektedir. Konteynerin iç bölümünde bulunan, ürün sergileme duvarları açı değiştirilecek şekilde tasarlanmıştır. Böylece konteyner kurulduktan sonra sergi duvarları konteynerin dışına çıkartılarak sergi alanını oluşturmaktadır (EER, 2005),(Şekil 16).*



Şekil 16:Containing Light Stant Açık Durumda Plan ve Kesiti (EER, 2005)



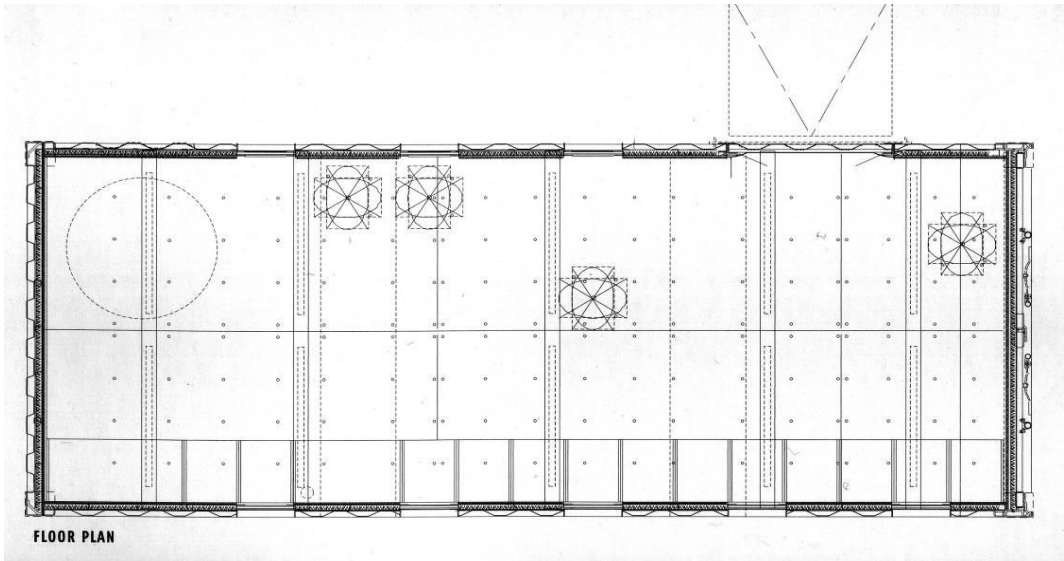
**Resim 20:** Containing Light Stant Konteyner Kurulum Evreleri (EER, 2005)

### 3.1.2.2. Uniqlo Satış Ünitesi (Uniqlo Pop-Up Store)

*Uniqlo satış ünite projesi 2006'da Lot-ek tarafından tasarlanmıştır. New York'ta kurulan Lot-ek, konteynerlar gibi atık durumundaki endüstriyel materyalleri kullanarak yeni projelere uygulamaktadır (Saltz, 2003).*

*Uniqlo satış ünitesi ilk olarak Japonya'nın Osaka şehrinde kullanılmıştır. Daha sonra konteynerlar gemiye yüklenerek New York şehrinde satış yapılmaya başlanmıştır (Siegal, 2008).*

*Ünitede 20'lik tekil konteyner kullanılmıştır. Konteynerin iç bölümü alüminyum ve ahşap plaklarla kaplanmıştır. Ünite iç bölümünde ızgara şeklinde ürün sergileme rafları tasarlanmıştır. Ünitenin tek bir giriş-çıkışı bulunmaktadır. Konteynerin uzun yüzeyinde pencereler açılarak doğal aydınlatma sağlanmıştır (Kronenburg, 2008), (Şekil 17, Resim 21).*



**Şekil 17:** Uniqlo Satış Ünitesi Planı (Kronenburg, 2008)



**Resim 21:**Uniqlo Satış Ünitesi Genel Görünüm (Kronenburg, 2008)

### 3.1.3.Ofis Ünitesi Olarak Konteyner

*Ofisler, temelde kararlar almak için birer mekân olsalar da, kararlar ister sıradan ve rutin, ister temel ve önemli kararlar olsunlar, hem içeri hem dışarı doğru akan iletişimin olması gerekmektedir. Hem içeri, hem dışarı doğru olan iletişim, geniş miktarda veri içermekte ve aynı haberleşme kanalları kullanılmaktadır (Doğan, 2012).*

*İyi düzenlenmiş bir ofis, en verimli haber akışına yardımcı olacak şekilde tasarlanmış olanıdır. Bu da, her kararın doğru şekilde ve zamanda, taşınmak için getirilen tüm ilgili bilgilerle birlikte alınmasının sağlanmasıyla oluşmaktadır. Ofisin fiziksel düzenlemelerine ek olarak, elemanların seçimi, haberleşme ve verilerin depolanması için cihazların ve sistemlerin uygunluğu gibi faktörler de organizasyon mükemmelliğinin sağlanmasında etkili olmaktadır (Doğan, 2012).*

Ofis alanı içinde çalışanların gereksinimleri, teknolojik faktörler ve zamanla ofislerde kendini gösteren özgürlük, esneklik gibi kavramlar sonucu meydana gelen değişimlerin ofis kavramının farklılıklar kazanmasına neden olmuştur.



Teknolojinin ilerlemesi bilgi akışının hız kazanmasını ortaya çıkarmıştır. esneklik, iletişim kolaylığı, ergonomi, hareket özgürlüğü, fonksiyonellik faktörleri bir araya gelmesi ofis konteynerların ortaya çıkması

### 3.1.3.1.Sugoroku Office

Sugoroku Ofisi Japonya merkezli mimarlık firması Daiken-Met tarafından tasarlanmış, yenilikçi bir geçici ve kolay temiz ve şık bir tasarıma sahiptir. Sökülüp yeniden monte etmekte olan ofis; üç katlı olarak tasarlanmış konteynerlardan oluşur.

Sugoroku Ofisinde çalışanların gereksinimleri göz önüne alınmış ve iç mekanlar esneklik kavramından yola çıkarak tasarlanmıştır. İç mekanlarında kullanılan açık tonlar mekanı olduğundan daha geniş ve ferah bir atmosfere taşımaktadır.



**Resim 22:** Sugoroku Ofis Dış Görünüm

Kaynak: <http://www.designboom.com/architecture/daiken-met-architects-nawakenji-m-sugoroku-office/>



**Resim 23:**Sugoroku Ofis İç Mekan Görünümü ve Kesiti

### 3.1.4.Sağlık Ünitesi Olarak Konteyner

*Genel halk sağlığı kontrolleri, sağlık kampanyaları, taramalar, bilgilendirme işlevler için tasarlanan mobil yapılardır. Konularına göre laboratuvar, ameliyathane, muayene odası, soyunma kabini gibi fonksiyonları içlerinde barındırırlar. Gerekliğinde hacimsel olarak büyüyebilmelerine olanak taşıyacak şekilde tasarlanırlar (Ünal,2013).*



**Resim 24:** Konteyner Mobil Hastane Modülü

Kaynak: <http://www.aktifhaber.com/saglik-bakanligindan-manisaya-mobil-hastane-563519h.htm>

*Olası bir afet durumunda kullanılmak üzere planlanan ve Sağlık Bakanlığı tarafından özel olarak tasarlanan Mobil Hastane (Şekil 1.50), iki turla taşınmakta 4 konteyner ve 1 kamyon malzmeden oluşmaktadır. Mobil Hastane,*

*kurulduğunda tam donanımlı bir hastane haline gelmektedir. 500 m<sup>2</sup> alan üzerine kurulabilen Mobil Hastane, yataklı tedavi ve ayakta tedavi bölümleri dışında ameliyathane, yoğun bakım, görüntüleme ve laboratuvar ünitelerinden oluşmaktadır (Ünal,2013).*



**Resim 25:**Genişleyebilir Konteyner Hastane Modülü

Kaynak:[http://www.turmaks.com.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=26&Itemid=27](http://www.turmaks.com.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=27)

*Türkiye’de üretilen bir diğer örnek de genişleyebilen konteynerlerdir. (Resim 25) Standart konteynerler yaklaşık 14m<sup>2</sup> iken yaklaşık 2 dakika içinde, konteyner üzerinde bulunan hidrolik sistem yardımı ile 32 m<sup>2</sup>’lik bir alana erişilebilmektedir (Ünal,2013).*

### **3.1.4.1.Turmarks Hızlı Destek Hastaneleri**

Genişleyebilir otolift konteynerlerden oluşan sistem acil durumlarda ve gerekli alanlarda kurulmak üzere tasarlanmıştır. Kurulumu gerçekleşir gerçekleşmez çalışmaya başlayan sistem özellikle acil cerrahi amaçla kullanılabilmesinin yanısıra diğer medikal bölümleride içermektedir.

Genişleyebilir konteyner teknolojisi ulaşımda standart ölçülerde kalmayı sağlayan sistem, kurulmasının ardından kapasiteyi iki buçuk katına kadar çıkarabilir. Özellikle Ameliyathane, Yoğun Bakım ve Komuta Kontrol Merkezlerine uygun bir teknolojidir.

Konteynerlar birbirlerine platform, körük veya çadır ile birbirine bağlanarak kapalı bir ortam oluşturur.



**Resim 26:**Genişleyebilir Konteyner Sistemi  
Kaynak:<http://www.turmaks.com.tr>

Bu sistem C-130 kargo uçağı ile iki genişleyebilir otolift konteyner ve gerekli görülürse çadırlar ile desteklenen bir sisten rahatlıkla gereken alana konumlandırılarak kurulumu sağlanmaktadır. Kullanılacak olan medikal malzemeler konteynerların içinde sabit olarak bulunduğundan kurulum gerçekleşir gerçekleşmez hizmet vermeye başlamaktadır.

Bunun dışında da tırlar, römorklar ve treyler dan faydalanarak gerekli yerlere konuşturmak mümkündür.

### **3.2.BÖLÜM DEĞERLENDİRMESİ**

Konteyner, basit yapılı aynı zamanda strüktürel açıdan kullanışlı olan mükemmel bir yapı malzemesidir. Doğal çevre ile uyumlu ve yapısal değeri olan konteyner, sürdürülebilir tasarım anlayışına adapte edilebilen bir üründür. Konteynerlerin

yüzeylerinde boşluklar açılarak mekân tasarımları yapılmış, bu mekanlar da farklı konteyner kullanımını gündeme getirmiştir.

Mobil ve modüler yapılar oluşturmamızda olanak sağlayan konteyner aynı zamanda tasarım esnekliği bulunan bir yapı elemanı olduğu için bir çok alanda karşımıza çıkmaktadır. Bu alanlardan barınma ünitesi, satış ünitesi, ofis ünitesi ve sağlık ünitesi olarak örneklenen bu bölümde konteyneren gündemde olan bir yapı elemanı olduğu dikkat çekmektedir.

Sağlık ünitesi olarak konteyner kullanımı gittikçe yaygınlaşan bir anlayış olmaktadır. Afet bölgeleri ve kırsal alanlar ile ihtiyaç duyulan bütün alanlarda kullanım için tercih edilen bir yapı olan konteyner belli sayıdaki konteyner modülleri eklendikçe tam teşekkülü bir hastane yapısına bile elde edilmektedir.

Konteynerların sağlık yapılarına dönüştürülmesi için yapılan tasarımlar ve revizyonlar; medikal donanımlarla, personelin ile kullanıcıların, kullanım ve çalışma alanlarının belirlenmesi ile mümkün olmaktadır. Bu alanlar belli standartlar içerdiğinden dolayı bundan sonraki bölümde sağlık yapılarının tasarım standartlarına yer verilecektir.

## IV.BÖLÜM

### SAĞLIK YAPILARININ TASARIM STANDARTLARI

#### 4.1.SAĞLIK KAVRAMI VE SAĞLIK YAPILARI

Dünya Sağlık Örgütünc; “bedensel, ruhsal ve sosyal iyilik hali” olarak tanımlanan sağlık kavramı, insana özgü gereksinimlerden etkilenen karmaşık bir olgudur. Dolayısıyla bu olgunun gerçekleştirilmesini üstlenen sağlık ocağı, hastane, rehabilitasyon merkezi gibi sağlık yapılarının tasarımı ve yapımı özenli bir organizasyonu gerektirir. Sağlık yapılarında fonksiyonel açıdan işleyen, diğer bir deyişle kullanıcı (hastalar ve çalışan sağlık personeli) gereksinimlerini tam olarak karşılayabilen, ölçüleri, mekansal biçimleri, konumu ve yönlendirilmesiyle uygun mekansal niteliklere sahip, son teknolojiyle donatılmış mekanların tasarlanması, doğru ilişkilendirilmesi, ulaşım ve dolaşımın akıcılığı, söz konusu olanın insan hayatı olması nedeniyle çok daha fazla önem taşır.

Tüm dünyada sağlık sektöründe yaşanan değişimler, hasta, hasta yakınları ve tıp personeli önemseyen, kullanıcı merkezli, insancıl tasarım yaklaşımıyla iyileştiren sağlık yapıları kavramını oluşturmuştur. Hastane binaları ve çevrelerinin hasta sağlığına etkilerini dikkate alan, yaşam ve bakım kalitesini yükseltecek, hasta sağlığını doğrudan ve olumlu etkileyecek çözümler aranmaya başlanmıştır.

Ülkemizde sağlık ve diğer kamu alt yapılarının sunumunda, fiziksel yetersizliklerin başında arazi büyüklüğü ve standartları gelmektedir. Binaları için yeterli arazi büyüklükleri ve doğru yer seçiminin yapılması sağlık yapılarının tasarımında çok büyük önem taşımaktadır. Sağlık yapıları; doğru yerde, yeterli büyüklükte ve gerekli standartlar dâhilinde planlanması halinde etkin hizmet sunumu sağlayacaktır.

Sağlık yapıları için tesis alanlarının ve standartlarının belirlenmesi; belediyelerde hazırlatılan imar planları ile sağlandığından imar planı üzerinde belirlenen alanlar;

3194 sayılı İmar Kanununa bağlı düzenlenmiş Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmeliğin Ek-1c maddesinde belirlenen standartları sağlanmalıdır.

3194 Sayılı İmar Kanunu, Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmelik Hükümlerine göre;

Sağlık Yapılarının Asgari Alan Büyüklüğü (m<sup>2</sup>)

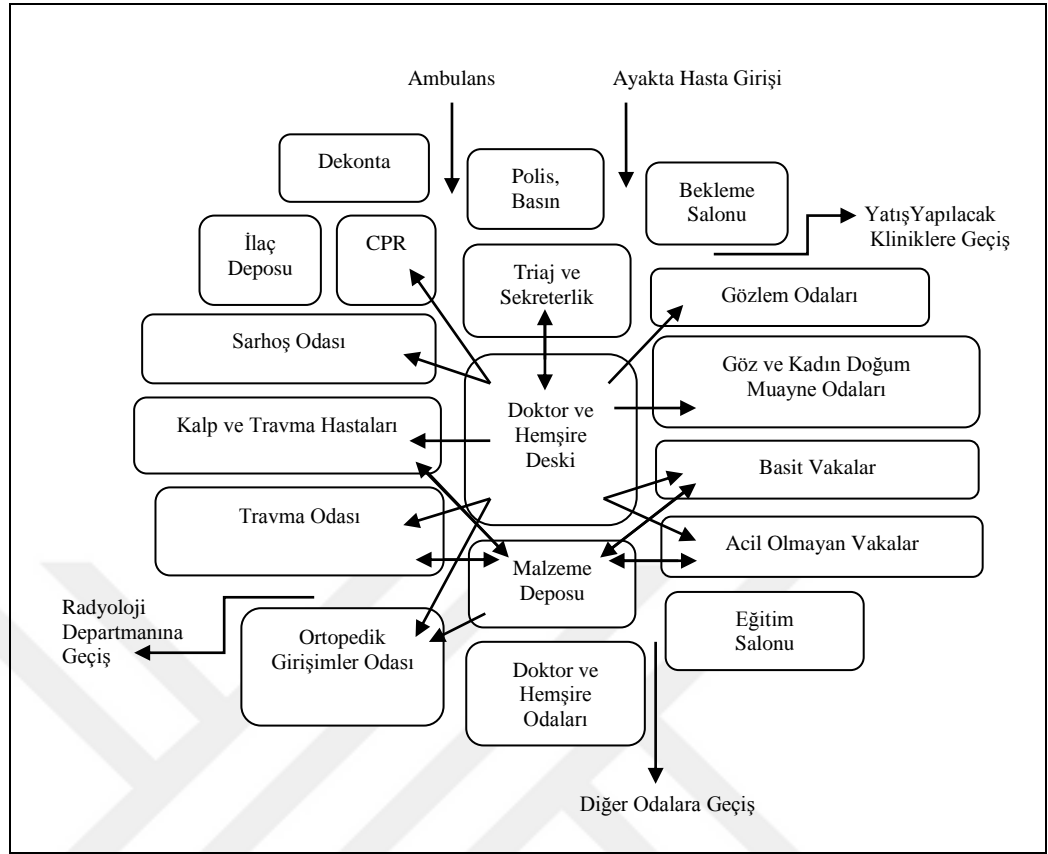
Köy tipi sağlık ocağı	2.240 m <sup>2</sup>
İlçe tipi sağlık ocağı	2.300 m <sup>2</sup>
İlçe tipi sağlık evi	1.050 m <sup>2</sup>
Sağlık merkezi (15 yatak)	2.300 m <sup>2</sup>
Hıfzıssıhha enstitüsü	3.200 m <sup>2</sup>
Halk sağlığı laboratuvarı	1.000 m <sup>2</sup>
Dispanser-semt polikliniği	5.000 m <sup>2</sup>
Ana çocuk sağlığı ve aile planlama merkezi	1.050 m <sup>2</sup>
Ağız ve diş sağlığı merkezi *	
Acil yardım ve kurtarma istasyonu *	
Doğum ve çocuk bakım evleri (75-250 yatak) *	
Devlet hastaneleri (25-700 yatak) *	
İhtisas hastaneleri *	
Fizik tedavi ve rehabilitasyon hastaneleri *	

(\* ) Yatak başına 130 m<sup>2</sup> alan ayrılır.

Halen yürürlükte olan imar mevzuatında yatak başına en az 130 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiş olan bu büyüklük standartlarına karşın, modern sağlık yapıları uygulamalarında ve dünya örneklerinde;

- Cerrahi ağırlıklı hastanelerde en az 150 m<sup>2</sup>
- Dâhili hastanelerde en az 120 m<sup>2</sup>
- Rehabilitasyon hastanelerinde 200 m<sup>2</sup>
- Psikiyatri hastanelerinde 150 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.

Bu oran, çok özel yapısal standartları ortaya koyan sağlık kampüs çalışmalarında ise yatak başına 200 m<sup>2</sup> ye kadar ulaşabilir.



**Tablo 12:**Sağlık Yapıları için Modüler Mimari Yerleşimi

#### 4.1.1.Sağlık Yapılarında Koridorlar

Koridorlar, birimler arası erişebilirliği sağlayan alanlardır. Geniş boyuttaki koridorlar binalara iç kullanımda ferahlık, kullanım kolaylığı ve güvenlik özelliği katmaktadır. Koridorlarda rahat ve birbirine bakan 4'lü veya 6'lı koltuklar konulmalıdır. Sağlık yapısı içinde hasta, refakatçi ve personelin çeşitli alanlara ulaşmaları ve yer değiştirmelerine imkân verecek ve kolaylık sağlayacak özellikte olmalıdır.

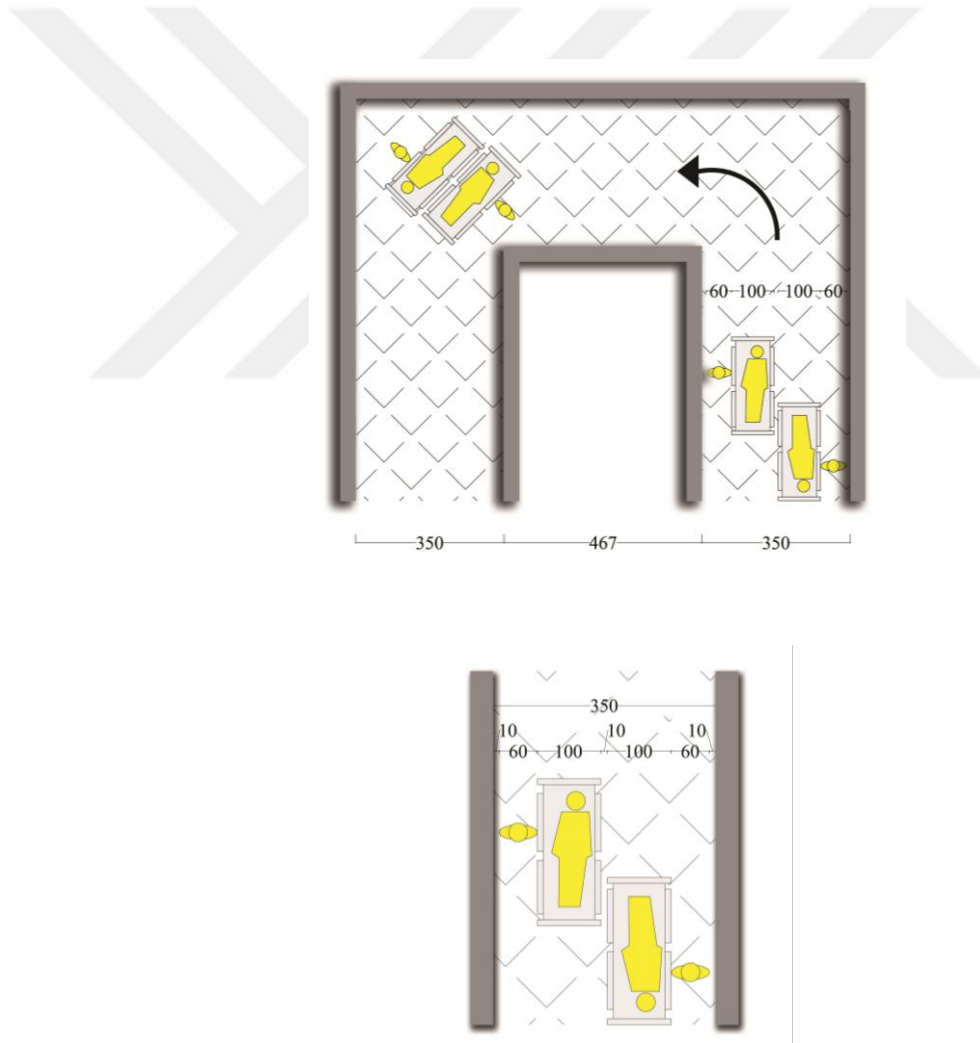
Birimler arası erişebilirliği sağlayan alanlardan olan koridorların geniş olması hem trafiği rahatlatarak hem de ferahlık, kullanım kolaylığı ve güvenlik sağlayacaktır. Koridorlar olası en büyük ulaşımara göre boyutlandırılmalıdır. Koridorların genişliklerinin hesaplanmasında, yatak veya sedye enine ilave olarak beraberinde



taşınma ihtimali olan ekipmanın boyutlarının ve eşlik edecek personelin bulunacağı akılda bulundurulmalıdır. Ayrıca koridorlar yatak/sedye taşınması dışında diğer trafiğe de açık ise boyutları daha geniş olmalı ve öngörülen yoğunluğa göre koridorun eni tekrar hesaplanmalıdır.

Trafiğin olmadığı, tek yön geçişlerin planlandığı alanlarda koridorlar, sedyenin veya hasta yatağının en az bir personelin yanında yürüyerek mesafe kat etmesine imkân verebilmesi için en az 200 cm. eninde olmalıdır.<sup>6</sup>

İki yönlü geçişlerin planlandığı durumlarda koridorun genişliği en az 350 cm olmalıdır (şekil 18).

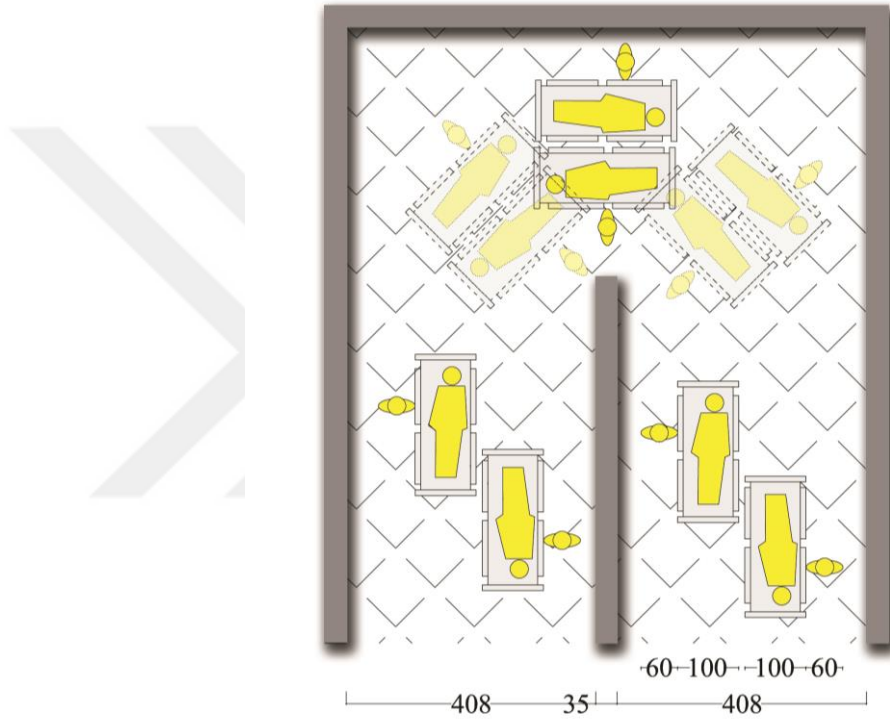


**Şekil 18:** Sedye Yanlarında Hastaya Müdahale Eden Bir Kişi Gerektiği Durumlarda İki Sedyenin Yan Yana Geçebilmesi İçin Gerekli Asgari Alan.

<sup>6</sup> Türkiye Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Standartları 2010 Yılı Klavuzu

Toplu kullanılan koridorlar en az 1,50 metre genişliğinde olmalıdır. Hastanın sedyede sevkini yapıldığı koridorlar en az 2,25 m. genişlikte olmalıdır. Koridorlar tasarlanırken sedye genişlikleri ve insan geçişleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Koridorların 90° veya 180° dönüşe sahip olduğu durumlarda her iki yatağın veya sedyenin yanlarındaki ekipman ve personel ile birlikte aynı anda geçecekleri varsayımı ile koridorun dönüş kısımları dönüşe engel olmayacak ebatta olmalıdır (Şekil 18 – Şekil 19).



**Şekil 19:**180 Derecelik Koridor İki Sedyenin Yanlarında Hastaya Müdahale Eden Bir Kişinin Gerekli Durumlar Da Yan Yana Geçebilmesi İçin Gerekli Alan.

Küçük dolap gibi eşyalar hariç, diğer tüm kapılar koridora doğru açılırken herhangi bir noktada yaya trafiğini engellememeli veya gerekli koridor genişliğini azaltmamalıdır.

#### 4.1.2.Sağlık Yapılarında Asansörler

Hastalara yönelik hizmet alanları (yatak odaları, yemek alanları veya dinlenme mekânları gibi) ya da doğrudan hastalara yönelik hizmetlerin (ameliyat, doğum

tanı veya tedavi) zemin katın dışındaki katlarda konuşlandığı tüm hastanelerde elektrik veya hidrolik asansörlerin bulunması gerekir.

Binada hasta, hasta yakını, personel ve malzeme taşınması için katlar arası kullanılan taşıma aracı olan asansörler; kişilerin, ilaçların, çamaşırların, yiyeceklerin, hasta yatak ve sedyelerinin dikey ulaşımını sağlamalıdır.

Trafik akış mühendisliği yapılmamış binaların hepsinde aşağıda belirtilen sayı özelliklere sahip asansörlerin bulunması gerekir:

- Acil ve ameliyathane arasında birden fazla kata sahip olan tüm binaların asansörü olmalıdır.
- Asansörler ziyaretçi, yatan hasta ve yük asansörü olarak ayrılmalıdır.
- Ziyaretçi asansörleri engellilerin de kullanabileceği özelliklere sahip olmalıdır.
- Ziyaretçilerin ve ayaktan hastaların bulunduğu alan ortaklaşa kullanılan bir alan ise katlara çıkmak için aynı asansörler kullanılabilir.
- Bakım muayene ve tedavi kısımları üst katlarda olan binalarda, sedyelerin sevkini yaptığı asansörler en az 2 adet olmalıdır.
- 60 ile 200 arasında yatak sayısına sahip hastanelerde en az 6 asansör bulunmalıdır.
- 201 ile 350 hasta yatak kapasitesi için en az 9 adet asansör gerekmektedir.
- Ameliyathanelerin acil servisin üst katlarından birinde yer alması halinde, ameliyathaneler için ayrıca bir asansör bulunmalıdır. Bu asansör toplam asansör sayısına dâhildir.

Yatak taşınmasında kullanılan asansör kabinleri yatağın yanı sıra 2 personel sığacağı şekilde düzenlenmelidir. Asansör kabinlerinin iç yüzeyleri düz, yıkanabilir ve dezenfekte olabilir malzemedен yapılmalı ve zemin kaygan olmamalıdır.

Her 100 yatak için çok amaçlı asansör olarak, en az 2 asansör tasarlanmalıdır. Bunun yanı sıra en az 2 küçük yük asansörü tekerlekli ufak cihazlar, personel ve ziyaretçiler için mevcut olmalıdır. Asansör kabin ölçüsü;

90cm.x120cm. Asansör boşluğu ölçüsü; 125cm.x150cm. olarak yönetmeliklerde belirlenmiştir.

Yataklı/sedyeli hasta asansörlerinin iç boyutlarının, hastaya eşlik edenler ile beraber bir hasta yatağını alabilecek şekilde en az 170 cm. genişliğinde ve 23 cm. derinliğinde olması gerekir. Asansör kapılarının, 120 cm. eninden ve 210 cm. yüksekliğinden daha az olmayacak şekilde rahat bir açılım sağlaması gerekir. Yenileme durumlarında, hastanede kullanılan hâli hazırdaki hasta yataklarının sığabildiği asansörlerin boyutlarında bir artış yapmak gerekmez.

Yük taşıma için kullanılanlar hariç olmak üzere her asansörün personel kullanımına yönelik olarak tüm asansör çağrılarını iptal etmek ve yalnızca kendi çağrılarına asansörü çağırmak için bağımsız bir anahtar ile donatılmış olması gerekir.

Tüm asansörler TSE standartlarına uygun olmalıdır.

#### **4.1.3.Sağlık Yapılarında Merdivenler**

Acil çıkışlar ve yüksekliği 2 metreden az olan alanlara ulaşım amacıyla kullanılan merdivenler; emniyet nedeniyle, gerektiğinde tüm dikey dolaşımı sağlayabilecek düzenlenmelidir. Merdivenler her iki taraftan parmaklı küpeştesi ile birlikte tasarlanmalıdır.

Acil durumlar nedeni ile sağlık yapıları için hazırlanan yönetmeliklerde döner merdivenlere müsaade edilmez.

Tüm merdivenler “*Yangın Yönetmeliği*”ne uygun olmalıdır. Yangın hâlinde ve diğer acil hâllerde binadaki insanları emniyetli ve süratli olarak tahliyesi için kullanılabilen, yangına karşı korunumlu bir şekilde düzenlenen ve tabii zemin seviyesinde güvenli bir alana açılan merdivenlerinin olması gerekmektedir.

Merdivenlerin kullanılabilir genişlikleri ve sahanlıkları en az 1,50 m. olmalı ve 2,50 m.'yi aşmamalıdır.

Her basamağın rıht yüksekliği en az 15cm. En çok 17cm. , basamak genişliği ise en az 28cm. olmalıdır. Hastane tüzüğüne göre kapılar acil çıkış yönüne doğru açılmalıdır.

Her basamağın genişliği tüm kısımlarda döndüğü yerler dahil, 3/8 oranından daha küçük ve 3/8 oranından daha büyük olamaz. Basamağın orta noktası 28 cm. olmalıdır.

#### **4.1.4.Sağlık Yapılarında Rampalar**

Tekerlekli sandalye ve sedye kullanan engelli kişilerin zemin seviye farkları engelini bertaraf ederek ulaşımını sağlayan yol düzeneği olan rampalar; sağlık yapılarının en önemli yapı elemanlarından birisidir.

Rampa tanımı binanın kaldırım girişinden başlayarak binayı kullanan personel, hasta ve hasta yakınlarının ilgili yerlere ulaşımı sırasında bina içinde ve dışında kullandığı alanlarda seviye farkından dolayı meydana gelmiş her türlü eğimi kapsar.

30 cm.'nin üzerinde olan bir rampanın yanında tekerlekli sandalye kullanmayan diğer engelli vatandaşların ulaşımı için mutlaka merdiven ve 2 m.'den daha yüksek kısımlar içinde asansör gibi başka düzenek konmalıdır.

Rampanın eğim uzunluğunun en çok 1:12 olması gerekmesine rağmen mesafeye ve şartlara göre en fazla 1:20 eğim uzunluğuna sahip olmalıdır. Rampa kısa mesafe için de 1:20 eğim uzunluğuna sahip olabilir.

Rampanın uzunluğu 10 m.'yi ve başladığı noktadan bitiş noktası arasındaki yükseklik ise 50 cm.'yi geçmemelidir.

Toplam rampa yüksekliği 2m.'den fazla ise mutlaka asansör kullanımı gerekmektedir.

Rampa yüksekliği 30 cm.'den yüksek ise yanında mutlaka alternatif merdiven olmalıdır.

Rampanın eni en az 150 cm. olmalıdır.

Rampanın yüksekliği 15 cm.'den fazla veya yolu 180 cm.'den uzunsa o zaman her iki tarafında tutunacak tırabzanlar bulunmalıdır.

#### **4.1.5.Sağlık Yapılarında Kapılar**

Kapıların konstrüksiyonlarında hijyenik gereksinimlere önem verilmelidir. Kapıların üst yüzey kaplamaları, uzun müddet temizliğe ve dezenfeksiyon maddelerine dayanıklı olmalıdır. Kapılar duvarlarda olduğu gibi ses yalıtım taleplerine uygun olmalıdır.

Normal kapılar: 210 – 220 cm.

Otomobil geçişleri için: 250cm.

Nakliyat araçlarının geçişleri için: 270 - 280cm.

Girişler ve sedyeli hastalar için min. yük.: 350 cm.'dir.

Sızdırmazlık özelliğine sahip hermetik otomatik kayar kapılar; Hijyenik, fonksiyonel hava geçirmez kapılar ve kontrollü geçişin yüksek öncelikte olduğu yerlerde optimum hijyen ve ses geçirmezlik özelliklerinin teminat altına alınmasına olanak sağlamak gerekmektedir.

#### **4.1.6.Sağlık Yapılarında Hasta Odaları**

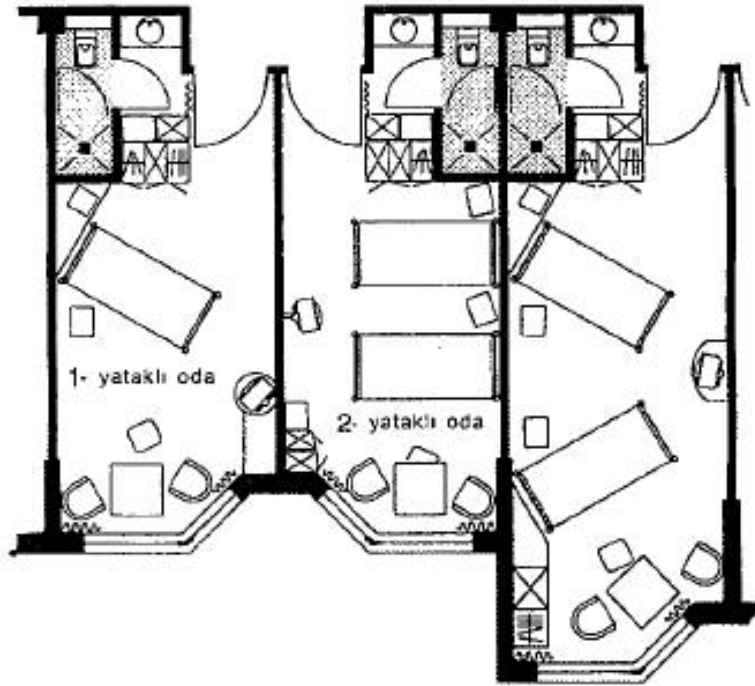
Hasta odaları doğal ışıkla aydınlatılmalıdır.

Hasta alanı tek yataklı hasta odalarında –klinikte çok yataklı odalar hariç yatak veya sedye başına, -odadaki yatak, dolap, diğer benzer eşyalar ve tuvalet vs.

dışında kalan alan- düşen boş zemin alandır. Bu alan asgari 9 m<sup>2</sup> olmalıdır. Yatağın yanında bir şifonyerin konulabileceği kadar yer bırakılmalıdır. Masa, televizyon, sandalye koltuk ve gömme dolaplar kullanılabilir.

Oda duvarları, yataklar, şifonyer ve vizite arabası ile hasara uğratılmaması için plastikten veya ahşaptan korumalık yapılmalıdır.

Odaların düzenlenmesi sınıf, tür ve hastalığın ağırlığına bağlıdır. Bir yada daha fazla yataklı olabilirler. Birden fazla yatağın bulunduğu odalarda (koğuş tipi yoğun bakım veya acil müşahede gibi), yatak veya sedye başına en az 7 m<sup>2</sup>'lik boş zemin alanı olmalıdır. Hasta odaları yeterli hareket serbestliği sağlanacak şekilde ve yataklar 3 taraftan ulaşılacak biçimde düzenlenmelidir. Ayrıca bir bölme ve söz konusu bölmenin 120 cm. genişliğinde girişi olmalıdır (Şekil 20).



Şekil 20:Unna Katolik Hastanesi'nin Bir Ve İki Yataklı Hasta Odaları

Boş zemin alanı; birden fazla hasta koltuğunun bulunduğu odalarda, hasta/ koltuk başına asgari 5 m<sup>2</sup>'lik boş bir zemin alanı temin edilmelidir. Söz konusu boş zemin alanının, her bir hasta koltuğuna ulaşım açıklığı en az 115 cm. genişliğinde olmalıdır.

Yataklar veya sedyeler arasındaki mesafe; duvar ile yatağın ya da sedyenin arasında en az 110 cm. mesafe bulunacaktır.

Hasta koltukları arasında; duvar ile hasta koltuğu arasında en az 90 cm. mesafe bulunacaktır.

Bölmelerdeki perdeler veya diğer donanım; birden fazla hastanın bulunduğu odalarda, görsel mahremiyeti sağlamak için her bir bölmenin çevresini sarmak amacıyla kullanılır.

Tuvalet oranları; hastaların ayakta tedavi gördüğü yerlerde, her sekiz hasta muayene yeri başına bir adet veya bunun katları oranında, uygun alanda hast tuvaleti temin edilmelidir. Tuvaletlerde kadın/erkek oranı 1/1 olup her iki tip tuvalette çocuk hastalar ve/veya ziyaretçiler için düzenleme yapılmalıdır.

Yatakların arkasında servis ikmal rayı bulunur. Buradan özel prizlerle oksijen, vakum ve basınçlı hava alınabilir. Bunun haricinde priz, okuma lambası, telefon, hemşire çağırma ve radyo entegre edilmiştir. Yeni yapılarda lavabo ve wc nin her bir odada bulunması standardize edilmiştir. Yıkama tezgahı en fazla 86 cm. olmalıdır.

#### **4.1.7.Sağlık Yapılarında Muayene Odaları**

Doktorun, hemşire ile veya ilgili teknik personel ile birlikte hastayı çeşitli aletler (ultrason, EKG, biyomikroskop gibi) kullanarak muayene ettikleri alanlardır. Polikliniğin özelliğine göre hasta yatarak, oturarak veya özel bir masada muayene edilir. Odanın donanımı ve bölmeleri klinik branşa göre değişebilir.

Yataklı Tedavi ünitesindeki bütün hasta odalarının tek yataklı olması durumunda muayene odası (müdahale odası hariç) gereklilik olmaktan çıkarılabilir. Merkezde bulunan muayene ve müdahale odaları birden fazla tedavi ünitesi tarafından kullanılabilir. Düzenli kullanım için uygun olması durumunda bu odalar, diğer



katlara yerleştirilebilir. Bu odalarda en az 7 m<sup>2</sup> lik boş zemin alanı ve masanın/ sedyenin üç tarafında da en az 100 cm.'lik açıklık temin edilmelidir.

Danışma, bulgu incelemesi, tedavi planlarının tasarımı, protokol fonksiyonları için optik ve akustik olarak kapalı odalar tasarlanmalıdır. Bir yazı masası, en az iki sandalye, röntgen filmine bakma cihazı, soyunma kabini ve gerektiği takdirde bir yıkama tezgahı donanım olarak düşünülmelidir.

#### **4.1.8.Sağlık Yapılarında Hemşire İstasyonları**

Tüm anestezi sonrası hastaların bakımı veya benzer acil durumda bulunan hastalar için, görsel veya eşdeğeri tıbbi gözlem yapma imkânı sağlayan alanlardır. Tüm hasta istasyonlarının, görsel olarak izlenebilmesine imkân tanıyacak şekilde tasarlanmalıdır. Hemşire istasyonu içinde yazı, kayıt ve dosya doldurma işleri için çalışma yeri olan bir alan temini edilmektedir.

- Resepsiyon ve iletişim merkezleriyle birlikte olabilir. Bu merkez, ünitenin tüm trafiğine hâkim bir yerde olmalıdır.
- Her tedavi katında personelin kullanımına uygun bir yerde en az bir personel tuvaleti bulunmalıdır.
- Ünite personelinin kişisel eşyaları için kilitlenebilen dolap veya çekmece; hemşire istasyonu, personel çalışma odası veya salonu içerisinde ya da yakınında bulunmalıdır. Bu dolap veya çekmeceler, içine en az çanta veya cüzdan sığabilecek büyüklükte olacaktır. Kıyafetler, her kattaki veya merkezi personel dolap odasındaki kilitli dolaplara konabilir.

#### **4.1.9.Sağlık Yapılarında Acil Servisler**

Acil servis için en uygun yer giriş katıdır. Böylece hasta girişinde yükseltiye veya basamağa gerek kalmaz.

- İkinci derecede acil hasta bakım yeri, akut hasta bakım yeri ve ambulans girişinden ayrı olmalıdır.

- İkinci derece acil hasta bölgesinde çembersel akış en uygundur.
- Kayıt birimi triaj birimine yakın olmalıdır.( Triaj, bu alanda deneyimli hemşire tarafından gelen hastaların aciliyetinin saptanması işlemidir.)
- Hastanın yürüyerek girdiği bölümden kolaylıkla görünebilir ve ulaşılabilir olmalıdır.
- Bekleme salonu triaj hemşiresi tarafından görülebilir olmalıdır.
- Hastaların muayene edildiği birimlere doğrudan geçişi olmalıdır.

Acil Hasta Bakım Odalarında alan en azından 3x3.6 m. olmalıdır.

- Yataklar odanın ortasına yerleştirilmelidir.
- Malzemelerin depolandığı bölümler cam veya pleksiglass panellerle ayrılmalıdır.

Yoğun Bakım Bölümünde odalar, tek kişilik ya da koğuş tipi veya her iki grup olarak bulunabilir. Ancak tek kişilik odalar tavsiye edilmektedir.

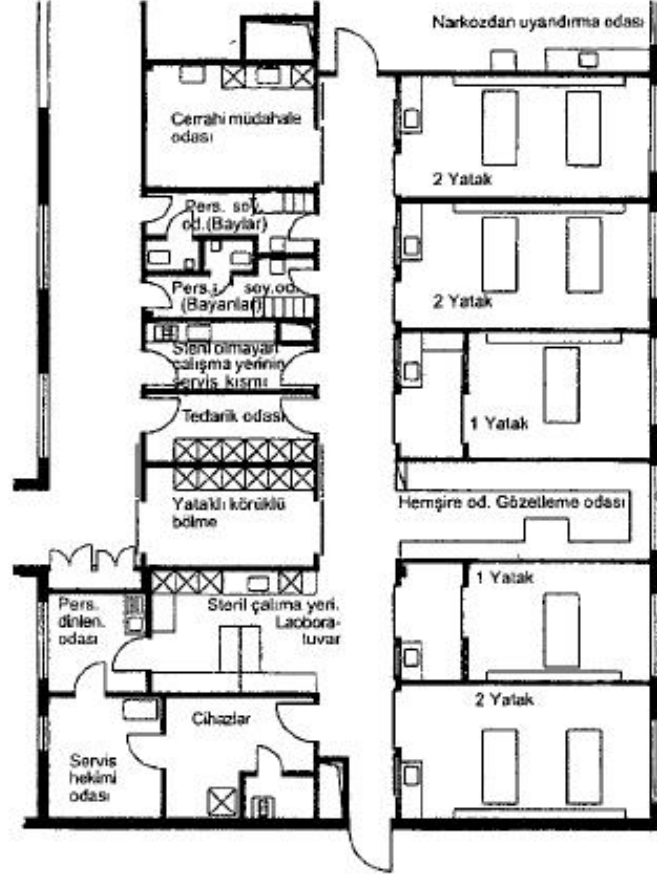
- Tek kişilik odalar, en az 13 m<sup>2</sup>' lik boş alana sahip olmalıdır.
- Hem pediatrik hem de erişkin tip yoğun bakımda yataklar arası mesafe en az 240 cm. olmalıdır.

Sedyeli hasta girişi, cerrahi bölüm ve nöbetçi doktor ile doğrudan haberleşme sağlanması çok önemlidir. Hastaların sürekli olarak doktor ve hemşireler tarafından gözetim altında bulundurulması göz önünde bulundurulmalıdır (Şekil 21).

Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinde her hasta bakım alanında, lavabolar ve koridorlar hariç, kuvöz başına asgari 9 m<sup>2</sup>' lik bir alan bulunmalıdır. Bir kuvöz ortalama 100cm. x 60cm. ölçülerine sahiptir.

- Birden fazla kuvöz olan odalarda iki yatak arası en az 90 cm olacaktır. Bir Yeni Doğan Yoğun Bakım Ünitesi odasında 12 bebek istasyonundan fazlası bulunmayacaktır.

Laboratuvarlar ön görüldüğü takdirde üzerinde mikroskop, kimyasal analizatörler, inkübatörler, santrifüjler vb. gibi cihazların yerleştirilmesi için yer olan laboratuvar tipi çalışmalar için çalışma tezgâhı/tezgâhları ve saklama dolapları temin edilmelidir.



Şekil 21: 8 Yataklı Yoğun Bakım Ünitesi Mimar:W.A. WEICKEN

- Çalışma alanlarında su şebekesine bağlı lavabolar ve vakum, gaz, hava ve elektrik hizmetlerine erişim imkânı bulunmalıdır.

#### 4.1.10.Sağlık Yapılarında Donanımlar

Donanımsal metaryeller yapılacak olan sağlık tesisinin ihtiyaç programına göre planlanmaktadır. Donanım listesi, ilk mimari avan proje çalışması ile birlikte hazırlanmalıdır. Liste, inşaat tamamlandığında donanımın tedariki, montajı ve yerine yerleştirilmesi esnasında da kullanılacaktır. Donanım listesi, tesiste

kullanılacak her türlü sarf malzemeleri ve el aletleri dâhil donanımı kapsamı gerekmektedir.

Bina hizmet donanımı: Isıtma, havalandırma, iklimlendirme donanımı; elektrik güç dağıtım donanımı; acil durum güç üretme donanımı; enerji/değerlendirme yönetim sistemleri; taşıma sistemleri ve binanın işletme sistemi için gerekli temel donanım (nemlendirme, filtrasyon donanımı; soğutucular, ısıtıcılar ve yangın pompaları vb.) gibi maddeleri kapsmalıdır.

#### **4.1.10.1. Sabit Donanım**

Sabit donanım, bir hizmet dağıtım sistemi de belli bir fonksiyonu yerine getirmek için binaya kalıcı olarak bağlanmış malzemeleri kapsar. Sabit donanım özel yapısal tasarımlar, elektromekanik gereksinimler ya da başka etmenler gerektirebilir.

#### **4.1.10.2. Medikal Sabit Donanım**

Sterilizasyon aleti, iletişim sistemleri, monte edilmiş kasa, görüntüleme donanımı, radyoterapi donanımı, bilgisayarlı tomografi cihazı, hidroterapi tankları, işitme testi cihazları, cerrahi ve özel prosedür ışıkları vb. donanımları kapsar.

#### **4.1.10.3. Medikal Olmayan Sabit Donanım**

Soğutucular, mutfak donanımı, genel amaçlı bilgisayarlar, çamaşırhane vb. donanımları kapsar.

#### **4.1.10.4. Hareketli Donanım**

Tekerlekli malzemeler, taşınabilir malzemeler, ofis tipi mobilyalar, test ve görüntüleme cihazları gibi alana gereksinim duyan veya elektro-mekanik bağlantı gerektiren, hareket edebilen donanımları kapsar.

#### 4.1.10.5.Hareketli Medikal Donanımlar

Taşınabilir röntgen cihazı, EEG, EKG egzersiz donanımları, solunum cihazları, müdahale masaları, laboratuvar cihazları, muayene ve tedavi masaları vb. donanımları kapsar.

#### 4.1.10.6.Medikal Olmayan Hareketli Donanımlar

Kişisel bilgisayar istasyonları, hasta odası mobilyaları, yiyecek servis arabaları, hasta dosyaları vb. Hareketli donanımları kapsar.

#### 4.1.11.Sağlık Yapılarında Tuvaletler

Hasta ve yakınları için poliklinik alanlarında tuvaletler bulunmalıdır. Bu tuvaletlerin özellikleri ve sayısı hem engellilerin kullanımına uygun olmalı; hem de hizmet verdiği hasta grubuna (kadın sağlığı, çocuk gibi) uygun olmalıdır. Hasta tuvaletleri, kadın ve erkekler için ayrı olmalıdır. Çok amaçlı odaya/odalara uygun ilave hasta tuvaleti/ tuvaletleri temin edilmelidir. Gerekli yerlerde, yeterli sayıda tuvalet bulunmalıdır.

Kullanıcı sayısına göre tuvalet sayıları hesap edilmelidir. Tuvaletler, hastanede çalışan personel ve genel kullanım için ayrıca planlanmalıdır.

*Tuvalet sayı hesabı; kadın-erkek için ayrı olacak şekilde;*

*toplam insan sayısı / 12 = kabin sayısı olarak hesaplanır. Erkek tuvaletleri için ayrıca pisuar hesabı;*

*erkek sayısı / 10 = Pisuar sayısı olarak hesaplanır (Neufert, 1983).*

Şayet tuvaletler engellilerin kullanımına uygun ise ilave engelli tuvaleti aranmaz. Engelliler ve çeşitli rahatsızlıkları nedeniyle yürüyemeyen ya da yürümekte zorluk çeken hastalar için onlara yardım edecek ilgili personelle birlikte tuvaleti kullanmalarını sağlayacak ya da olabiliyorsa onların kendi başına hareketini ve manevrasını sağlayacak önlemler alınmalıdır. Tuvaletlerde kullanılacak tüm

vitrikiye elemanlar hastaneler için özel üretilmiş, hijyenik, anti-bakteriyel ve su tasarrufu sağlayacak tipte olmalıdır.

Çok amaçlı odalara hizmet veren tuvaletler, halkın genel kullanımına da sunulabilir.

Refakatçi ile girilen banyolar ve tuvaletler de hastaya eşlik eden refakatçi için gerekli olan alan da dâhil olmak üzere, merkezi banyolar, sedye, tekerlekli araba ve tekerlekli sandalyedeki hastalar için 100 yatak başına bir adet veya bunun katları oranında temin edilmelidir. Bu tesisler kullanım açısından uygun olması halinde ayrı bir katta bulunabilirler. Bu alanlar tek kişilik olmalı. İçinde tuvaleti ve banyo ihtiyacı sağlanmalıdır. Ayrıca mahremiyet korunmalıdır. Sabun, havlu ve diğer malzemelerin, bu bölümlerde muhafazası için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

#### **4.2.MOBİL HASTANELER VE MOBİL HASTANELERDE KONTEYNER KULLANIMINA BAĞLI MEKANSAL GEREKSİNİMLER**

Mobil Hastaneler özellikle askeri alanlarda sahrada kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Sivil afet kuruluşları veya buna benzer alanların haricinde küçük yerleşim bölgelerinde de bina olmaksızın halkın klinik ihtiyacını karşılayabilecek nitelikte donatılmıştır. Standart özelliklere sahip olan modeller ihtiyaca bağlı olarak daha fazla tıbbi ekipman ile donatılabilmektedir. İhtiyaç anında hayati bir öneme sahiptir.

Mobil hastaneler içerisinde bulunan ekipmanlar gerçek hastane bulunan ekipmanlarla aynı olup tek farkı zemine sağlam bir biçimde monteli olmasıdır. Mobil olarak gerekli olan yerlere gönderilen bu yapılar, taşınma sırasında ekipmanlara zarar gelmemesi için kurulu bir biçimde sabit olması gerekmektedir.

Mobil hastaneler sağlam bir yapıya sahiptir bu sebeple nakliye aşamasında zarar görmez, istediğiniz bölgeye sevk edilerek personel dahilinde hemen kullanıma hazır hale getirilir. Bu yapılar her türlü arazi ve olumsuz koşullara uygun olarak

tasarlanmıştır. Hızlı kurulumu ve çok kısa süre içerisinde devreye alınabilmesi özelliğiyle tam teşekküllü hastane hizmeti sağlanmaktadır.

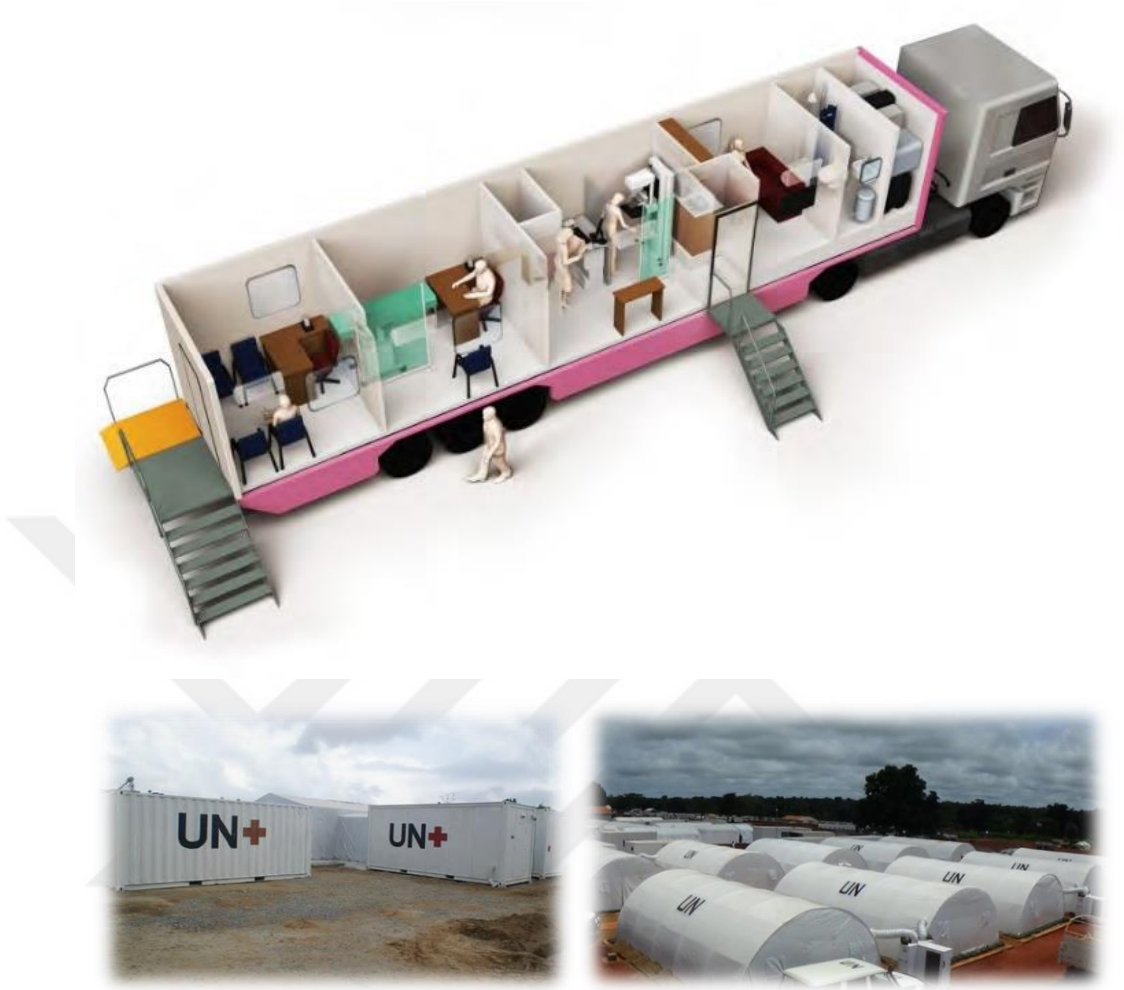


**Resim 27:**Mobil Hastanelerin Tırlarla Nakliyesi

Mobil hastanelerin nakliyesi tırların dorsesine entegre bir biçimde yapılmaktadır (Resim 27). Mobil hastaneler bu sayede istenilen noktaya taşınabilmektedir. Mobil hastanelerin genel kullanım alanı ise afet bölgeleridir. Ayrıca bunun dışında şantiyelerde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle iş güvenliğinin giderek önem kazanması ile birlikte şirketlerde, şantiyelerde mobil hastanelere yer verilmektedir.

Mobil Hastane hem içerisinde bulunan jeneratör hem de yakıt deposundan pompalanan yakıt yardımı ile çalışabilmektedir. Bu nedenle hızlı müdahalenin gerektiği yerlere hızlı bir şekilde ulaştırılmaktadır.

Mobil hastane içerisinde bulunan yoğun bakım ünitesi, hasta bakım odası, ameliyathanesi ve diğer bölümleri ile hastaneler ile aynı özelliklere sahiptir. Ayrıca mobil hastaneler ihtiyaç durumuna göre farklı boyut ve abatlarda oluşturulabilir.



**Resim 28:**Mobil Hastaneler Yapı Birimleri Örnekleri

Mobil hastaneler kurulumuna ve özelliklerine göre 3 grup altında toplanmaktadır. Bu gruplar;

- Seviye-1: İlk müdahale birimi
- Seviye-2: Yarı kapsamlı birimler
- Seviye-3: Tam kapsamlı birimler

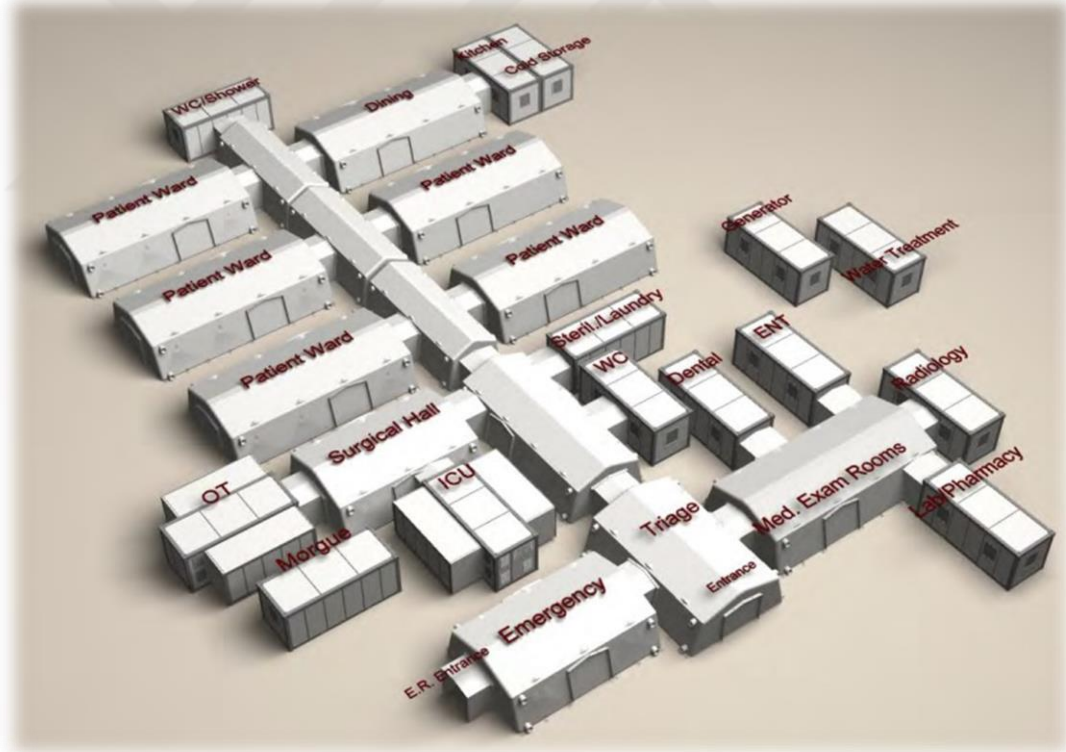
Mobil hastaneler yapı bakımından modüler sistem ile bir araya gelecek yapı birimleriyle kurgulanmaktadır. Mobil hastanelerde ve sağlık yapılarında en çok kullanılan yapı birimleri treyler, konteynerlar ve çadırlardır.

Seviye-1 ilk müdahale birimi için minimum 4 konteyner ya da 1 çadırın mekansal alanı yetmektedir. Bu alan konteynerda 56 m<sup>2</sup>, çadırda ise 60 m<sup>2</sup> dir. Bir



konteynerın alanı 14 m<sup>2</sup> ve bir çadırın alanı ise 60 m<sup>2</sup> dir. İlk müdahale biriminde doktor odası, bekleme alanı, gözlem odası, acil müdahale odası, laboratuvar, ıslak hacimler ve tesisat odası gibi optimum ihtiyaçları karşılayacak bölümler yer almaktadır. Bu birimde yataklı hasta bölümü yer almamaktadır.

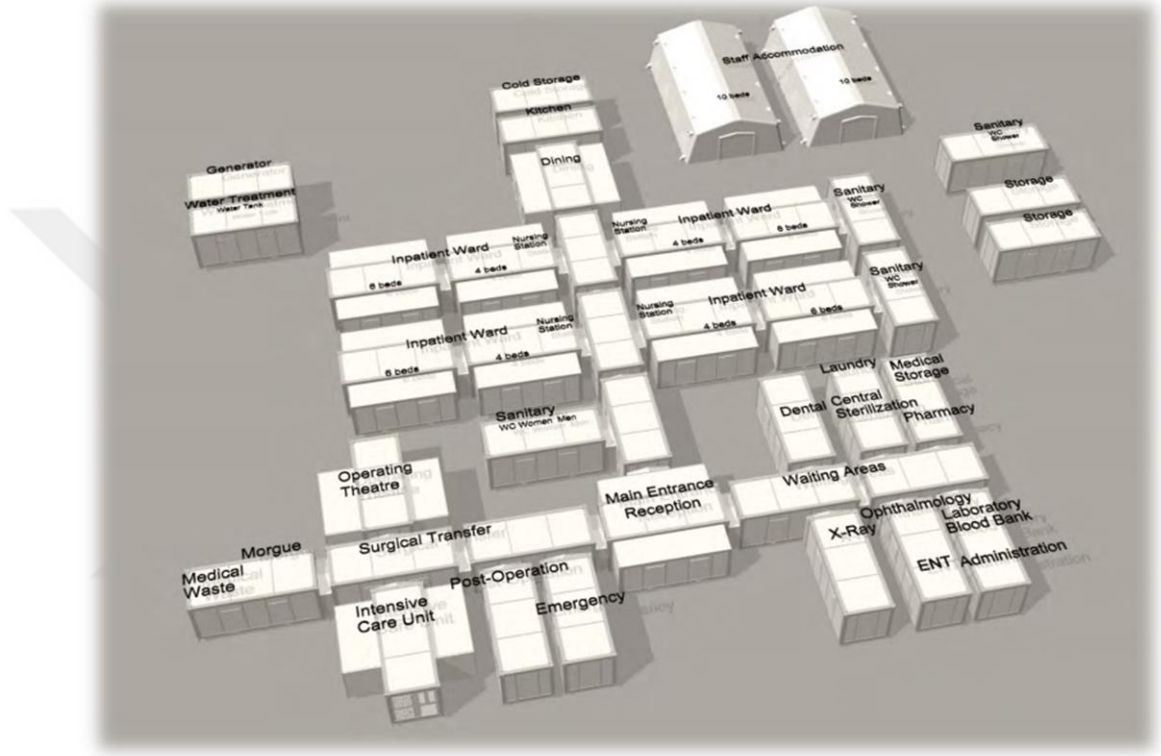
Seviye-2 Yarı kapsamlı birimler 50 ile 100 yatak arası yatak kapasiteli, yukarıda belirtilen bölümlerle beraber ,ameliyathane, yoğun bakım ünitesinin yer aldığı ve cerrahi, radyoloji gibi bir çok birimi içinde barındıran kapasiteli mobil hastane çeşitidir. Bu birimde 64 konteyner ya da 15 çadır alanı yeterli gelmektedir. Bu alan konteynerda, 896 m<sup>2</sup>, çadırda ise 900 m<sup>2</sup>'dir. Yarı kapsamlı birimlerde konteynerlar ve çadırlar entegre biçimde kullanılabilir, 13 konteyner ve 12 çadır olarak kurulan entegre mobil hastaneler de 902 m<sup>2</sup> olarak mekansal kapasiteyi sağlamaktadır.



**Resim 29:** Yarı Kapsamlı Entegre Mobil Hastane

Seviye-3 Kapsamlı tam teşekküllü hastane birimleridir. 100 ve üstü yatak kapasiteli olup; tam teşekküllü bir hastanede bulunması gereken bütün bölümler ve donanımsal elemanları içinde arındırmaktadır. Konteynerlarda tüm donanımsal

malzemelerin konumu sabitlenmiş ve kullanıma hazır bir biçimde bulunmaktadır. Bu birimde 128 konteyner ya da 30 çadır alanı yeterli gelmektedir. Bu alan konteynerda, 1.792 m<sup>2</sup>, çadırda ise 1.800 m<sup>2</sup>'dir. Kapsamlı tam teşekküllü hastane biriminde konteynerlar ile çadırlar entegre biçimde kullanılabilmekte, 26 konteyner ve 24 çadır olarak kurulan entegre mobil hastaneler de 1.804 m<sup>2</sup> olarak mekansal kapasiteyi sağlamaktadır.



**Resim 30:**Kapsamlı Tam Teşekküllü Hastane Birimleri

### 4.3. BÖLÜM DEĞERLENDİRMESİ

Bu bölümde sağlık yapılarının tasarım standartları irdelenmiş olup, donanımsal olarak incelenmiştir.

Mobil hastaneler ve mobil hastanelerde konteyner kullanımında mekansal alan gereksinimlerine yer verilirken tez kapsamında tasarlanan sağlık modülünde bu alansal gereklilikler ve kurgu oluşturulmuştur.

## V.BÖLÜM

### SAĞLIK ÜNİTESİ OLARAK KONTEYNER MODELLEME ÖRNEĞİ ; ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

#### 5.1.KONTEYNERDEN SAĞLIK ÜNİTESİ TASARIM GEREKSİNİMLERİ

Sağlık ünitesi konteyner projesi kapsamındaki ünite, afet bölgeleri için tasarlanması düşünülmekte olup aynı zamanda, kırsal alanlarda, küçük parsellerde, az gelişmiş bölgelerde de uygulanabilecek niteliktedir. Bu çerçevede yapı, hızlı taşınabilecek, hızlı kurulabilecek, her türlü zemine kurulması olanaklı olacak, kolay kullanıma olanak sağlayacaktır. Ünite, maksimum ihtiyaçları minimum alana sığdırmayı amaçlamıştır.

Mobil sağlık ünitelerinde mekân organizasyonu; tasarım, uygulama ve en önemlisi de kullanım aşamalarının bir bütünüdür. Öncelikle tasarım aşamasında mobil mekânda çalışacak olan personelin ihtiyaçları, eylemleri, istekleri, olması gereken ekipmanlar ve mekânın sahip olduğu konsept oluşturulmalıdır. Mekân organizasyonu, mekânların düzenlenmesinden öte personel ve kullanıcılar için en uygun çalışma alanının tasarlanmasıdır. Bundan dolayı, tasarım aşamasında anlamsal, estetik ve fonksiyonel kriterlere ek olarak esneklik ve işlevsellik kavramlarının da göz önünde bulundurulması şarttır.

#### 5.1.1.Konteynerden 1. Seviye Sağlık Ünitesinde Mekansal Gereksinimler

Mekanın alansal kurgusuna bakıldığında mobil bir ürün olan sağlık ünitesi, kullanıcılar tarafından minimum alanda maximum işlevin gerçekleştirilebileceği alanların yaratılması şarttır. Bu alanlar hesaplanırken

- Kullanılacak olan ürünlerin minimum boyutları ve minimum geçiş mesefeleri göz önüne alınmıştır.
- 1.seviye sağlık ünitesi genel olarak iki ana bölümden; tıbbi alanlar ve teknik alanlar olarak kurgulanmalıdır. Bu birimlerdeki mekânlar; bekleme alanı, gözlem odası, doktor odası, acil müdahale odası, laboratuvar, wc ve tesisat odası olmalıdır.

- Sağlık ünitesinde bulunan sirkülasyon alanları, sedye giriş-çıkışları, hasta giriş-çıkışları, hasta bekleme, sonuç bekleme gibi insan trafiğinin olmasından dolayı en az 15 m<sup>2</sup> olmalıdır.
- Sağlık ünitesinde bulunan acil müdahale odasında bulunması gereken medikal, diğer standart donanımlar ve çalışma ile dolaşım alanı göz önüne alındığında 5.5 m<sup>2</sup> olmalıdır. Vakum, oksijen ve tıbbi gaz desteği için kurulu düzeneğinin ile birlikte, hasta sedyesi ile diğer donanımsal eşyalar bulunmalıdır.
- Sağlık ünitesinde bulunan doktor odası, donanımsal ve kullanım ile çalışma alanı bakımından gerekli alan ihtiyacı 7.5 m<sup>2</sup> dir ve bir adet çalışma masası, hasta muayene sedyesi, ekipmanlar için ufak depolama alanı bulunmalıdır.
- Sağlık ünitesinde bulunan gözlem odası, mekansal açıdan incelendiğinde 14 m<sup>2</sup> alınmalıdır.
- Sağlık ünitesinde bulunan laboratuvar alanının içinde bulunan gerek donanımlar, gerekse standart ölçüler nedeni ile 4 m<sup>2</sup> olmalıdır. Laboratuvar alanında mikroskop, kimyasal analizatörler, inkübatörler, santrifüjler vb. gibi cihazların yerleştirilmesi için yer olan laboratuvar tipi çalışmalar için çalışma tezgâhı/tezgâhları ve saklama dolapları yer almalıdır. Ayrıca çalışma alanında lavabolar ve vakum, gaz, hava ve elektrik hizmetlerine erişim imkânı bulunmalıdır.
- Sağlık ünitesinde bulunan wc'ler bay bayan olarak iki ayrı alan olarak bölümlenmeli ve alansal analizinde vitrifiye malzemelerin optimum ölçülü ürünler seçilerek ve geçiş ile kullanım alanları göz önünde bulundurularak 1.5 m<sup>2</sup> olarak tasarlanmalıdır.

- Sağlık ünitesinde bulunan tesisat odasının içinde bulunması gereken donanımlar ve kullanım alanı bakımından incelendiğinde gerekli alan  $4m^2$  olmalıdır. Bu alanda tıbbi atık imha cihazı, jeneratör, su arıtma ve diğer teknik donanım alt yapısı bulunmak zorundadır.

### **5.1.2. Konteynerden 1. Seviye Sağlık Ünitesinde İklimsel ve Hijyenik Konfor Gereksinimleri**

- 1. Seviye sağlık ünitesinde kullanılan yapının dış duvarları darbelere karşı güçlü olmalı, gün ışığını ve kar soğunu iç mekana iletmemelidir. Yapının iç yüzeyi yalıtılmalıdır.
- Kullanılması gereken tekstil malzemeleri hava etkilerine, ısı ve ateşe dayanıklı olmak zorundadır.
- Yapının zemin ile teması minimum 40 cm. kesilmeli, yerden gelen soğuk ve nem temas etmemelidir. Hayvan ile haşerelerin yapıya ve kullanıcılara verebilecekleri zarar önlenmelidir.

### **5.1.3. Konteynerden 1. Seviye Sağlık Ünitesinde Güvenlik Gereksinimi**

- Sağlık ünitesinde kullanılan malzemeler yanıcı özelliğe sahip olmamalıdır.
- Sağlık ünitesinin yapısının, yangın anında yangın kaçış noktaları bulunmalıdır.
- Yapının dış kabuğu ya da iç mekanında kullanılan malzemeler yüksek sıcaklığa dayanıklı olmalıdır.

- Ayrıca yüksek ısı artışına bağı olarak zehirli gazlar üretmemelidir.
- Dış kabukta kullanılan saç ve tekstil malzemesi yüksek F değerine (F değeri: elemanın yanma direnci) sahip olmalıdır.

#### **5.1.4.Konteynerden 1. Seviye Sağlık Ünitesinde Esneklik ve Estetik Gereksinimi**

- Sağlık üniteleri yan yana geldiğinde kapsamlı mobil bir hastane oluşturmalı, bu oluşum için her modülde bağlantı bölümleri bulunmalıdır.
- Sağlık yapısında kullanılması gereken bağlantı modülleri ile yapısal esneklik sağlanmalı; taşımada, kurulumda kolay ve hızlı olmalıdır.
- Değişken hacim niteliği sağlamalıdır.
- Sağlık ünitesi bağlantı elemanlarının, yapıya dinamik ve sıra dışı bir görüntü sağlamalıdır.
- Yapılar arasında oluşan geçiş alanları kullanıcıların sirkülasyonu ve mekansal bağlantıları adapte edilebilirliği arttırmalıdır.

#### **5.2.KONTEYNER SAĞLIK ÜNİTESİ MODELLEME ÖRNEĞİ**

Projenin amacı, yapı üretim sektöründe alternatif enerji kaynaklarının kullanıldığı, ekonomik ve hızlı üretim modeli olmasının yanı sıra gerektiğinde farklı mekânlarda ve farklı işlevlere uyarlanabilen bir yapı modeli oluşturmaktır.

Yeşil yapının prensipleri, doğal çevre tahribatının en aza indirilmesi, alternatif enerji kaynaklarının kullanımı, güneş ve rüzgâr enerjisinden yararlanma, yağmur

sularının kullanımı, atık sisteminin geliştirilmesi, sera etkisini oluşturan yansımaların azaltılması, enerji tasarrufunun sağlanması ve atık malzemelerden dönüştürülerek üretilen yapı malzemelerinin kullanılmasıdır.

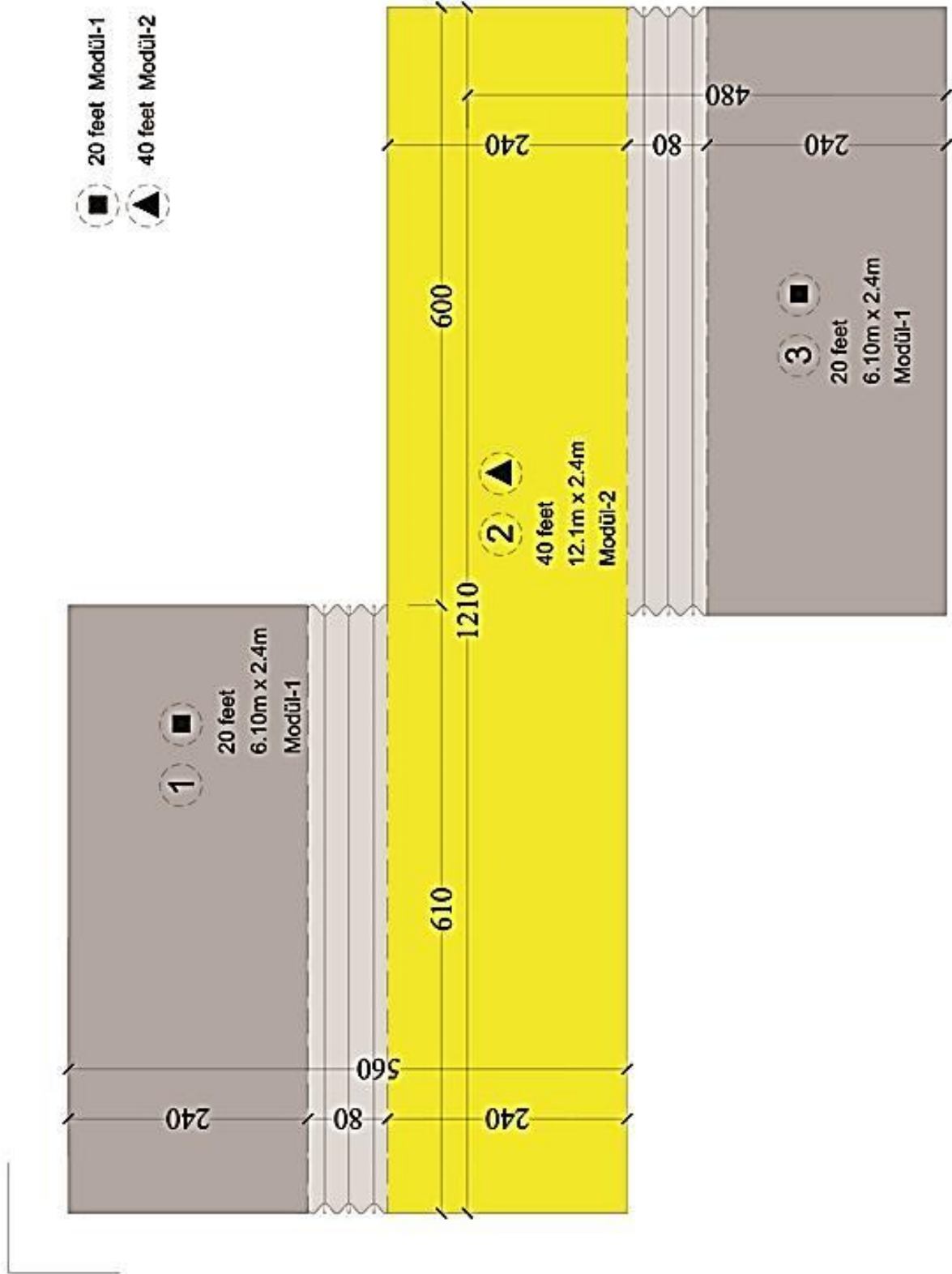
Tasarımda atık konteynerlerin kullanılmasının yanı sıra, yapının kendi enerjisini üretebilmesi, alternatif enerji kaynaklarının kullanılması, bir başka deyişle kendi kendine yeten, bir yeşil yapı olmasıdır.

Konteyner sağlık ünitesi, mobil hastane gruplarından seviye-1 içinde yer almaktadır. Sağlık ünitesi ilk müdahale ve ayakta tedavi olarak kurgulanmıştır. Yapı için, atıl durumda olan, zaman içinde işlevini yitirmiş yük konteynerleri projelendirilmiş, dış kabuğunda, gerekli bölgeleri kesilerek ve küçük çaplı bakım yapılarak kullanılmıştır.

Seviye-1 için gerekli alanı 4 adet 20 feetlik konteyner sağlarken; modellenen sağlık ünitesi, 2 adet 20 feet'lik (6.1m x 2.4m), bir adet de 40 feet'lik (12.1m x 2.4m) olan 3 adet konteyner kullanılmış ve bu konteynerlar körüklü makas sistemi ile birbirine bağlantıları sağlanmıştır. Bu bağlantı detayı ile sağlık ünitesinin toplam proje alanı 63 m<sup>2</sup> ye çıkartılmıştır (Şekil 22).

Tasarlanan sağlık ünitesi genel olarak incelendiğinde iki ana birimden oluşmaktadır. Bu birimleri tıbbi alanlar ile teknik alanlar olarak ayırmak mümkündür. Tıbbi alanlardaki birimlerin mekanları; bekleme alanı, gözlem odası, doktor odası ve acil müdahale odası, ile teknik alanlardaki birimlerin mekanları; laboratuvar, wc ve tesisat odası olarak biçimlenmektedir.

Gözlem odası 20 feet'lik bir konteynerda; doktor odası, acil müdahale alanı, bekleme alanı 40 feet'lik bir konteynerda; bayan ve bay wc, laboratuvar ve tesisat odası diğer bir 20 feet'li konteynerda olmak üzere konumlandırılmıştır. Dikdörtgen kütlelerin kaydırılmasıyla giriş tanımlanmıştır.



Şekil 22:Sağlık Ünitesi Konteyner Modüllerinin Yerleşim Şeması



Yapıda bulunan sirkülasyon alanları ile bekleme alanı, bütün alanlara doğrudan bağlantılıdır. Bu kısım, sedye giriş-çıkışları hasta giriş-çıkışları, hasta bekleme ve sonuç bekleme gibi insan trafiğinin olmasından dolayı en az 15 m<sup>2</sup> olarak düzenlenmiştir.

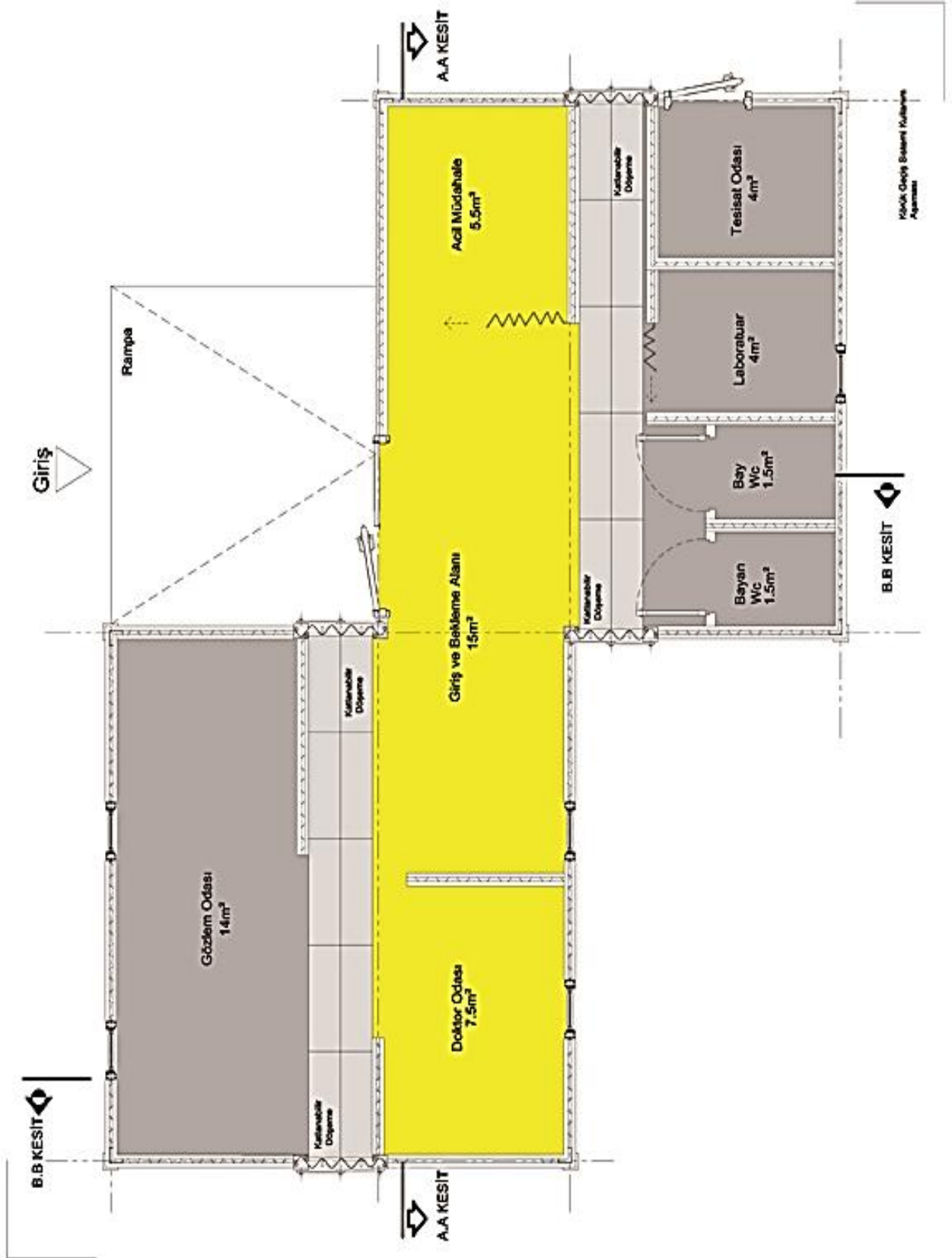
Acil müdahale odasında bulunması gereken medikal ve diğer standart donanımlar Vakum, oksijen ve tıbbi gaz desteği için kurulu düzeneğinin olan kısım ile birlikte, hasta sedyesi ile diğer donanımsal eşyalar arasındaki çalışma alanı ve dolaşım alanı minimumda tutularak 5.5 m<sup>2</sup> olarak belirlenip projeye yansıtılmıştır.

Sağlık ünitesinde bulunan doktor odası, bir adet çalışma masası, hasta muayene sedyesi, ekipmanlar için ufak depolama alanı ile çalışma alanı ve dolaşım alanı minimumda tutularak 7.5 m<sup>2</sup> olarak belirlenip projede konumlandırılmıştır.

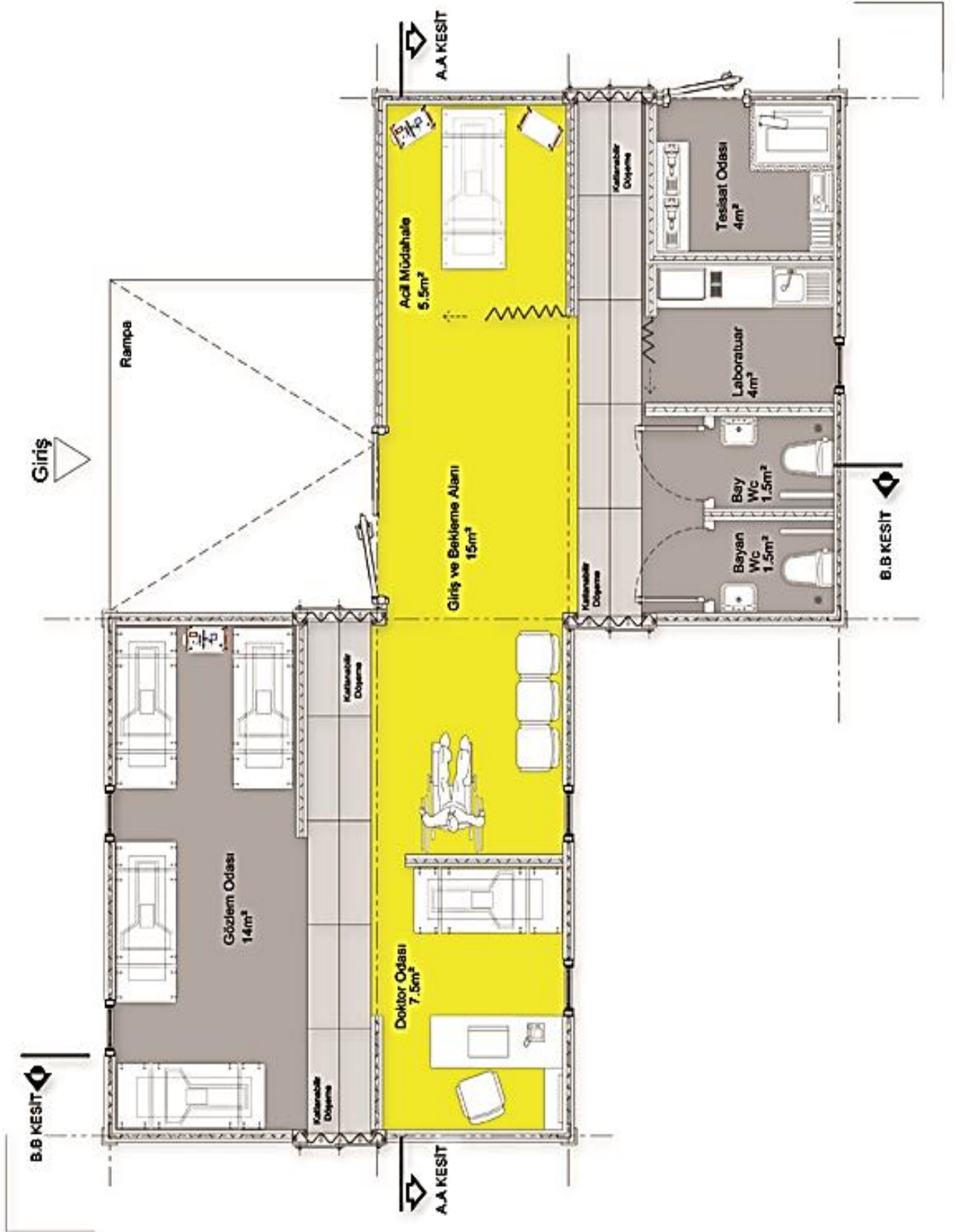
Yapıda bulunan gözlem odası, 4 adet hasta sedyesi ölçüleri baz alınarak, çalışma ve geçiş mesafeleri eklendiğinde mekansal açıdan 14 m<sup>2</sup> alandan oluşmak zorundadır. Diğer bulunması gereken medikal teçhizatlar bu mekanda yer almaktadır.

Yapıda bulunan laboratuvar alanının içinde bulunan gereken donanımlar, proje kapsamında kullanılan medikal araç ve gereçleri standart ölçüleri ile kullanım alanıyla geçiş alanları bakımından incelendiğinde gerekli alan 4m<sup>2</sup>'dir. Laboratuvar alanında mikroskop, kimyasal analizatörler, inkübatörler, santrifüjler vb. gibi cihazların yerleştirilmesi için yer olan laboratuvar tipi çalışmalar için çalışma tezgâhı/tezgâhları ve saklama dolapları yer almaktadır. Ayrıca çalışma alanında lavabolar ve vakum, gaz, hava ve elektrik hizmetlerine erişim imkânı bulunmaktadır.

Sağlık ünitesinde bulunan wc'ler bay bayan olarak iki ayrı alan olarak bölümlenmiş ve alansal analizinde vitrifiye malzemelerin optimum ölçülü ürünler seçilerek ve geçiş ile kullanım alanları göz önünde bulundurularak 1.5 m<sup>2</sup> olarak tasarlanmıştır.



Şekil 23: Sağlık Ünitesi Konteyner Modülünün Yerleşim Planı



Şekil 24:Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Tefriş Planı

MAHAL	ALAN
Sirkülasyon Alanı - Bekleme Alanı	15m <sup>2</sup>
Acil Müdahale	5.5 m <sup>2</sup>
Doktor Odası	7.5 m <sup>2</sup>
Gözlem Odası	14 m <sup>2</sup>
Laboratuar	4 m <sup>2</sup>
Wc Alanları	1.5 m <sup>2</sup>
Teknik Alan	4 m <sup>2</sup>

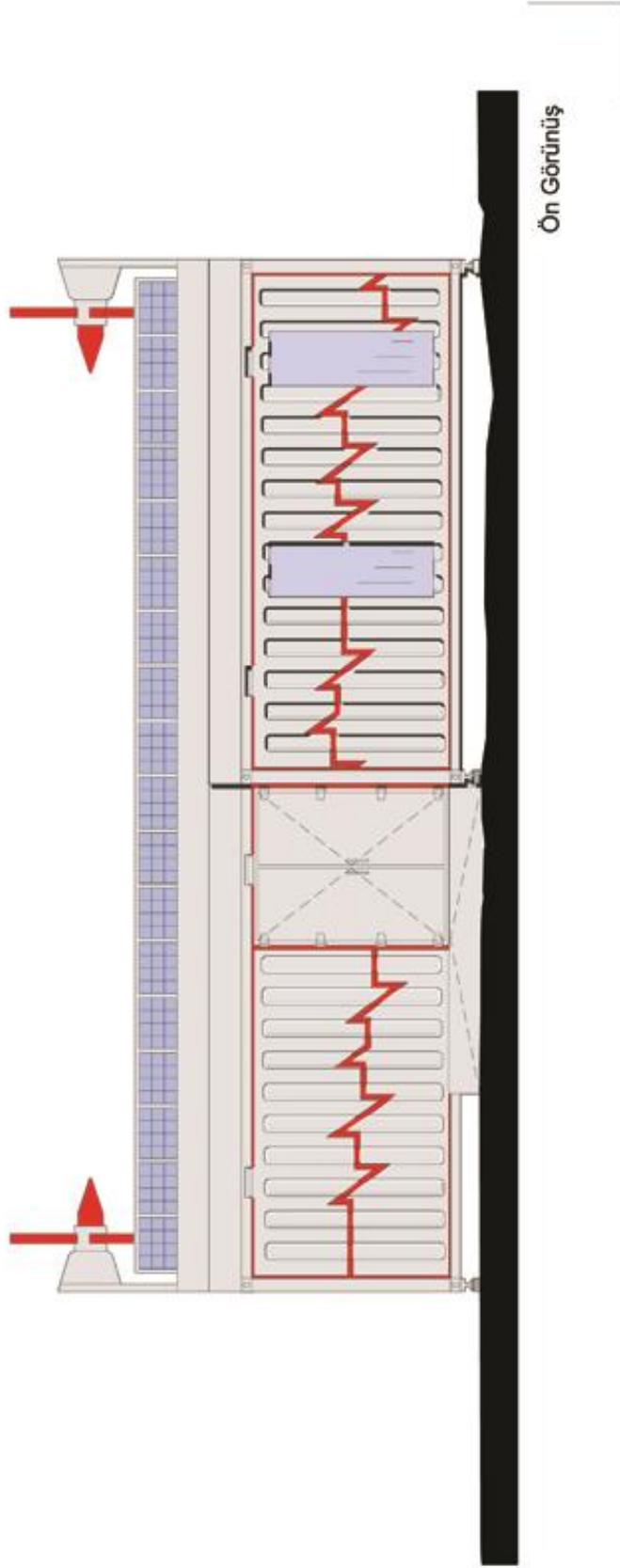
**Tablo 13:**Sağlık Ünitesi Konteyner Modülünün Mekansal Gereksinimleri

Sağlık ünitesinde bulunan tesisat odasının içinde bulunması gereken donanımlar, proje kapsamında kullanılan sürdürülebilir enerji sistemleri ve kullanım alanı bakımından incelendiğinde gerekli alan 4m<sup>2</sup>'dir. Bu alanda tıbbi atık imha cihazı, jeneratör, su arıtma ve diğer teknik donanım alt yapısı bulunmaktadır (Resim 31).

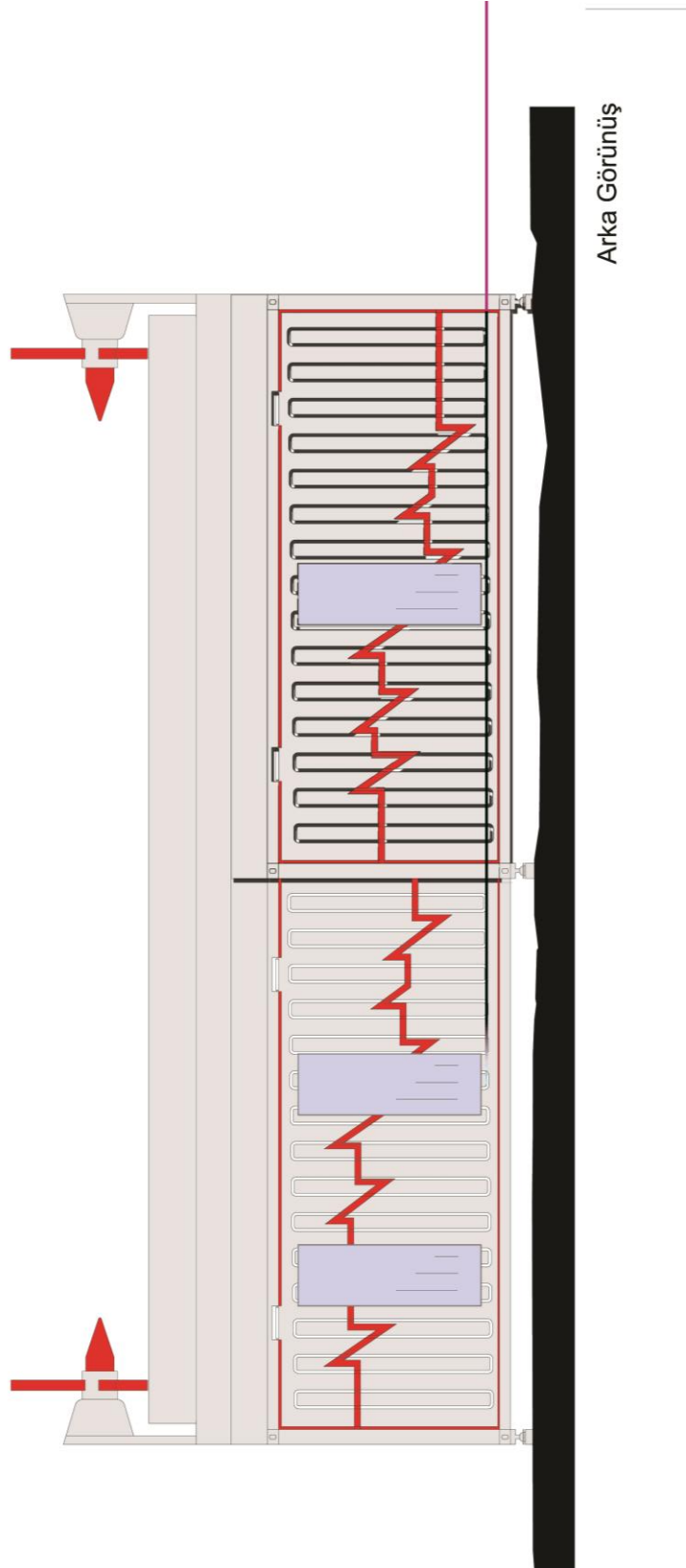


**Resim 31:**Sağlık Ünitesi Tesisat Odasında Bulunan Tıbbi Atık ve Su Arıtma Cihazı

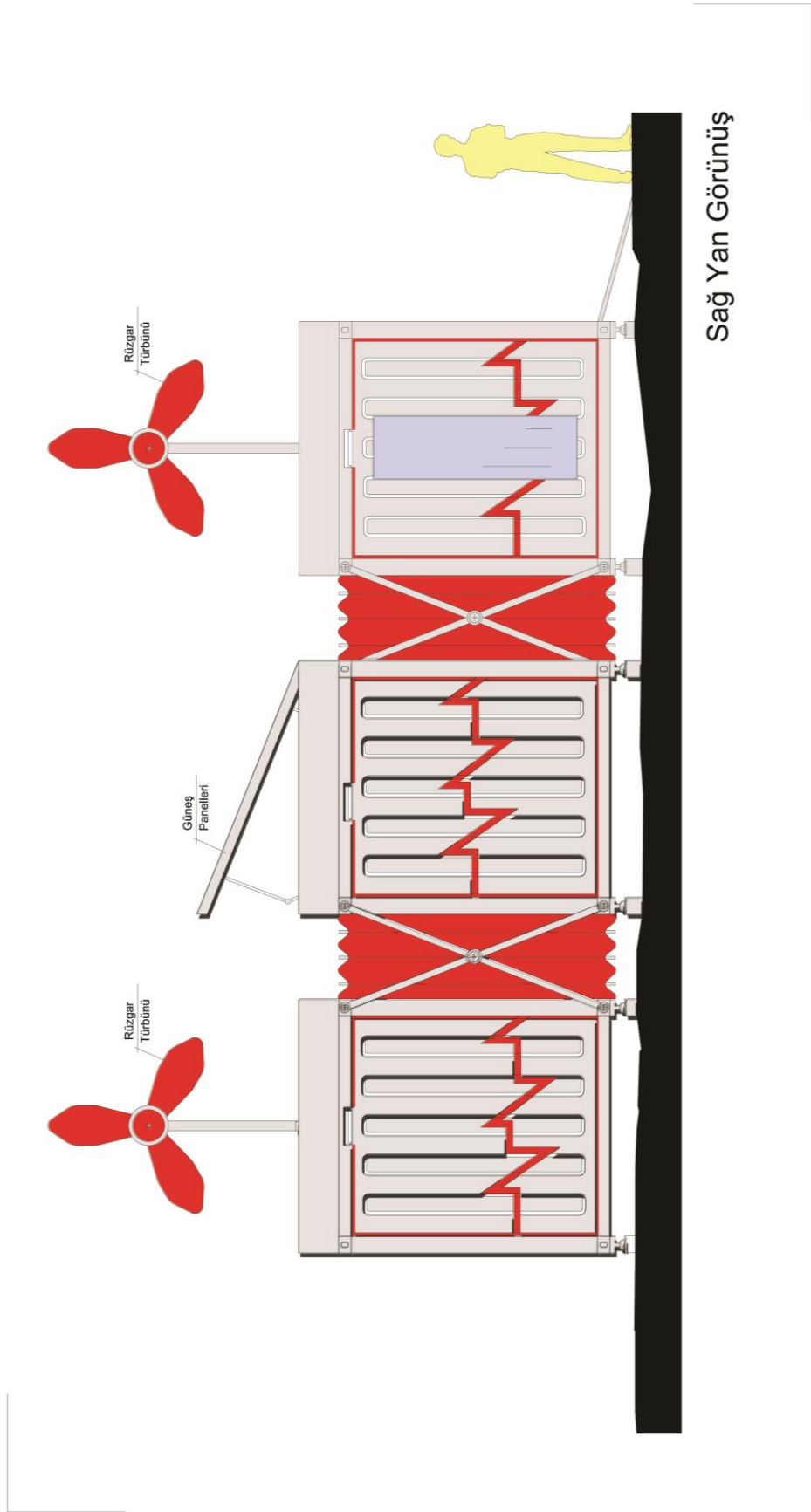
Sağlık ünitesinin yapı taşı olan konteynerları ve bu mekanları birbirine bağlayan bir sistem bulunmaktadır. Körük sistemi ile birbirine bağlanan konteynerlar aynı zamanda zeminde de katlanabilir döşeme sayesinde mekanlar arası geçişler sağlanmaktadır. Körüklerin kurulumu yan cephelerde mekanik makas sistemi ile gerçekleştirilmektedir.



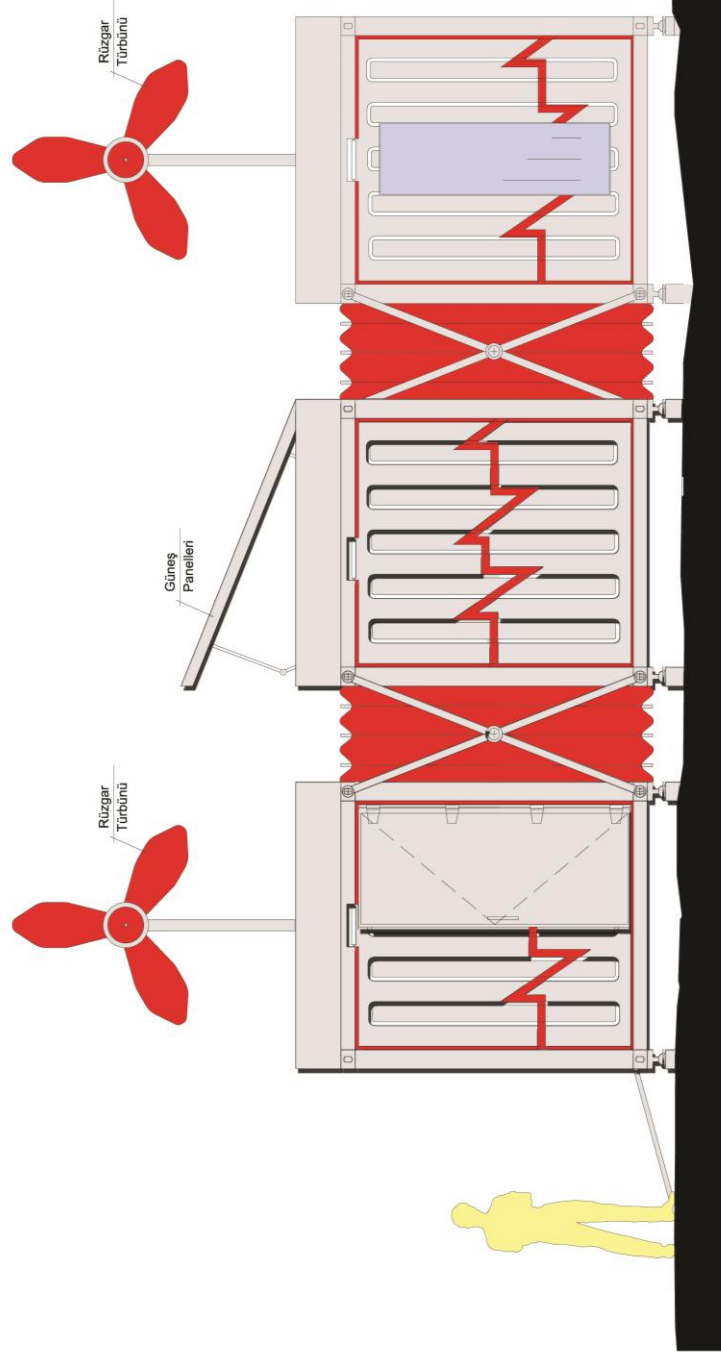
Şekil 25:Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Ön Görünüş



Şekil 26:Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Arka Görünüş



Şekil 27:Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Sağ Yan Görünüş



Sol Yan Görünüş

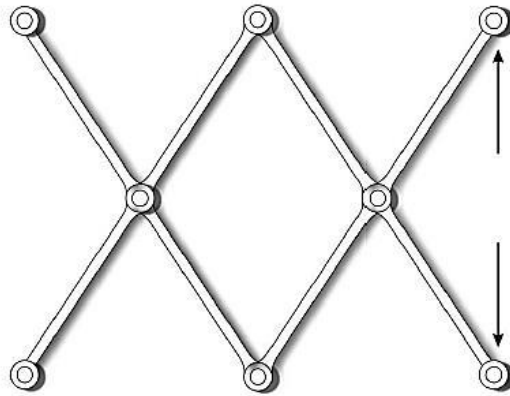
Şekil 28:Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Sol Yan Görünüş



Sağlık üniteleri yan yana getirildiği takdirde kapsamlı mobil bir hastaneye dönüşebilmektedir. Her modülün içinde opsiyonlu bağlantı bölümleri bulunmaktadır. Başka bir deyişle; modüller gerektiğinde diğer mobil hastane yapıları ile bağlantısı kurulabilmektedir. Bu bağlantı körüklü geçiş sistemi ile mümkün olmaktadır.

Körüklü geçiş sistemi modele kinetik bir boyut kazandırmaktadır. Yapıda bulunan kinetik özelliği birçok yönden avantaj sağlamaktadır. Düzenek sayesinde kapalı durumda olan modelin alanı genişleyerek büyümektedir. Genişleyip daralabilen sistemler, geçici yapıların yanı sıra endüstri, askeri yapılarda ve uzay endüstrisinde kullanılmaktadır.

Sistemin ilk örneklerinden biri İspanyol Emilio Perez Pinero'nun (Emekçi, 2005) 1961'de gerçekleştirdiği ödüllü çalışması olan hareketli tiyatrodur. Perez bu çalışmasında üç bağlantı noktası olan çubun, diğer çubuklarla bağlantı noktalarından bağlandığı ve noktalardan belli bir açı ile dönebildiği pantograf mantığını kullanmıştır (Şekil 29), (Emekçi, 2005). Bu tür mekanizmalar küçük ölçeklerde problemlili olmamaktadır. Ancak büyük uygulamalarda birçok sorun oluşmaktadır.

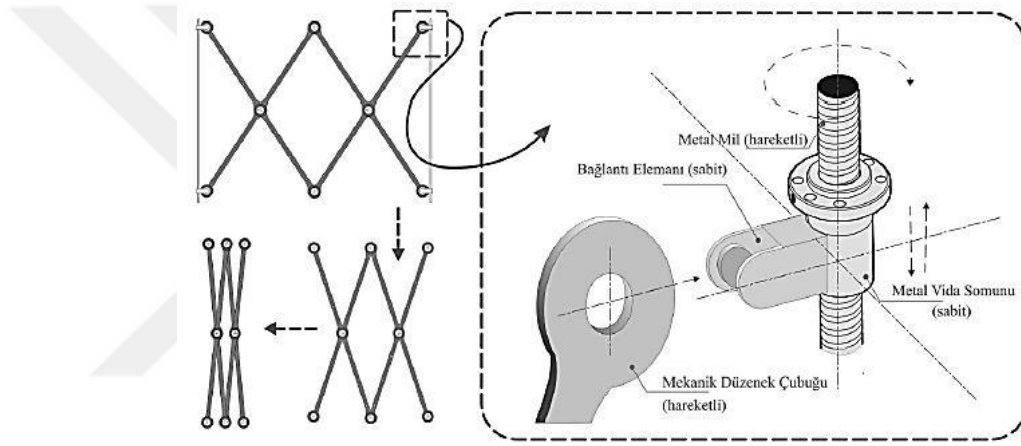


Şekil 29: Pantograf Sisteminin Çalışma Mekanizması (Emekçi, 2005)

Genişleyip daralabilen sistem sayesinde modelin gerektiğinde kapalı ya da açık olması sağlamaktadır. Ayrıca sistem katlanması gerektiğinde hacim değişikliği

yapabilmektedir. Örneğin afet sonrası acil barınak gerektiğinde montaj işleminden sonra model kapalı duruma getirilmektedir. Taşıma aşaması büyük avantaj sağlamaktadır. Böylece daha çok ünite afet bölgesine götürülebilmektedir. Mekanik düzeneğin sağladığı avantajları şu şekilde sıralanabilmektedir;

- Taşımakta kolaylık
- Kurulumda kolaylık.
- Değişken hacim niteliği.
- Orta hacmin aydınlatılabilmesi (açık durumda).
- Görsel konfor



Şekil 30: Modelin Mekanik Düzenek – Mil Birleşim Nokta Detayı

Pantograf sisteminde, çubukların yukarı ve aşağı yönde hareket edebilmesi için güç uygulanması gerekmektedir (Şekil 30). Sağlık ünitesinin ulaştığı ve kurulumunun yapıldığı bölgede elektrik gibi enerji kaynaklarının acil olarak tedarik edilememesi durumundan dolayı; sistemin kurulumu, manüel biçimde yapılabilir.

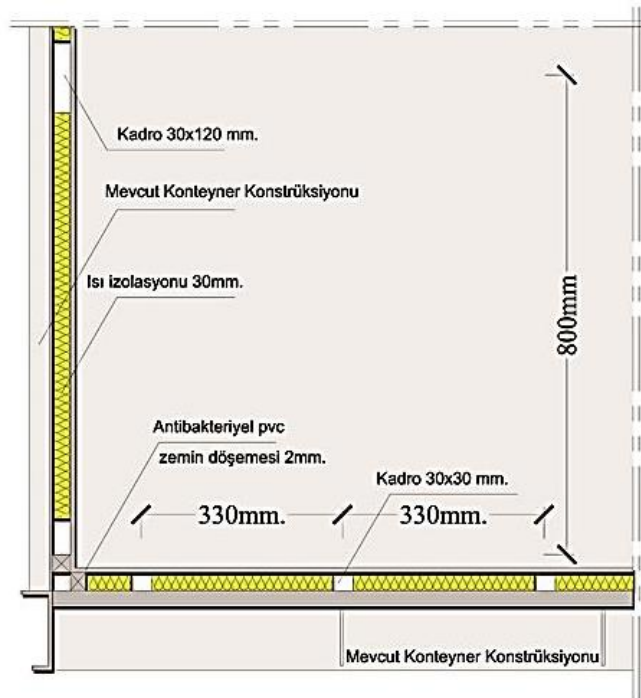
Mekanizmanın açılabilmesi için, manüel bir şekilde konteynerin yan cepesinde bulunan metal kolun çevrilmesi gerekmektedir. Körüklü geçiş sisteminin çalışma prensipi ise; son iki çubuğun dikey ekseninde metal mil ile bağlantı elemanı ile birleşmektedir. Metal mil insan gücüyle dönerek (metal kol aracılığıyla) bu iki çubuğun yukarı ve aşağıya hareket etmesini sağlamaktadır (Şekil 30). Araba krikosu sistemi ile (Mechanics of the car jack) benzer prensipte çalışmaktadır.

Sağlık ünitesi çeşitli duvar ve döşeme tiplerine sahiptir. Genel olarak, konteyner ön, arka, yan ve gövde olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. Ünitenin orta bölümünün, katlanabilir nitelikte olmasından dolayı gövde bölümünde kullanılan duvar ve döşeme portatif özelliğe sahiptir.

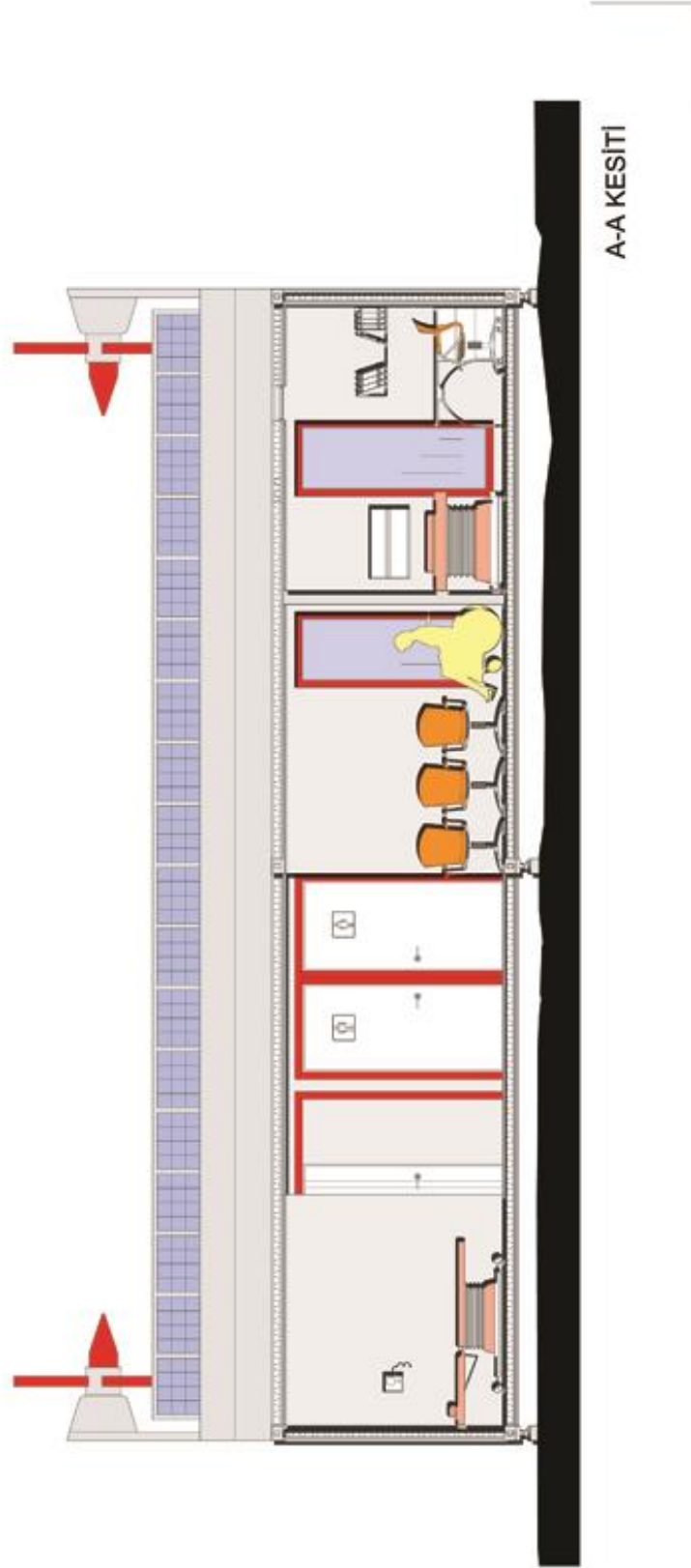
Döşeme ve duvarda mevcut sacın üstüne 30 x 30 mm. Ahşap kadronlar döşenmektedir. Ahşap kadronlar yüzeyin düzgün olmasını sağlamaktadır. Ayrıca, kadronların arasına ısı yalıtımı uygulayabilmektedir.

Tavanda ise 40 x 40 mm.kadronlar arasına 40 mm.'lik ısı yalıtım yerleştirilebilmektedir. Önerilen yalıtım kalınlıkları, iklim ve bölgelere göre ve mekanik hesaplara göre değişebilir.

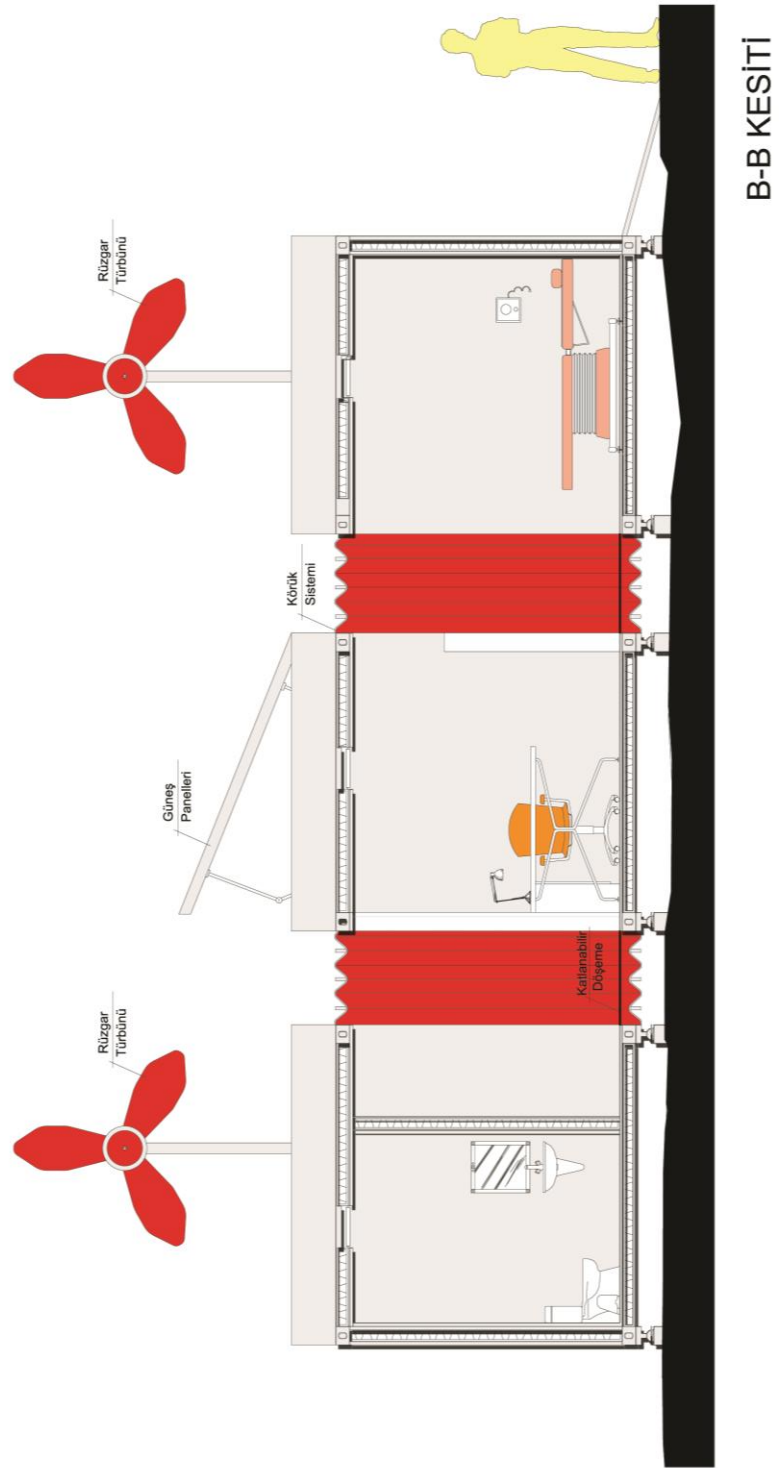
Dış kabuk iki ana malzeme içermektedir. İlk olarak konteynerın bir parçası olan ön ve arka bölümler sac malzemeden yapılmaktadır. Sac malzeme, darbelere karşı güçlü bir yapıya sahiptir. Ancak bu malzeme ısıya duyarlıdır. Gün ışığını ya da kar soğuşunu iç bölüme iletmektedir. Bu sorun, konteynerin iç yüzeyi yalıtılarak çözülebilmektedir. İkinci olarak ara bölüm tekstil malzeme güneş ışıklarına, hava etkilerine, ısı ve ateşe dayanıklı olmaktadır (Şekil 31).



Şekil 31:Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Döşeme Birleşim Detayı

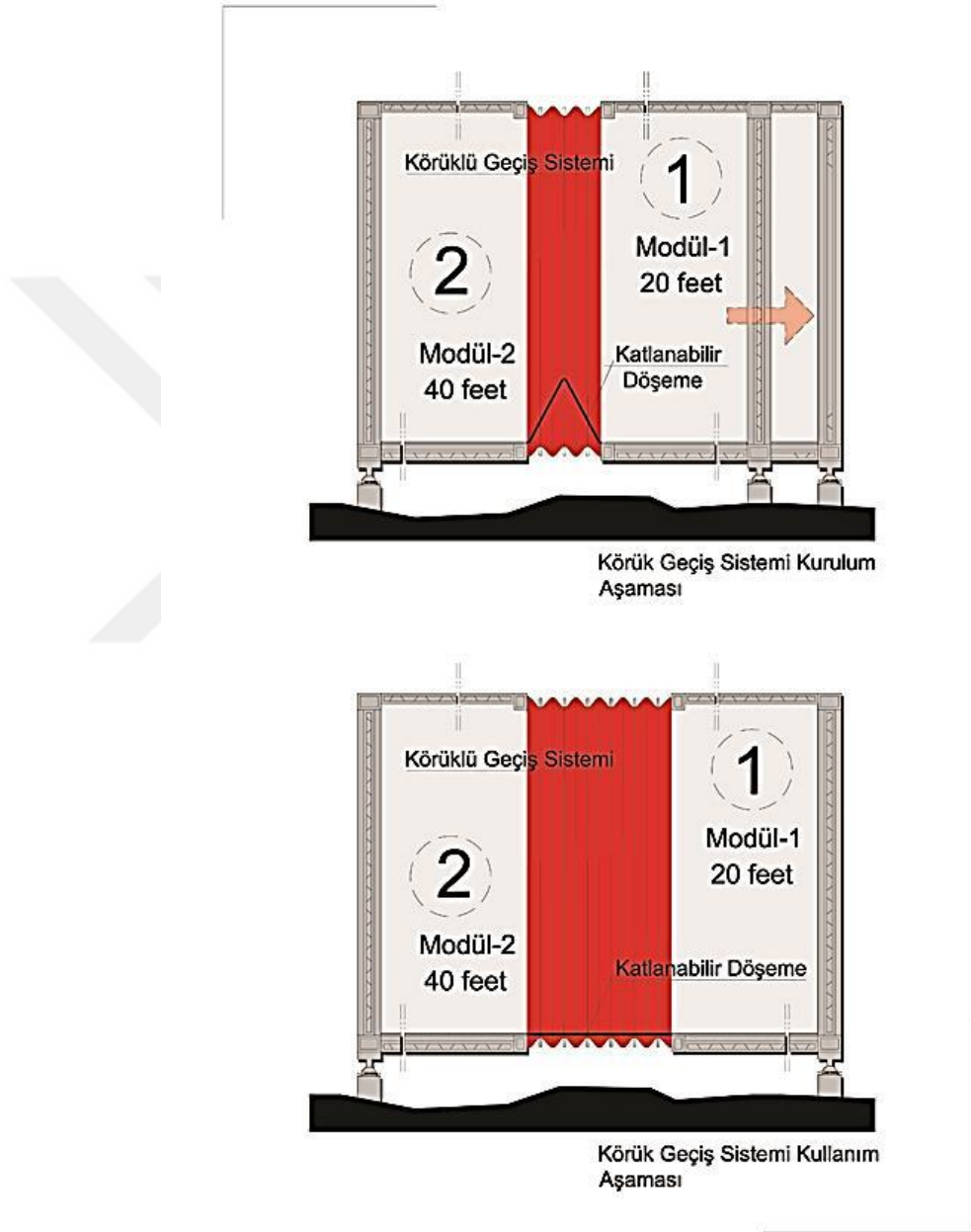


Şekil 32:Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü A-A Kesiti



Şekil 33: Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü B-B Kesiti

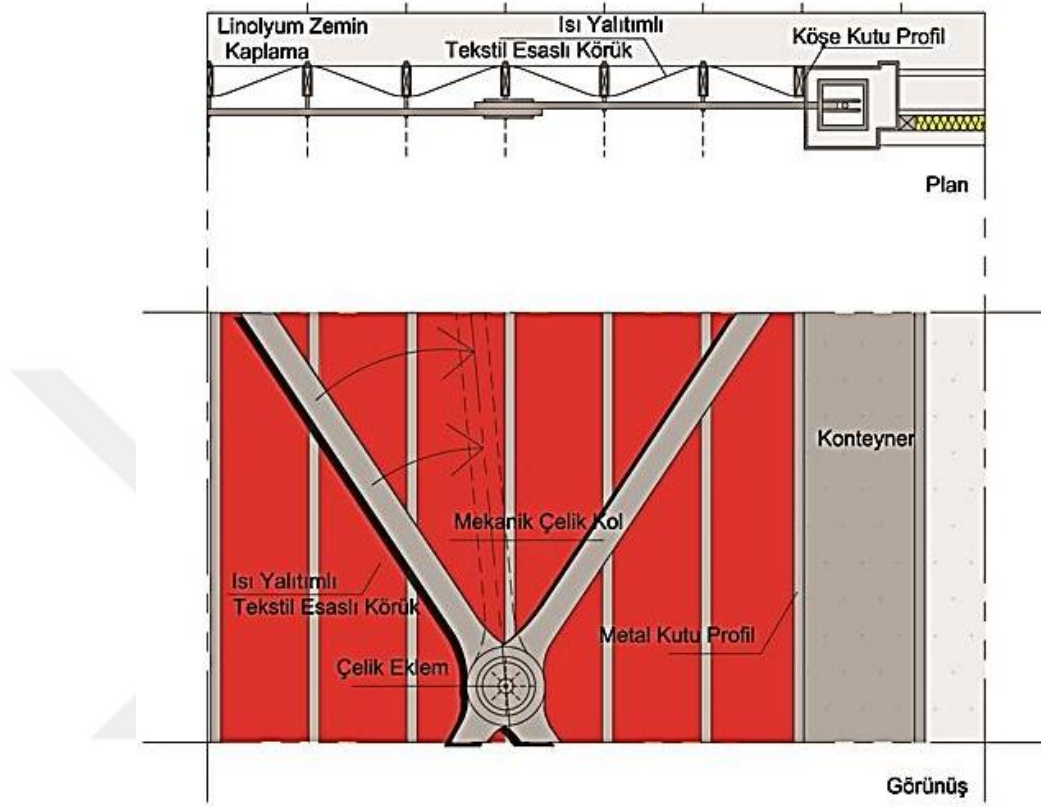
Sağlık ünitesinin gövde bölümünde yer alan zemin katlanabilir döşeme olarak tasarlanmıştır. Mekanik düzenek aracılığıyla kurulum aşamasında ayrılan ön ve arka bölüm, gövde kısmını oluşturmaktadır. Portatif döşeme ön ve arka bölüme opsiyonlu biçimde monte edilerek, konteynerın birleşim alanlarını ve iç mekanda geçiş alanlarını oluşturmaktadır (Şekil 34).



Şekil 34: Modelin Körük Geçiş Sistemi Kurulum ve Kullanım Aşamaları

Orta bölümde kullanılan tekstil malzemesinde ise hafif, mukavemetli, çürümeye, güneş ışığına, hava etkilerine, ısı ve ateşe dayanıklı sentetik bir malzeme önerilmektedir.

Tekstil malzemenin düzgün katlanırlığını çerçeve profiller sağlamaktadır. Profiller ise mekanik düzeneğe bağ olmaktadır. Böylece düzenek açıldığı takdirde tekstil katmanlar ve profiller eşit aralıklarla açılmaktadır (Şekil 35).



Şekil 35: Modelin Çelik Düzeneğe Bağlı Profillerin Düzenli Açılış Şeması

Sağlık ünitesinde yalıtımlı yüzeyler (zemin, duvar ve tavan) sayesinde, ısı geçişini engelleyerek sağlıklı ve yaşılabilir bir mekân oluşturulmaktadır.

Yapının zeminle temasının kesilmesi ile yerden gelen soğukun, nemin, hayvanların ve haşerelerin kullanıcılar ile yapıya zarar vermesi engellenmiştir. Model teleskopik ayaklara sahiptir. Bunun sayesinde zeminden 400 mm. yükselmektedir. Böylece zeminden gelen soğuk ve zararlı hayvanlardan veya haşerelerden korunabilmektedir.

Sağlık ünitesi kullanılan farklı malzemelerden dolayı diğer mobil sağlık modüllerine göre farklı bir görünüme sahiptir. İki konteyner parçasını birleştiren mekanik körük sistemi, yapıya dinamik ve sıradışı bir görüntü sağlamaktadır.



**Resim 32:**Sağlık Ünitesinde Kullanılan Teleskopik Ayak Sistemi  
Kaynak:<http://www.turmaks.com.tr>

Konteynerların arasında oluşan geçiş alanları kullanıcıların sirkülasyonu ve mekansal bağlantıların adapte edilebilirliğini arttırmıştır.Sağlık biriminin yerden yüksek oluşu ya da yerle temas etmemesi, modelin dinamik görüntüsünü desteklemektedir.



### 5.2.1. Sağlık Ünitesinin Malzeme Kullanımı

Yapının sağlık ünitesi fonksiyonuna sahip olması ve yeşil yapı özelliği taşıması sebepleriyle, seçilen malzemelerin anti bakteriyel çevre dostu olmasına dikkat edilmiştir.

*Sürdürülebilir, başka bir deyişle yeşil yapı malzemesi çevreye ve üretiminde tükenir kaynakların sınırlarına duyarlı, hammaddeleri etkin kullanan malzemelerdir. Toksik bileşen içermedikleri için insan sağlığına zararlı değildir, iç mekân hava kalitesine olumsuz etkileri yoktur. Geri dönüşümlüdürler ve/veya yeniden kullanılabilirler. Üretimleri enerji ve su korunumu ilkelerine uygun olarak gerçekleştirilir. İşlevlerini tamamladıktan sonra doğal çevre üzerinde zararlı etkiler oluşturmazlar (Spiegel, Meadows, 1999).*

*Bu tür malzemelerin seçim sürecinde kalite, performans, estetik ve maliyet gibi kriterlerin yanı sıra sürdürülebilirlik kriterlerinin karşılanabilirliğinde dikkate alınmalıdır. Sürdürülebilir yapı malzemesi seçiminde, malzeme veya ürünün çevresel etkilerinin neler olduğu, bu malzeme kullanımından doğacak sonuçların ekolojik sistemleri nasıl etkileyeceği ve bu etkilerin nasıl engelleneceği dikkatle ele alınmalıdır (Kibert, 2002).*

*Isı yalıtımı tüm yapılarda enerji etkinliği açısından büyük yarar sağlamaktadır. Isı kazanç ve kayıplarının en yoğun olduğu yapı kabuğunda yalıtım değeri yüksek malzemeler kullanarak, hava boşluklarını artırarak, ısı köprülerine karşı gerekli önlemleri alarak ısıtma ve soğutma enerjisinden tasarruf sağlandığı gibi, hava kirliliğini azaltma yolunda da önemli bir adım atılmış olur. Bu amaçla hedeflenen yalıtım değeri belirlendikten sonra bu değeri sağlayacak ve sağlık sorunu oluşturmayacak malzemeler seçilmelidir. Cam yünü, taş yünü, haddelenmiş polistren/poliüretan köpük, fenol köpüğü, cam köpüğü, ahşap lifli levhalar, genişletilmiş perlit ve mantar, ahşap yünü levhalar yaygın olarak kullanılan ısı yalıtım malzemeleridir (Sev, 2009).*

Ahşabın alt birleşeni olarak kadron 30x120 mm. kullanılmaktadır. Kadron aralıklarına izolasyon yerleştirilmektedir. Döşeme, duvar ve tavanda izolasyon

kullanılmaktadır. Böylece içmekan yağmur, kar, aşırı sıcak vb. gibi dış etkilere korunmaktadır. Duvar ve zeminde 30 mm. izolasyon önerilse de, tavan ısıya (gün ışığı, yağmur, kar vs.) daha çok maruz kaldığı için 40 mm. lik izolasyon kullanılmıştır.

Orta bölümde kullanılan tekstil malzemesinde ise hafif, mukavemetli, çürümeye, güneş ışığına, hava etkilerine, ısı ve ateşe dayanıklı sentetik bir malzeme önerilmektedir. Tekstil malzemenin düzgün katlanırlığını çerçeve profiller sağlamaktadır. Profiller ise mekanik düzeneğe bağ olmaktadır. Böylece düzenek açıldığı takdirde tekstil katmanlar ve profiller eşit aralıklarla açılmaktadır.

Sağlık ünitesinde kullanılan malzemeler; üretiminden kaynaklanan CO2 emisyonuna, içerdiği toksik madde miktarına ve malzemenin ömrü tamamlanıncaya kadar oluşturduğu kirlilik düzeyine göre değerlendirilmiştir. Bu kriterlerin ışığında kullanılan malzemeler konteynerden cephesinde ve iç mekânlarında kullanılan malzemeler standart özelliğe sahiptir. Medikal anlamda hijyen kurallarını sağlayacak ve gerekliliğini yerine getirecek malzemeler üstünde durularak; yenilenebilir ürünler kullanılmasına da özen gösterilmiştir.

*Gerek yapı malzemelerinin içerdiği, gerekse bakım ve onarım sırasında kullanılan toksik maddeler, yaşamının %70'ini iç mekânlarda geçiren insanların sağlığını önemli ölçüde tehdit etmektedir. Örneğin yapıştırıcılar uzun süre uçucu organik bileşenler yayar. Bu gazlar havalandırma sistemiyle tüm yapıya yayılır. Mümkün olduğunca bu tür maddeler yerine toksik madde içermeyen bakım, onarım ve temizlik maddeleri kullanılmalıdır (Jones, 2000).*

İnsan sağlığı açısından en dikkat çekici ürünler esnek döşeme ve duvar kaplamalarıdır. Vinil, kauçuk, linolyum, mantar ve halı kaplamalar bu gruba girmektedir. Bunlardan bazıları geri dönüştürülmüş malzemelerden üretilmektedir. Bazı türleri aşınmalara dayanıklı, az bakım ve onarım gerektirmektedir.

*İç mekân havasına etkileri, uygulanma yöntemleri ve bakım-onarım açısından diğer malzeme gruplarından oldukça farklı bir yere sahiptir. Ancak günümüzde*

*geri dönüşümlü bileşen oranı daha yüksek, daha az kirlilik yaratan ve bakım gerektiren türleri üretilebilmektedir (Arslan, Gönenç, 2007).*

Sağlık yapısının mekânlarda hijyenin büyük önem taşımasından dolayı bekleme alanı, gözlem odası, doktor odası, acil müdahale ve laboratuvar zeminlerinde iletken, anti bakteriyel, anti statik homojen, heterojen linolyum zemin kaplama tercih edilmiştir. Yapının tesisat odasının, bay ve bayan wc'lerin zemin ve duvarlarında (Terrazo) kil esaslı yüzey kaplaması kullanılmıştır.

Yapılarda ahşap ve alçı yapı elemanları gibi sağlıklı malzemelerin kullanımı kimyasal maddelerin oluşturacağı sağlıksız ortamların ortadan kaldırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Sağlık yapısının hafif konstrüktif taşıyıcı sisteme sahip olmasından dolayı ara bölücü duvarların malzemesi alçıpan olarak belirlenmiş ve kimyasalların oluşturabileceği sağlıksız ortamlar ortadan kaldırılmıştır.

Yangın tedbir amaçlı tesisat odasında yangına dayanıklı kapı ve kırmızı alçıpan kullanılmıştır. Bay ve bayan wc'lerde suya dayanıklı olması nedeniyle yeşil alçıpan kullanılmıştır.

*Avrupa boya endüstrisi, son yıllarda insan sağlığına verdiği önemi vurgulayarak kurşunsuz ve aromatik solventsiz boya üretilmesinde yasal kısıtlamalar getirmiştir. Boyaların aromatik solvent, kurşun ve asbest içermeyenleri, özellikle su-bazlı olanları ve suyla temizlenebilen türleri tercih edilmelidir (Esin, 2004).* Bu nedenle oluşturulan sağlık yapısında Bekleme alanı, gözlem odası, doktor odası ve acil müdahale alanında su bazlı natürel duvar boyası tercih edilmiştir.

Alan kaybını önlemek amacıyla acil müdahale alanında ve laboratuvar' da akordeon kapı kullanılmıştır. Doktor odasında, bay ve bayan wc'de laminat kapı, girişte ise Galvanizli Metal kapı tercih edilmiştir. Maliyetinin düşüklüğü sebebiyle gözlem odasında, doktor odasında ve acil müdahale alanında ısı camlı Galvanizli Metal pencere kullanılmıştır.

Bekleme alanı, gözlem odası, doktor odası, acil müdahale alanı, laboratuvar, tesisat odası ve bay ve bayan wc'lerde kablo tesisatını gizlemek ve arıza durumunda kolay müdahale amacıyla 60x60 taş yünü asma tavan kullanılmıştır. Mekânların aydınlatılmasında ışık kaynağı olarak düşük enerji harcayan Power Led' ler tercih edilmiştir.

ALANLAR	MALZEMELER
Isı Yalıtımı	Cam yünü Kadron
Duvarlar	Alçıpan Yeşil alçıpan Kırmızı alçıpan Su bazlı natürel boya Terrazo Linolyum
Zemin Kaplama	Linolyum Terrazo
Kapı & Pencereleler	Galvanizli metal kapı Galvanizli metal + ısı cam Laminant kapı Akordiyon kapı
Tavan	Taş yünü asmatavan
Dolap ve Tezgahlar	Sunta, Kontrplak

**Tablo 14** :Sağlık Ünitesinde kullanılan Malzemeler

Sağlık ünitesinde, steteskop, tansiyon aleti, otoskop, oftalmoskop, termometre, ışık kaynağı, küçük cerrahi seti, sterilizatör, EKG cihazı, tromel, keskin atık kabı, pansuman seti, refleks çekici, mezura, fetal el doppleri, aşı nakil kabı, snellen eşeli, diapozon seti, dil basacağı, enjektör, gazlı bez gibi sarf malzemeleri, acil solunum yolu müdahale araçları, ambu cihazı, manometreli oksijen tüpü, seyyar lamba, negatoskop ve jeneratör gibi ekipmanlar ve muayene masası, ofis masası ve sandalyesi, sedye, tekerlekli sandalye, buzdolabı, ilaç ve malzeme dolabı ve vitrifiye elemanları gibi donatılar yer almaktadır.



Sağlık ünitesinde kullanılan malzemeler yanıcı özelliğe sahip değildir. Yapı yangın anında iki farklı yönde çıkışı bulunmaktadır (ana giriş ve bekleme alanında bulunan boy pencere). Yapının dış kabuğu ya da iç mekanında kullanılan malzemeler yüksek sıcaklığa dayanıklıdır. Ayrıca yüksek ısı artışına bağlı olarak zehirli gazlar üretmemektedir. Dış kabukta kullanılan saç ve tekstil malzemesi yüksek F değerine (F değeri: elemanın yanma direnci) sahip olmaktadır.

Yapının sağlık ünitesi fonksiyonuna sahip olması ve yeşil yapı özelliği taşıması sebepleriyle, seçilen malzemelerin anti bakteriyel çevre dostu olmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 37: Sağlık Ünitesi Konteyner Modülü Güneş Panelleri Yerleşim Planı

Gerek planlama gerekse mimari tasarım sürecinde “sürdürülebilirlik, ekolojik tasarım, ekolojik çevre yeşil yapı, çevre dostu” gibi kavramlar projede yer almaktadır.

Sağlık ünitesi aynı zamanda genel yaklaşım olarak, çevre dostu olarak tasarlanan yapı topoğrafik özelliklere ve iklim koşullarına uygun, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal malzemelerin kullanıldığı ve atık sorunlarını çözen duyarlı olarak bir yapıdır.

Modelin üst kısmında güneş panelleri (solar paneller) ve Rüzgar türbünü kullanılmıştır. Güneş panellerinden üretilen elektrik ile sıcak su, aydınlatma, mekan ısıtma ve medikal cihazların enerji gereksinimleri karşılanmaktadır.

### 5.2.2.Sağlık Ünitesinin Enerji Üretimi, Tüketimi ve Güç Hesapları

Sağlık ünitesinde kullanılacak tahmini elektriksel yükler ve bunların anma güç tüketim değerleri Tablo 15’de verilmiştir. Sisteme konulacak invertör değeri bu güce göre yedekli olarak seçilmiştir. Yine sistemde kullanılacak akü kapasitesi enerji kaynaklarından hiç enerji üretilmediği durumda, üç saat boyunca tam yükte çalışmanın mümkün olacağı şekilde seçilmiştir. Tam yükte çalışmadığı durumda bu süre uzamaktadır.

YÜK CİNSİ	YÜKLER	ADET	ANMA GÜCÜ (W)	TOPLAM GÜC (W)
Aydınlatma	Led Lamba	20	10	200
Aydınlatma	Led Lamba	13	20	260
Aydınlatma	Led Lamba	3	7	21
Aydınlatma	Seyyar Lamba	1	100	100
Isıtma/Soğutma	Klima 9000 btu/h	4	850	3400
	Buzdolabı	1	60	60
Diğer Yükler	Sterilizatör	1	200	200
	Negatoskop	1	72	72
	EKG Cihazı	1	30	30
	Bilgisayar (Diz üstü)	1	60	60
<b>TOPLAM</b>				<b>4403</b>

**Tablo 15:**Sağlık Ünitesinde Kullanılacak Elektriksel Yükler

Sistemin günlük enerji tüketimi, en kötü koşullarda sistemdeki yüklerin tahmini günlük kullanım süreleri ve tahmini ortalama güç tüketimleri göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır. Tablo 16’ da detaylandırılan bu analize göre günlük 19.607 W-h enerji tüketimi öngörülmüştür.

Rüzgar türbün gücü ve solar panel gücü günlük ihtiyacı karşılayacak şekilde seçilmiştir. Yapılan hesaplarda rüzgar türbini için %9, solarsistem için %10 günlük kapasite kullanımı varsayılmıştır. Enerji sisteminin günlük tüketeceği tahmini enerji Tablo 17’ de verilmiştir.

GÜNLÜK ENERJİ TÜKETİM TAHMİNİ	GÜNLÜK ORTALAMA ÇALIŞMA SÜRESİ	ORTALAMA GÜÇ TÜKETİMİ (W)	TÜKETTİĞİ ENERJİ (W-h)
Aydınlatma	3	350	950
Seyyar Aydınlatma	2	100	200
Isıtma/Soğutma	6	3400	17000
Buzdolabı	10	60	600
Bilgisayar	9	60	540
Siterilizatör	1	200	230
EKG Cihazı	0,5	30	15
Negatoskop	1	72	72
<b>TOPLAM</b>			<b>19.607</b>

Tablo 16:Sağlık Ünitesinde Tahmini Kullanılacak Enerji Tüketimi

GÜNLÜK ENERJİ ÜRETİM TAHMİNİ	GÜCÜ (kW)	KAPASİTE FAKTÖRÜ (%)	GÜNLÜK ÜRETİCEĞİ TAHMİNİ ENERJİ (W-h)
Rüzgar Jenaratörü	5000	9	10.800
Fotovoltaik	4000	10	9.600
<b>TOPLAM</b>			<b>20.400</b>

Tablo 17:Sağlık Ünitesinde Tahmini Günlük Enerji Üretimi




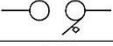

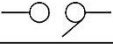








Sağlık ünitesindeki enerji üretim analizini yaptığımızda; ünitedeki ihtiyaçları karşılayacak hibrit enerji sistemi şebekeden bağımsız olarak çalışmaktadır.



Sistem, fotovoltaik pillerden ve rüzgar türbininden topladığı enerjiyi akülere şarj edecek, sağlık ünitesinde ihtiyaç duyulan AC yüklerin beslenmesi akülerin çıkışına bağlanan bir invertör ile sağlamaktadır.<sup>7</sup>

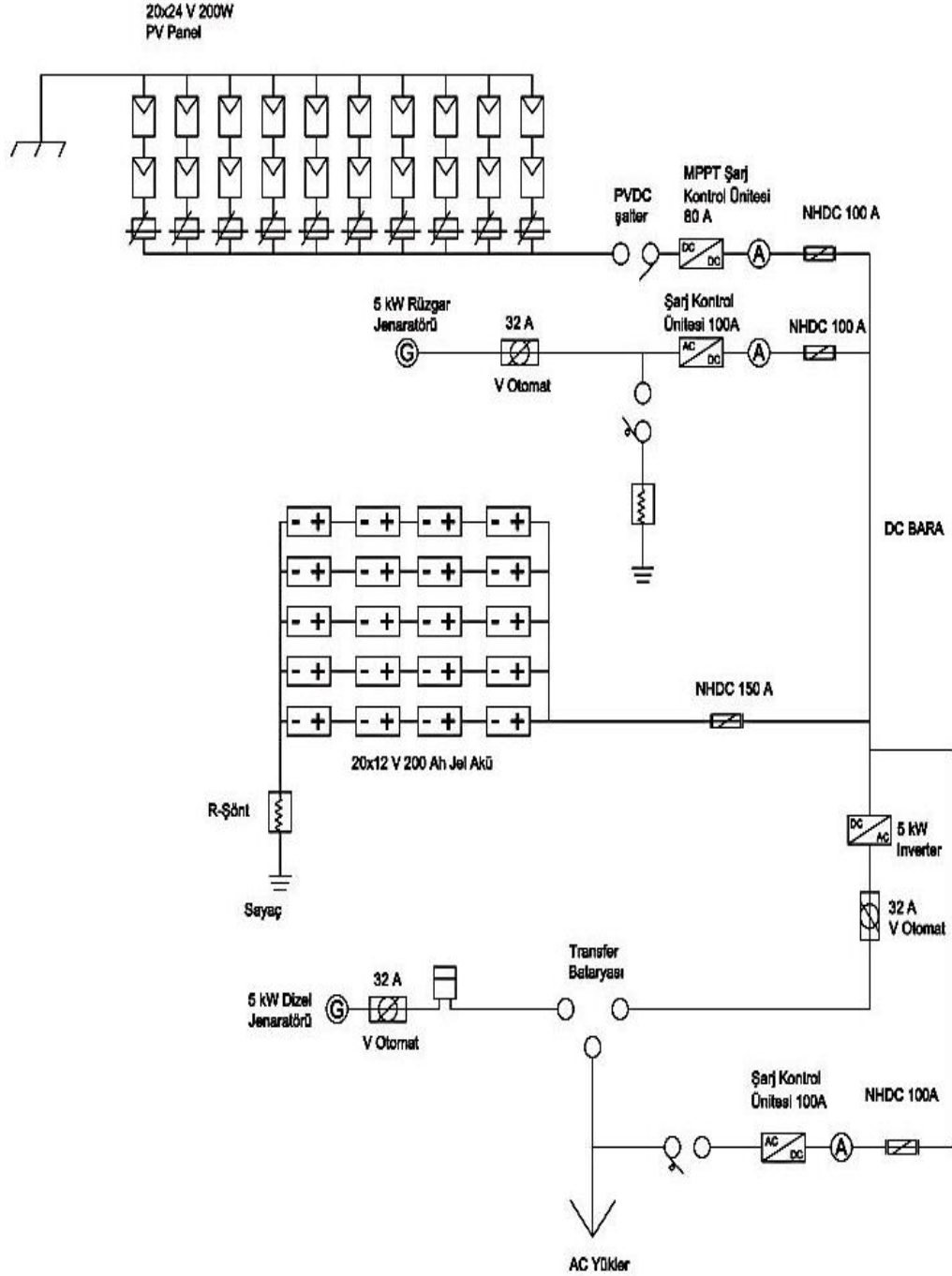
Akülerin şarj seviyesi PLC yardımı ile denetlenecek, Akü şarj seviyesi belirlenen limitlerin altına düştüğünde, sistem dizel jeneratör vasıtası ile beslenecektir. Dizel jeneratör, ikili bir işlev görecek, bir yandan yükleri kritik şarj seviyenin üzerine şarj edecektir. Aküler uyum şarj seviyesine geldiğinde dizel jeneratör devreden çıkacaktır. Böylelikle, güneş ve rüzgar enerjisinin uzun süreli yetersiz kaldığı kötü koşullarda sağlık ünitesinin elektrik ihtiyacı kesintisiz olarak sağlanmış olacaktır.

Sağlık ünitesinde belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda, sistem konfigürasyonu belirlenerek sistemin tek hat şeması çizilmiştir. Kullanılan semboller Tablo 18’ de, kullanılacak teçhizatın listesi ise Tablo 19’ da verilmiştir.

	Fotovoltaik Panel
	Akü Şarj Cihazı
	Jeneratör
	Kontaktör
	Sayaç
	Pako Şalter
	V - Otomat
	R - Şönt
	İnverter
	Bir Fazlı Buşonlu Sigorta
	DC Ampermetre
	Transfer Barası
	NH DC Sigorta
	Akü

**Tablo 18:**Sağlık Ünitesinde Sistem Konfigürasyonunda Kullanılan Semboller

<sup>7</sup> Atılım Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü



Şekil 38:Sağlık Ünitesinde Elektrik Üretim Sistemi (Solar Panel-Rüzgar Türbini-Acil Durum Jeneratörü) Tekhat Şeması

Aydınlatma hesaplarına bakıldığında sağlık ünitesinin ihtiyaçlarına uygun ve konforlu bir biçimde aydınlatılması için gerekli hesaplamalar yapılmış ve her bir bölüm için gerekli olan lamba tipleri ve sayıları seçilmiştir.

KULLANILACAK MALZEME	AÇIKLAMA	ADET
Fotovoltaik Panel	230 W	20
Solar Akü Şarj Cihazı	MPPT Kontrollü, 80A	1
Solar Akü	12x200Ah, Jel Akü	20
Rüzgar Türbini	5kW	1
Dizel Jenarator	5Kw (Transfer Barası ile Birlikte)	1
Akü Şarj Cihazı	100A (Dizel Jenarator ve Rüzgar Türbini için ayrı ayrı)	2
İnvertör	4000W	1
Elektrik Panosu	Otomasyon ve Dağıtım	1
PLC	Otomasyon	1
Operatör Paneli	Otomasyon	1
Ampermetre	DC (200A)	3
Sayaç	Monofaze	1
Buşonlu Sigorta	DC 12A (PV Modüller için)	10
Buşonlu Sigorta Yuvası	Imax 25A (PV Modüller için)	10
PV DC Şalter	4x32A	1
NH Sigorta	DC 100A 750V	3
NH Sigorta	DC 160A 750V	1
NH Sigorta Altlığı ve Yük Ayracı	Imax 250A 750V	4
V-Otomat	32A	3
Kontaktör	32A	1

**Tablo 19:**Sağlık Ünitesinde Elektrik Üretim Sisteminde Kullanılacak Techizatlar

Hastaneler için kabul edilen gerekli aydınlatma miktarları tablo-20' de verilmiştir. Hesaplamalarda kullanılan formüller ve açıklamalar tablo-21' de verilmiştir.

YER	GENEL (LUX)	ÖZEL (LUX)
Dr. Muayene Odası	100	400
Gözlem Odası	250	-
Acil Müdahale	300	-
Laboratuvar	250	-
Mutfak	50	-
WC	50	-

Tablo 20:Hastaneler İçin Aydınlatma İhtiyacı

DENKLEM	SEMBOL	AÇIKLAMA
$n = \phi_0 / \phi_1$	n	Lamba Sayısı
	$\phi_0$	Gerekli Toplam Işık Aksı
	$\phi_1$	Bir Lambanın Verdiği Işık Aksı
$h = H - H_{cd}$	h	Işık Kaynağının Çalışma Düzlemine Yüksekliği (m)
	H	Oda Yüksekliği (m)
	$H_{cd}$	Çalışma Düzleminin Zeminden Yüksekliği (m)
$k = [a \times b] / [h \times (a + b)]$	k	Oda Endeksi
	a	Kısa Kenar (m)
	b	Uzun Kenar (m)
$\phi_0 = E_0 \times S \times d / \eta$	$E_0$	Gerekli Ortalama Aydınlik Düzeyi (lx)
	S	Aydınlatılacak Bölgenin Alanı
	d	Kirlenme Fakörü
	$\eta$	Oda Verimi
$\Sigma P = n \times P$	P	Lamba Gücü

Tablo 21:Hasplamalarda Kullanılan Formüller ve Açıklamalar

Sağlık ünitesinde bulunan alanların ihtiyaçları dahilinde yapılan aydınlatma hesapları yapılırken oda verimleri Tablo-22'deki değerler baz alınarak yapılmış, oda alanları göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır.















TAVAN	0.80				0.50				0.30	
DUVAR	0.50		0.30		0.50		0.30		0.10	0.30
ZEMİN	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10
ODA ENDEKSİ	Oda Verimi ( $\eta$ )									
0.60	0.24	0.23	0.18	0.18	0.20	0.19	0.15	0.15	0.12	0.15
0.80	0.31	0.29	0.24	0.23	0.25	0.24	0.20	0.19	0.16	0.17
1.00	0.36	0.33	0.29	0.28	0.29	0.28	0.24	0.23	0.20	0.20
1.25	0.41	0.38	0.34	0.32	0.33	0.31	0.28	0.27	0.24	0.24
1.50	0.45	0.41	0.38	0.36	0.36	0.34	0.32	0.30	0.27	0.26
2.00	0.51	0.46	0.45	0.41	0.41	0.38	0.37	0.35	0.31	0.30
2.50	0.56	0.49	0.50	0.45	0.45	0.41	0.41	0.38	0.35	0.34
3.00	0.59	0.52	0.54	0.48	0.47	0.43	0.43	0.40	0.38	0.36
4.00	0.63	0.55	0.58	0.51	0.50	0.46	0.47	0.44	0.41	0.39
5.00	0.66	0.57	0.62	0.54	0.53	0.48	0.50	0.46	0.44	0.40

Tablo 22:Oda Verim Tablosu

	Doktor Odası (Genel)	Doktor Odası (Özel)	Gözlem Odası	Bekleme Alanı	Acil Müdahale	Tesisat Odası	Mutfak	WC+ Bekleme
a (m)	2.49	0.75	1.6	2.49	2.17	1.76	1.37	1,05
b (m)	3.87	2.49	6.5	4.02	2.49	2.49	2.49	1.65
H (m)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
$H_{cd}(m)$	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
h (m)	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
k	0.82	0.31	0.70	0.83	0.70	0.56	0.54	0.38
$\eta$	0.31	0.18	0.28	0.31	0.28	0.24	0.24	0.19
$E_0$ (lx)	100	400	250	50	250	50	250	50
S (m <sup>2</sup> )	9.64	1.86	10.5	10.0	5.40	4.40	3.41	1.68
d	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
$\phi_0$ (lm)	3886	5187	11714	2018	6030	1148	4440	552
Seçilen Ampul	VL-DF-2251-6CW	VL-DF-2251-12CW	VL-DF-2251-6CW	VL-DF-2251-12CW	VL-DF-2251-12CW	VL-DF-2251-12CW	VL-DF-2251-12CW	VL-HB-11207 CW
$\phi_1$ (lm)	700	1400	700	1400	1400	1400	1400	540
n	8	2	12	2	4	1	4	1
P (W)	10	20	10	20	20	20	20	7
$\Sigma P$ (W)	80	40	120	40	80	20	80	7
E (lx)	144	216	179	69	232	61	315	49

Tablo 23:Sağlık Ünitesi Aydınlanma Hesapları

Aydınlatma sisteminde güç tüketimini azaltmak için power led teknolojisi, konfor açısından 6000K renk sıcaklığına sahip aydınlatma ürünleri tercih edilmiştir. Her bölüm için kullanılan parametreler, hesaplar, seçilen ampul tipleri ve sayısı, güçleri, beklenen aydınlatma akısı Tablo-24' de verilmiştir. Tablo-25' de ihtiyaç duyulan toplam ampul, armatür ve diğer elektrik tesisatı bileşenlerinin listesi verilmiştir.<sup>8</sup>

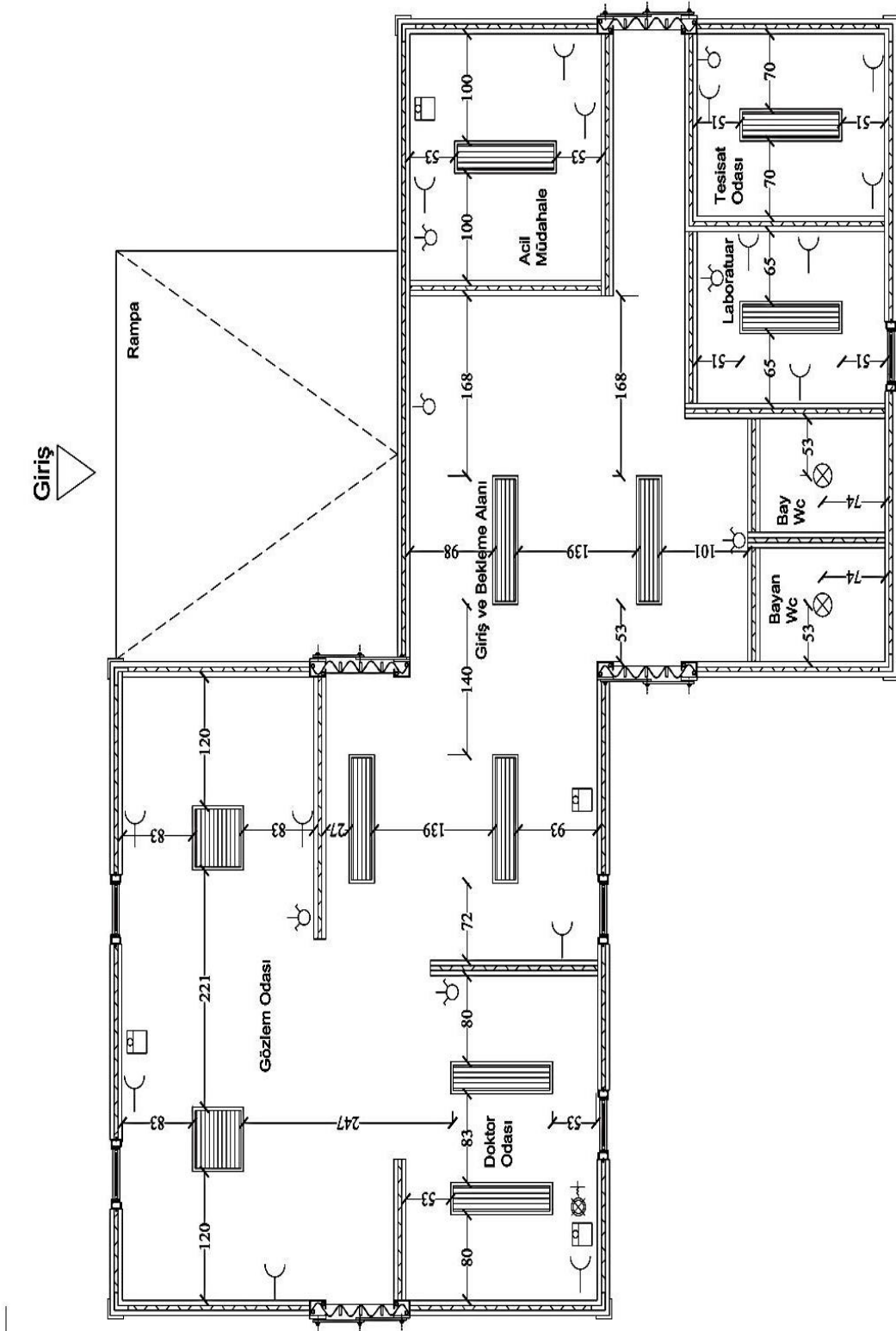
	Bir Fazlı Normal Priz
	Bir Fazlı Kapaklı Topraklama Priz
	Bir Kutuplu Anahtar
	Bir Kutuplu Seri Anahtar Komitatörü
	Telefon Prizi
	Led Florasan
	Buat
	Aydınlatma Armatürü
	Telefon Kablosu
	Klima Aygıtı
	Enerji Analizörü
	Sayaç
	Kaçak Akım Rölesi
	Masa Lambası

**Tablo 24:**Sağlık Ünitesindeki Elektrik Projesinde Kullanılan Semboller

LİNYE NO	İŞİK ADETİ	PRİZ ADETİ	LİNYE AKIMI (A)	LİNYE SİG. (A)	LİNYE GÜCÜ (W)	TABLO GÜCÜ (W)	EŞ ZAM. GÜÇ (W)	AÇIKLAMA
1	7	-	0.95	6	208	4850	3880 (eş zamanlılık kat sayısı 0.8 olarak seçilmiştir.)	Aydınlatma
2	-	4	4.8	16	1052			Priz (EKG, Negatoskop, Klima, Seyyar Lamba)
3	-	4	5.3	16	1170			Priz (Bilgisayar Sterilizatör, Buzdolabı, Klima)
4	-	4	5.2	16	1150			Priz (Klima, Seyyar Lamba, Muhtelif Cihaz)
5	4	-	1.3	6	280			Aydınlatma
6	-	3	4.5	16	990			Priz (Klima, Masa Lambası, Seyyar Lamba)
ANA KOLON	11	15	22.05	32	4850			

**Tablo 25:**Sağlık Ünitesindeki Elektrik Yükleme Cetveli

<sup>8</sup> Atılım Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü Tarafından Hazırlanmıştır.



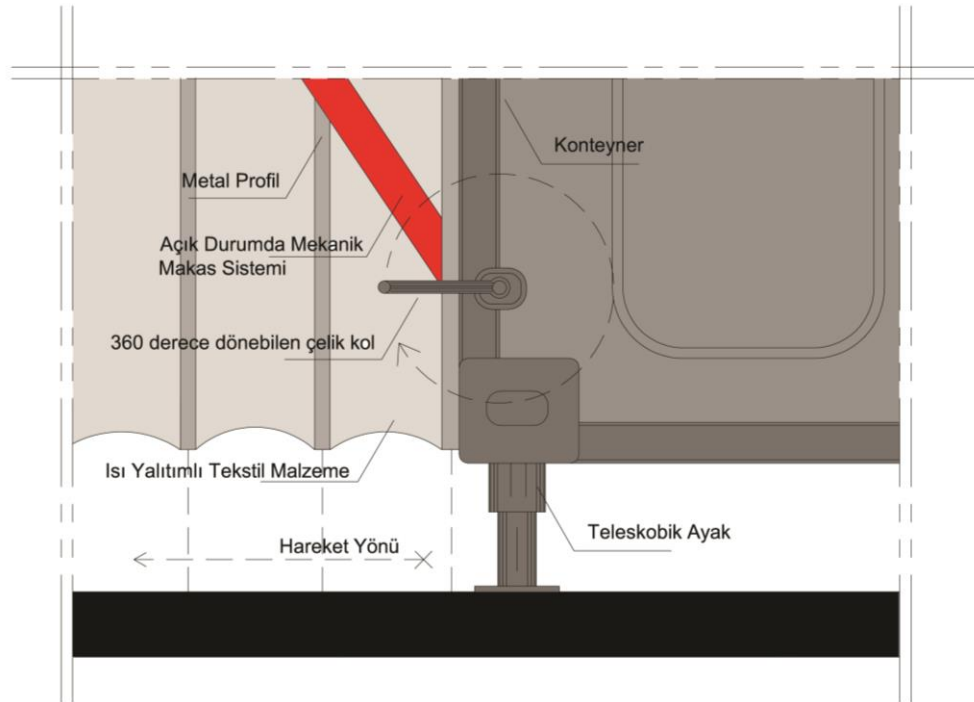
Şekil 39: Sağlık Ünitesi Aydınlanma ve Elektrik Projesi

### 5.2.3.Sağlık Ünitesinin Üretimi ve Montajı

Projenin afet bölgelerine uygun biçimde geliştirilerek katlanabilir, hızla ve kolaylıkla tasarlanabilir, taşınabilir kurulabilir modellere dönüşme potansiyeli yüksektir. Sağlık ünitesi, uluslararası yardım kuruluşlarına ve AFAD için acil durumlarda kullanılmak üzere önerilmektedir.

Atıl konteynerlardan üretilen sağlık ünitesi tasarımı yapılan projeye uygun gerekli yüzey boşlukları açıldıktan sonra hijyenik temizlik malzemeleri ile dezenfekte edilmektedir. Belirlenen malzemelerin montajları ve yerleşimleri yapıldıktan sonra yerleşim projesine sadık kalınarak tefriş elemanları ve medikal elemanlar yerlerine sabitlenir. Nakliye sırasında bu elemanlar hem zarar görmemiş olur hemde sağlık ünitesinin kullanımı yapılacak bölgeye konumlandırıldığında hizmete girme süresi hızlandırmaktadır.

Konteynerları birbirine bağlayan körük detayında bulunan tekstil malzemesi hafif ve mukavemeti bir ürün olduğundan metal profillerle ve mekanik kol detayı ile sağlık ünitesinin kurulumunu kolaylaştıran bir etken olmaktadır (Şekil 40).



Şekil 40:Sağlık Ünitesi Mekanik Kol Detayı



*Afet bölgesine getirilen barınakların hızlı biçimde kurulması gerekmektedir. Yapılan araştırmalara göre her yerleşimde barınakların maksimum 13 gün içinde kurulması gerekmektedir (Sey, vd., 1987).*

Önerilen sağlık ünitesi, afet alanına modül biçiminde taşınabilmekte, 3-5 saat içinde kulumu tamamlanıp, hizmet vermeye başlamaktadır.

Teleskobik ayak teknolojisi konteyneri 1.6 metre yüksekliğe kadar kaldıracak olan dört hidrolik ayağın uygulamasıdır. Bu teknoloji sayesinde bir aracın konteyner altına girebilmesi ve konteynerin kendi kendini yükleyebilmesi sağlanır. Hidrolik ayaklar ulaşım sırasında köşe ceplerini otururak standart ölçülerin içinde kalırlar. Böylece montaj için oldukça az zaman harcanmakta ve ünite montajı her iklimde ve koşulda rahat bir biçimde yapılabilmektedir.

#### **5.2.4.Sağlık Ünitesinin Depolaması**

İhtiyaç dahilinde belirli miktarda sağlık ünitesi üretilmektedir. Üretilen sağlık üniteleri depolarda stoklanarak acil durumlarda ya da ihtiyaç duyulan bölgelere kara, hava ya da deniz yoluyla taşınmaktadır.

#### **5.2.5.Sağlık Ünitesinin Maliyeti**

Sağlık ünitesinin atıl durumda olan, zaman içinde işlevini yitirmiş yük konteynerleri projelendirilmesi maliyeti büyük oranda düşürmektedir.

Ünitenin çatısında bulunan güneş panellerinin ve rüzgâr türbinü sayesinde sağlık ünitesinin enerji ihtiyacı alternatif enerji kaynakları ile karşılanmaktadır.

Bir yeşil yapı olarak tasarlanan ünite kendi kendine yetebilen bir yapıya sahiptir. Enerjide tasarruf, devletin ekonomisine katkıda bulunmaktadır. Ancak taşıma ve depolama aşamaları kısmen daha pahalı olmaktadır.

### 5.2.6.Sağlık Ünitesinin Nakliyesi

Afet sonrası ya da ihtiyaç duyulan bölgelere sağlık ünitesi gönderileceği zaman depolarda bulunan modüller istenilen bölgelere sevk edilmektedir. Sağlık modülleri; hava, kara ve deniz yoluyla taşınabilmektedir.

Konteynerlar kara yollarında tır aracıyla taşınabilmektedir. Bir tır, bir adet 40'lık konteyner taşıyabilmektedir. Modül yatay bir şekilde yerleştiği takdirde bir tır, 2 ayrı sağlık ünitesini taşıyabilmektedir.

Hidrolik ayak sistemi sayesinde 1.6 metre yüksekliğine kadar kendini kaldıran modüller tırlara kolaylıkla yüklenmekte ve indirilmektedir. Sağlık ünitesi yüklü araçlar, istenilen bölgesine ulaştığı zaman, başka bir araca gerek duymadan (örn. Vinç) kendini tırdan indirerek hem zamandan hem de maliyetten tasarruf sağlayarak kısa bir sürede kurulum gerçekleşmektedir.



**Resim 33:**Sağlık Ünitesinde Kullanılan Teleskopik Ayak Sistemi ve Tır Aracına Yüklenmesi  
Kaynak:<http://www.turmaks.com.tr>

Sağlık ünitesinin havadan ulaşımı için C-130 kargo uçağına 2 modül sığmaktadır. Acil durumlarda istenilen çok uzak bölgelere ya da ulaşılması zor bölgelere ulaşımı sağlanabilmektedir.



**Resim 34:**Sağlık Ünitesinin C-130 Kargo Uçağına Yüklenmesi ve Yerleşimi  
Kaynak:<http://www.turmaks.com.tr>

### 5.2.7. Sağlık Ünitesinin Sökülmesi ve Yeniden Kullanılması

Sağlık ünitesi kapsamında kullanılan konteynerlar modüler bir sistem oluşturmaktadır. Toplama ve bakım işlemlerinden sonra 3 modül olarak depolanmaktadır.

İhtiyaç duyulan bölgeye gönderilmek istendiğinde, montajı atölyede yapılır ve modül olarak gönderilir. Bölgeye ulaşan modüller çok fazla teknik bilgi gerekmesizin kurulumunun gerçekleşmesi için körüklü geçiş sisteminin ve çelik makas sisteminin konteynerlara bağlantısı yapılabilmektedir.

Tekrar kullanılmak istendiğinde atölyede gereken bakımları yapıldıktan sonra acil durumlarda kullanılmak üzere depolara teslim edilmektedir. Sökme ve yeniden birleştirme işlemleri atölyede yapıldığı zaman daha az parça kaybına ve hasara neden olabilmektedir.

### 5.2.8. Sağlık Ünitesinin Dayanıklılığı

Konteyner yüzeyi darbelere ve dış etkilere karşı oldukça dayanıklıdır. Çelik makasın profillere birleşerek yumuşak olan orta körük geçiş bölümü daha güçlü ve dayanıklı kılmaktadır. Sağlık ünitesi, doğal ve yapay dış etkilere karşı (yağmur, kar, aşırı sıcak/soğuk, nem, rüzgâr/fırtına, yangın) dayanıklıdır.

### 5.2.9. Sağlık Ünitesinin Yardımcı Ekipmanları

Konteynerlardan tasarlanan sağlık ünitesi, modüler bir sisteme sahip olduğundan ayakta tedavi modülünden başlayarak tam teşekküllü hastane yapısına kadar modüller eklenerek elde edilen bir yapı olma özelliğini taşımaktadır. Bu durumlarda teknik açıdan yardımcı ekipmanlara ihtiyaç duyulamaktadır.

Medikal cihazlar başta olmak üzere yapının diğer elektrikselsel ihtiyacını karşılamak üzere mobil jeneratör sistemleri devreye sokulmaktadır. İstenildiği takdirde şehir elektrik şebekesine bağlantı sağlanana kadar bu sistem ile desteklenmektedir (Resim 35).



**Resim 35:**Sağlık Ünitesinde Kullanılan Mobil Jeneratör Sistemi  
Kaynak:<http://www.turmaks.com.tr>



**Resim 36:**Sağlık Ünitesinde Kullanılan Mobil Klima Sistemi  
Kaynak:<http://www.turmaks.com.tr>



**Resim 37:**Sağlık Ünitesinde Kullanılan Taşıma treyleri  
Kaynak:<http://www.turmaks.com.tr>



**Resim 38:**Sağlık Ünitesinde Kullanılan, Konteynera Adapte Edilebilen Şişme Çadır Sistemi  
Kaynak:<http://www.turmaks.com.tr>

Şişme çadır, hava dolu borulardan oluşan bir iskelete sahiptir. Yaklaşık 6 dakikada kolaylıkla otomatik olarak şişirilerek kullanıma hazır hale gelmesi şişme çadırı acil durumlar için ideal kılar. Toplandığında küçük bir hacme sığmaktadır. Modüler tasarımı sayesinde çok değişik düzenlerde sistemler oluşturulabilir. Sert koşullara dayanıklı, yangın ve UV geçirimsiz kumaşı, çadırın tamamında HF kaynak tekniği ile tek parça oluşturacak şekilde birleştirilmiştir.

### 5.3.BÖLÜM DEĞERLENDİRMESİ

Tez kapsamında tasarlanan yapının sağlık ünitesi fonksiyonuna sahip olması ve yeşil yapı özelliği taşıması sebepleriyle disiplinler arası bir çalışmadır. Projenin kendine özgü olmasının nedeni kendi kendine yetebilen bir sağlık ünitesi olma özelliği taşımakta olan proje, her türlü enerji ihtiyacını karşılayabilmektedir.

Tez kapsamında tasarlanan projede 2 adet 20 feetlik (6.1m x 2.4m) ve 1 adet 40 feetlik (12.1m x 2.4) toplam 3 adet konteyner kullanılmış olup, toplam proje alanı 58,56 m<sup>2</sup> dir.

Seçilen konteynerlerin, birbirine belli noktada temas edecek şekilde körüklü geçiş sistemi ve birlikte katlanır zemin döşemeleriyle birbirlerine bağlantıları sağlanmıştır. İki kütlelerin birleşme noktaları, sirkülasyon alanı ile bekleme alanı olarak tasarlanmıştır. Gözlem odası bir modülde, doktor odası acil müdahale alanı, ve bekleme alanı bir modülde bayan ve bay wc, laboratuvar ve tesisat odası diğer bir modül de yer almaktadır. Dikdörtgen modüllerin kaydırılmasıyla yapının giriş tanımlanmıştır.

Sağlık ünitesinde sürdürülebilir malzemeler kullanılmıştır. Sağlık yapısı olma özelliği nedeni ile toksik bileşen içermeyen ve mekanın hava kalitesini olumsuz etkilemeyen malzemeler projede yer almıştır.

Sağlık ünitesinin elektrik enerji ihtiyacı, iklimlendirme sistemi, aydınlatma sistemi ve kullanılacak tüm cihazlar (tıbbi cihazlar da dahil) göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Mobil bir sağlık ünitesinin görev yapacağı bölgedeki olanaklar önceden tahmin edilemeyeceği için ısıtma ve aynı zamanda soğutma işlevini yerine getirebilecek en uygun araç olarak klima kullanılması uygun görülmüştür. En önemli noktalardan biri enerjinin dikkatli bir biçimde kullanılması olacağından, aydınlatma için verimi en yüksek teknoloji olan power led teknolojisi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucu kurulu güç 4.4 kW olarak belirlenirken, maksimum günlük enerji ihtiyacı ise 19.6 kWh olarak tespit edilmiştir.

Elektrik üretimi için, günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları arasında en çok öne çıkan rüzgâr ve güneş enerjisi tercih edilmiştir.

Sağlık ünitesi istenilen bölgeye ve kullanılan medikal ekipmana göre değişiklik göstermekle birlikte, rüzgâr türbini için %9, fotovoltaik paneller için %10 kapasite faktörü varsayılarak, gerekli enerji ihtiyacını karşılamak üzere 4.6kW gücünde fotovoltaik panel, 5kVA gücünde rüzgâr türbini kullanılmış ve şehir şebekesinden bağımsız hibrit bir sistem tasarlanmıştır. Rüzgâr enerjisinin rastlantısal niteliği ve güneş enerjisinin ise belirli saatlerde etkin olması nedeni ile depolama gereksinimini karşılamak üzere 2400 A-h batarya kapasitesi yeterli bulunmuştur. İklimsel, rüzgârın uzun süre esmediği ve havanın kapalı olduğu durumlarda oluşabilecek enerji kesintisi için 5kVA gücünde dizel jeneratör ile bataryaların doluluk oranının belli bir değerin altına düşmesi durumunda devreye girmek üzere acil durum enerji kaynağı olarak tasarlanmıştır.

Enerji üretim, elektrik ve tesisat projeleri mimari ve iç mekan tasarımına uygun bir biçimde çizilmiştir.

Taşıma, depolama, montaj, yeniden kullanım ve yardımcı elemanlar ile ilgili olarak bilgilere değinilmiştir.



## VI.BÖLÜM

### DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Projenin amacı, alternatif enerji kaynakları kullanılarak, gerektiğinde farklı mekânlarda ve farklı işlevlere uyarlanabilecek bir yapı modeli oluşturmak; bu modeli, ekonomik ve hızlı yapı üretim potansiyeline dönüştürmektir.

Ülkemiz doğal afetler açısından oldukça riskli bir bölgede olduğundan projenin afet bölgelerinde ve kırsal alanlar ile ihtiyaç duyulan bütün alanlarda uygun biçimde geliştirilerek katlanabilir, hızla ve kolaylıkla kurulabilir bir modül elde edilmiştir.

Disiplinler arası bir çalışmanın ürünü olarak, gelişmiş bir teknoloji kullanarak hazırlanmış, sağlıklı, rahat, kullanımı kolay, kendi kendine yeten, esnek bir yapı elde edilecek bir proje ortaya çıkartmak bu çalışmanın hedefi olmuştur.

Yük taşımacılığında kullanılan konteynerler zaman içinde kullanılmayacak hale gelmekte ve atıl durumda kalmaktadır. Bu konteynerlerin düşük maliyetlerle elde edilmesi ile hızlı kurulması ve dayanıklı olması yapı elde etme sürecini zaman ve parasal açıdan olumlu etkileyen bir faktör olmaktadır. Bir taraftan atıl durumda bekleyen konteynerlerin bir kez daha üretime dahil edilmesi öte yandan Seviye-1 sağlık ünitesinin inşasında-üretiminde maliyetin düşürülmesi ve kullanımı sırasında da kendi kendine yetebilmesi projenin ekonomik anlamda önemli bir boyutudur.

Bu proje kapsamında atıl/atık malzemenin yeniden kullanımı ve sürdürülebilir sisteme adapte edilerek düzenlenmiştir. Aynı zamanda işlevselliği ve estetik ürünler elde edilmesi açısından öncü bir çalışma olan sağlık ünitesi, farklılığı, hızı, düşük maliyeti, estetiği ve pratikliği bünyesinde barındıran proje yeni mobil sağlık yapılarına destek olacak bir çalışmadır.

Hiçbir tasarım özelliği olmayan konteynerlerden özgün tasarımlarla gerek iç mekân, gerekse kütle tasarımında yeni mekânsal biçimler elde edilmesi, tasarım ölçeğinde bir katkı sağlamıştır.

Dünyada ve ülkemizde yapı sektöründe kullanım yoğunluğu artan yenilenebilir enerji kaynaklarının Seviye-1 sağlık ünitesinde uygulanması öncü bir çalışma olmaktadır.

Oluşturulan sağlık modülü, üretim sektöründe alternatif enerji kaynaklarının kullanıldığı, ekonomik ve hızlı üretim modeli olmasının yanı sıra gerektiğinde farklı mekânlarda ve farklı işlemlere uyarlanabilen bir yapı/mekân modeli olmaktadır.

Konteynerların birbirlerine olan bağlantısı mekanik düzenek olması yapıya dinamik sıradışı bir görüntü sağlamaktadır. Modelin yerden yüksek oluşu ya da yerle temas etmemesi, modelin dinamik görüntüsünü desteklemektedir.

Elektrik üretimi için, gerek uygulama kolaylığı ve gerekse de birçok bölge ile uyumlu olması nedeni ile günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları arasında en çok öne çıkan rüzgâr ve güneş enerjisi tercih edilerek sürdürülebilir, yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanmış ve kendi kendine yetebilen bir sağlık ünitesi oluşturulmuştur.

Sağlık birimi modülünde konteynerların sayılara arttırılarak yeniden tasarlanmaya olanak sağlamakta, kullanım alanını büyütülmesi mümkün olduğundan, modüler bir sisteme dönüşebilmektedir.

Tez kapsamındaki sağlık ünitesi (Seviye-1) ilk müdahale birimi olarak tasarlanmıştır. Mekansal kurgu ve alanlar çalışanlar ile kullanıcılar için yeterli bir seviyededir. İstenildiği takdirde bu sağlık ünitesi yarı kapsamlı (Seviye-2) bir mobil hastanaya dönüştürülebilmektedir. Yarı kapsamlı birimler 50 ile 100 yatak arası yatak kapasiteli, seviye-1 de bulunan bölümlerle beraber ,ameliyathane, yoğun bakım ünitesinin yer aldığı ve cerrahi, radyoloji gibi bir çok birimi içinde barındırması sebebi ile 22 adet sağlık ünitesinin birleşiminden meydana gelerek

mekansal kapasiteyi sağlamaktadır. Kapsamlı ve tam teşekküllü mobil hastaneye de (Seviye-3) dönüşebilen modül 100 ve üstü yatak kapasiteli olması ve tam teşekküllü bir hastanede bulunması gereken bütün bölümler ile donanımsal elemanları içinde arındırması söz konusu olduğu için mekansal alanların kurgulanması ve yeterliliği 43 adet sağlık ünitesinin bir araya gelmesiyle alansal yeterliliğe ulaşmaktadır.

Tasarlanan sağlık modülünün; Yaşam Döngüsü Değerlendirme (YDD) yöntemleri açısından incelendiğinde kriterlere bağlı sertifika programlarından LEED ve BREEAM ile bir değerlendirmesinde aşağıdaki başlıklara dikkat edilmektedir.

LEED H - Sağlık Yapıları; Sağlık yapılarının kendine özgü gereksinmelerini dikkate alarak hazırlanmış olan LEED Sağlık Yapıları puanlama sistemi, yatan ve ayakta tedavi edilen hastalara servis hizmetlerinin ve uzun dönem sağlık koruma hizmetlerinin kalitesini değerlendirmektedir. Medikal ofisler, ile tıbbi eğitim ve araştırma merkezlerini de kapsamına alan bu puanlama sisteminin kriterleri arasında kimyasal ve çeşitli zararlı maddelere karşı duyarlılık, otoparktan yürüme uzaklığı, doğal alanlara ulaşım gibi konular yer almaktadır. Bu puanlama sistemi Green Guide for Healthcare ve USGBC ile 4 yıl işbirliği yapmayı öngörmektedir.

1. Arazi kullanımı ve ekoloji
2. Su etkinliği,
3. Enerji ve atmosfer,
4. Malzeme ve kaynaklar,
5. İç mekân çevre kalitesi,
6. Yenilik ve tasarım süreci,
7. Akıllı yerleşim ve bağlantı,
8. Mahalle dokusu ve tasarımı,
9. Yeşil yapım ve teknoloji.

Başlıkları altında toplanmakta olup, veriler etkinlik, kalite ve sürdürülebilirlik esaslarına göre puan kazanmaktadır.

Yapıları enerji tüketimi, çevresel performans ve iç mekân hava kaliteleri açısından değerlendirmeyi hedefleyen BREEAM bir dizi performans kriterinin karşılanması, hatta ötesine geçilmesiyle puanlandırma yapmaktadır. Bu puanlar dokuz kategoriye ayrılmakta olup, yapıları gerek tasarım gerekse işletme, bakım ve onarım esaslarına göre ele değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme kategorileri aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır:

1. Bina yönetimi,
2. Sağlık ve konfor,
3. Enerji,
4. Ulaşım,
5. Su,
6. Malzemeler,
7. Arsa kullanımı,
8. Çevre ekolojisi,
9. Kirlilik.

Tez kapsamında oluşturulan sağlık ünitesi bu iki sertifika sisteminde arazi ve konum açısından bir belirleme yapmadığından diğer başlıklar üzerinden değerlendirildiğinde LEED 60-79 puan arası Altın Sertifika, BREEAM %70-85 ile mükemmel (Excellent) derecelerini alabilmektedir.

Projenin afet bölgelerine uygun biçimde geliştirilerek katlanabilir, hızla ve kolaylıkla tasarlanabilir, taşınabilir kurulabilir modellere dönüşme potansiyeli yüksektir.

Projenin geliştirilmesi durumunda, sadece kendi kendine yetmesi değil, yakınındaki yapılara da destek vermesi ve aynı zamanda bu ünitelerin su üstünde de hizmet verebilme olanağı söz konusu olabilir.

## KAYNAKÇA

ABADA, A., 2002, “**Disaster & Emergencies Definition**”, WHO/EHA Panafrikan Emergency Training Center, Page-12

AKOĞLU, K., 2006,“**Konteyner Limanının Depolama Sahasının Genetik Algoritma ile Optimizasyonu**”, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa

ALLABY, Michael (Ed.) 1993,“**Sustainable Development**”, Macmillan Dictionary Of The Environment, Third Edition, The Macmillan Press Ltd. Hong Kong, S.56

ANON 1, “**Osmanlıca-Türkçe Sözlük (OTS)**”,  
,<http://www.osmanlicaturkce.com/?k=acil&t=%40>, (Son erişim tarih: 26.04.2009)

ANON 2, “**Türk Dil Kurumu (TDK)**”,  
<http://www.tdk.gov.tr/TR/Default.aspx?F6E10F8892433CFFAAF6AA849816B2EF4376734BED947CDE>, (Son erişim tarihi: 26.04.2009)

ANON 3, 1997, “**Redhouse İngilizce Türkçe Sözlük**”. SEV yayıncılık, Türkiye

ANON 4, 2003, “**Oxford Dictionary of English 2e**”, Oxford University Press, London

ANON 5, “**Wikipedia Encyclopedia**”, [http://tr.wikipedia.org/wiki/Acil\\_durum](http://tr.wikipedia.org/wiki/Acil_durum),  
(Son erişim tarihi: 26.04.2009)

ANON 6, “**Wikipedia Encyclopedia**”,  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/Deprem\\_kronolojisi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Deprem_kronolojisi), (Son erişim tarihi: 31.05.2009)

ANON 7, “**Wikipedia Encyclopedia**”,

[http://en.wikipedia.org/wiki/Shipping\\_container\\_architecture](http://en.wikipedia.org/wiki/Shipping_container_architecture), (Son erişim tarihi: 3.12.2015)

ARICIOĞLU, S., 2008, “**Yeşil Şehir, Ütopya Değil**”,

<http://www.tempodergisi.com.tr/yasam/15947> (Erişim tarihi : 16 Kasım 2015)

ARKİTERA, 2008, “**Çatısı hindistan cevizinden yalıtımı ikinci el jean'den**”,

[http://caticephe.arkitera.com/haber\\_35125\\_catisi-hindistan-cevizindenyalitimi-ikinci-el-jeanden.html](http://caticephe.arkitera.com/haber_35125_catisi-hindistan-cevizindenyalitimi-ikinci-el-jeanden.html) (Erişim tarihi : 17 Kasım 2015)

ARSLAN, S., GÖNENÇ, A. (2007).“**Ekolojik Mimarlık Çalışmalarında Doğanın En İyi Fikirlerinden Öğrenmek**”. Ekolojik Mimarlık ve Planlama Ulusal Sempozyumu, Antalya Mimarlar Odası.

Atılım Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü

Atılım Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü

BAN, S., 2009, “**Çalışmalar ve İnsani İşler**”, Shigeru Ban Konferans,

<http://www.mimdap.org/w/?p=19905>, (Son erişim tarihi: 20.06.2010)

BEYATLI, Cengiz. 2010.“**Acil Durum Barınakları Ve Bir Barınak Olarak Acil Durumkonteynır Öneri Modeli**”, Yüksek Lisans Tezi Mimarlık Ana Bilim Dalı,

BRACKLEY, Peter. (1988). “**Brundtland**”,Energy And Environmental Terms: A Glossary Royal Institute Of International Affairs And Policy Studies Institute

CEYLAN, H., (2005). “**İzmir Limanı'na Yapılacak Ek Konteyner Terminalini Depolama ve Elleçleme Kapasitesinin Araştırılması**”, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli

CHING, F.,K.,(2004). “**İç Mekan Tasarımı-Resimli**”, Yapı Yayın, Birinci Baskı, İstanbul.

DOĞAN, R. K. (Aralık-Ocak 2012-13). “**Büro Mekânlarında Geleceğe Yönelik Yaklaşımlar**”. İçmimar Dergisi (25) 70-76.

ECHAVARRIA, M., P., (2008). “**Portable Architecture and Unpredictable Surroundings**”, Publisher Links Book, Spain

EER, 2005, “**Containing Light Mobile Exhibition**”, EER Tanıtım Broşürü, <http://www.eerdesign.com/data/installation/08.kreon%202005/prescontaining%20light.pdf> , (Son erişim tarihi:21.06.2015)

ERGÜNAY, O., 2005, “**Afet Yönetiminde İşbirliği ve Koordinasyonun Önemi, Afet Yönetiminin Temel İlkeleri**”, JICA Yayın No:1,s. 10

ESİN, T. (2004). “**İnsan Sağlığını Etkileyen Hava Kalitesinin Oluşumunda Yapı Malzemelerinin Rolü**”. İstanbul, Yapı Yem Yayınları, No. 275, Sayfa. 89-92.

HİLL, R.,C. ve Bowen, P.,A., (1997) “**Sustainable construction: principles and a framework for attainment, *Construction Management and Economics***”, 15:3, 223-239.

İGDAŞ (İstanbul Gaz Dağıtım Anonim Şirketi) (1997). **Dünya Dinleri ve Ekoloji Dizisi**, 1, 2, İGDAŞ Yayınları, İstanbul.

İNCEDAYI, D. (2008).“**Çevresel Duyarlılık Bağlamında Sürdürülebilir Yapım**”. İTÜ Dergisi Sayı:1.

İNCEDAYI D, (2008). “**Sosyal Bilimler Açısından Çevre Konferansı**”. Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayınları.

İmar Kanunu. “**Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmelik**”.

JONES, D. (1998). “**Architecture And The Environment Bioclimatic Building Design**”. Londra, Laurence King Publishing.

KELEŞ, R. (1998). “**Kentbilim Terimleri Sözlüğü**”.

KINCAY O., (2009). “**Güneş Enerjisi, Bölüm II**”,  
<http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/gun-iki.pdf> (Erişim tarihi : 12  
Aralık 2015)

KIBERT, C. J., Sendzimir, J., Guy, G. (2002). “**Construction Ecology: Nature As A Basis For Green Buildings**”. London, Spon Press

KOTNIK, J., (2008).“**Container Architecture**”, Publisher Links Book, Spain

KRONENBURG, R., (2008). “**Portable Architecture Design and Technology**”,  
Birkhauser Press, Germany

KULA, Erhun (1998).“**History Of Environmental Economic Thought**”,  
Routledge, London.

LELE, Sharachandra M. (1991). “**Sustainable Development: A Critical Review**”, World Development, Vol 19, No:6 June, S.607-621

MANDELL, J., (2004). “**Exhibition: Futureshack–Cooper Hewitt–New York City**”, Architecture Journal, No:93,8, pg:86

MERCHANT, K., (2004) “**Emergency Shelter**”, The State University of New York at Buffalo, Masters Thesis, Pg:18-19, United States of America

MİMARİZM, (2008). “**GSW Yönetim Binası - Sauerbruch-Hutton**”,  
<http://www.mimarizm.com/KentinTozu/Makale.aspx?id=451&sid=461>



(Erişim tarihi : 17 Kasım 2015)

O'RIORDAN, Timothy., (1998). **"The Politics Of Sustainability"**, Sustainable Environmental Management Principles And Practice (Ed. R. Kerry Turner), Belhaven Press, London, S.29-50.

ÖZBALTA, T. ve ÇAKMANUS, İ., (2008). **"Binalarda Sürdürülebilirlik, Ömür Boyu Maliyete İlişkin Yaklaşımlar"**, Doğa Yayıncılık Ltd. şti, İstanbul, 11-15s.

PEARCE, David William, MARKYANDA A. And BARBIER E., (1990). **"Sustaineble Development: Economics And The Environment In The Third World"**, Edgar, Aldershot. Aktaran Erhun Kula, **"History Of Environmental Economic Thought"** Routledge, London.1998

SAKINÇ, E., (2006). **"Sürdürülebilirlik Bağlamında Mimaride Güneş Enerjili Etken Sistemlerin Tasarım Öğesi Olarak Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım"**, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul

SALTZ, I., (2003). **"The New Temporary Architecture"**, Step Inside Design Journal, Academic Research Library, Page :34

SAWYERS, P., (2004). **"Intermodal Shipping Container for Use as Steel Buildings"**, Paul Sawyers Publication, Third Edition, United States of America

SEV A. ve CANBAY N., (2009). **"Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme Ve Sertifika Sistemleri"**

[www.epy.com.tr/files/SertifikaSistemleri.pdf](http://www.epy.com.tr/files/SertifikaSistemleri.pdf) (Erişim tarihi : 12 Kasım 2015)

SEV, A. (2008) **"Sürdürülebilir Mimarlık"**, İstanbul, Yem Yayın.

SIEGAL, J., (2008).“**More Mobile Portable Architecture for Today**”, Princeton Architectural Press, New York

SİMON, Guy. GRAHAM, Farmer.(2007).“**Sürdürülebilir Mimariyi Yeniden Yorumlamak**”, (Çev. Ayça Bulut), Dosya, 05, 2007dergiden 36.

SPIEGEL Ross, MEADOWS Dru ,(1999). “**Green Building Materials: A Guide to Product Selection and Specification**” John Wiley & Sons,

SÜN BÜL, A.E., (1996).“**Otomotiv Endüstrisinde Geri Dönüşüm-Ürün Yaşam Döngü Değerlendirmesi (LCA)**”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

ŞAHİN, G., (2009), “**Afetler ve Toksikoloji**”, Hacettepe Üniversitesi, HAMER Eğitim Semineri,1 Ekim 2009, Ankara

TEKELİ, İ. (2001).“**Sürdürülebilirlik Kavramı Üzerinde İrdelemeler**”. Ankara, Mülkiyeliler Birliği Yayınları: 25.

TC. Sağlık Bakanlığı İnşaat ve Onarım Dairesi Başkanlığı. (2010). “**Türkiye Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Standartları 2010 Yılı Kılavuzu**” Sağlık Bakanlığı Yayınları

UN/ISDR, 2001, “**Natural Disasters and Sustainable Development: Understanding the links Between Development Environment and Natural Disaster**”, Background Paper No.5, United Nation International Strategy for Disaster Reduction, Geneva, Switzerland

UN/ISDR, 2008, “**Indigenous Knowledge for Disaster Risk Reduction:Good Practices and Lessons Learned from Experiences in the Asia-Pacific Region**”, United Nation International Strategy for Disaster Reducation, Bangkok

ÜNAL, Bülent. (2013).“ **Mobil Konutların İç Mekân Tasarımlarının Görsel Algı Açısından İrdelenmesi: Geçici Afet Konutları Örneği**”. Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi, Ankara

YONAR, O., (2009). “**Yeşil Bina**”, <http://www.yesilbina.com>, (Erişim tarihi : 9 Kasım 2009 )

YAVAŞ, H., 2005, “**Türkiye’de Doğal Afetlerin Merkez - Yerel İlişkiler Açından Yönetim Sorunları**”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 7, Sayı: 3, Sayfa 284

### **İnternet Kaynakları**

URL-1: [www.worldshipping.org/about-the-industry/containers](http://www.worldshipping.org/about-the-industry/containers) (İngilizce) 13 Ekim 2011 tarihinde erişilmiştir

URL-2: [www.admiraltlawguide.com/conven/containers1972.html](http://www.admiraltlawguide.com/conven/containers1972.html) 2 Ekim 1972 tarihli konvansiyon (İngilizce) 13 Ekim 2011 tarihinde erişilmiştir

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Çağrı BULHAZ  
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara / 23.03.1978

### Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Çankaya Üniversitesi İçmimarlık Bölümü  
Yüksek Lisans Öğrenimi : Hacettepe Üniversitesi İçmimarlık ve Çevre  
Tasarımı Bölümü  
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetler :

“Sizce Attığımız Her Adımda Bir Tasarım Olgusu Yok Mu?” Adlı Makale (İç Mimar Mustafa Adil KASAPSEÇKİN İle Birlikte) , Yapı Yaşam Sanat Dergisi, Ankara, Ekim 2004.

“Bizim İçin Bir Tutkuydu İç Mimarlık” Adlı Makale (İç Mimar Mustafa Adil KASAPSEÇKİN ile birlikte) Yapı Yaşam Sanat Dergisi, Ankara, Ağustos 2004.

“Tiyatroda Sahne Tasarımı-1” Adlı Makale TMMOB İçmimar Dergisi, Ekim-Kasım 2015

“Tiyatroda Sahne Tasarımı-2” Adlı Makale TMMOB İçmimar Dergisi, Aralık-Ocak 2016

“Yük Konteynerlerinde Sağlık Ünitesi Projesi” Atılım Üniversitesi, Ocak.2011 - Aralık.2012 Bilimsel Araştırma Projesi

## İş Deneyimi

Stajlar : İTAŞ-İNTAŞ İnşaat A.Ş., Ankara

MOPA mutfak, mobilya A.Ş.

Mimar Zafer Aldemir Bürosu

Projeler : Gen. Kur. Baş. Merkez Ordu Evi Kat Projeleri

Tarım Köy İşleri Bakanlığı, Bakanlık Binası Projesi

Yarışmalar : UIA 2005 Dünya Mimarlık Kongresi Yarışması

Çalıştığı Kurumlar : Grafos Yapı A.Ş., Ankara

Han Mimarlık, Proje, Ankara

AY-ÇA Proje İnşaat A.Ş., Ankara

Konferanslar : Yrd. Doç. Dr. Emel AKIN, Yrd. Doç. Dr.Ekin

BİNGÖL, Arş.Gör. Metin KIYAN, Öğr. Gör. Çağrı

BULHAZ Yük Konteynirlerinden Yeşil Yapı Projesi:

Sağlık Ünitesi Modelleme Ve Uygulama Çalışması

"Akıllı ve Yeşil Binalar Kongre ve Sergisi ", (Gazi Ün. ),

s., (2013)

## İletişim

E- Posta Adresi : [bulhaz@gmail.com](mailto:bulhaz@gmail.com)

İnternet Adresi : [www.cagribulhaz.com](http://www.cagribulhaz.com) - [www.bulhaz.com](http://www.bulhaz.com)

Tarih : 2016