

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AFET SONRASI GEÇİCİ EĞİTİM YAPILARINDA YAPISAL
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**

ELİF YÜKSEL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
YAPI PROGRAMI**

**DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. SEVGÜL LİMONCU**

İSTANBUL, 2012

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AFET SONRASI GEÇİCİ EĞİTİM YAPILARINDA YAPISAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Elif YÜKSEL tarafından hazırlanan tez çalışması 10.07.2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Sevgül LİMONCU

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Sevgül LİMONCU

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Nilay COŞGUN

Gebze Yüksek Teknoloji Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Erkan AVLAR

Yıldız Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

Afet sonrası geçici eğitim yapısı kavramının sürdürülebilirlik doğrultusunda ele alınması ile ülke kaynakları ve doğal çevrenin korunmasına ve öğrencilerin afet sonrasında eğitimlerini kullanıcı konforuna uygun fiziksel mekânlarda sürdürebilmelerine katkı sağlanacağı düşüncesiyle hazırlamış olduğum tez çalışmasında;

Yardımlarını benden esirgemeyen, çalışmanın her aşamasında beni yönlendiren ve destekleyen danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Sevgül Limoncu'ya,

Hayatım boyunca her türlü maddi ve manevi desteği sağlayan, özellikle eğitim ve öğretim sürecimde yardımlarını ve fedakârlıklarını esirgemeyen sevgili annem Emel Özer'e, babam Rasim Özer'e ve anneannem Nermin Kaya'ya,

Tez çalışması sürecince her zaman yanımda olan ve beni destekleyen eşim Evren Yüksel'e, Mimarlık lisans eğitimi sürecinde proje çalışmalarımnda desteklerini esirgemeyen ve eğitim sürecime katkıda bulunan yardımsever kuzenlerime,

Yardımlarından dolayı sevgili abim Yrd. Doç. Dr. A. Tolga Özer'e,

Tez çalışmamda kullandığım görsellerden bazılarının oluşturulmasında katkıda bulunan Sayın Y. Mimar Esra Okur Coşkunçay'a, Murat Coşkunçay'a ve Mimar Pınar Tunçkol'a ve fikirleriyle destek olan Sayın Y. Mimar Canan Bedur'a,

Tezde detaylı bir şekilde irdelenen "Sökülüp Taşınabilir Tabakalı Ahşap Geçici İlköğretim Yapısı" örneklerine ilişkin bilgileri edinmemde yardımcı olan Sayın Mimar Vedat Tokyay'a, Yardımları ve anlayışları için GYTE'deki sevgili araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve değerli hocalarıma,

Ayrıca değerli katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Nilay Coşgun'a ve Öğr. Gör. Dr. Cahide Aydın İpekci'ye ve

Sayın tez jüri üyelerine,

en içten teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz, 2012

Elif YÜKSEL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	iiv
KISALTIMA LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	xv
ÖZET	xvi
ABSTRACT.....	xviii
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti.....	1
1.2 Tezin Amacı.....	4
1.3 Orjinal Katkı	5
BÖLÜM 2	
AFET – SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK – EĞİTİM YAPISI KAVRAMLARININ İRDELENMESİ	7
2.1 Afet Kavramı	7
2.1.1 Doğal Afetler	9
2.1.2 Türkiye’deki Afet Türleri ve Meydana Gelen Önemli Afetler	12
2.1.3 Deprem Kavramı ve Türkiye’nin Depremselliği	12
2.1.4 Türkiye’de Meydana Gelen Önemli Depremler ve Oluşturdukları Hasar Durumları	13
2.2 Sürdürülebilirlik Kavramı	15
2.2.1 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişimi	15
2.2.2 Sürdürülebilirlik ve Mimarlık	17
2.2.3 Sürdürülebilirlik ve Afet.....	31
2.3 Eğitim Yapısı Kavramları	31
2.3.1 Sürdürülebilirlik ve Eğitim Yapısı	32

2.3.2	Eğitim Yapısı ve Afet	36
2.3.3	Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Kavramı	38

BÖLÜM 3

DÜNYADA AFET SONRASI OLUŞTURULAN GEICI İLKÖĞRETİM YAPISI		
UYGULAMALARININ VE SORUNLARININ İRDELENMESİ.....		40
3.1	Gujarat Depremi'nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları.....	40
3.2	Sumatra Depremi'nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları.....	42
3.3	Pakistan Depremi'nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları.....	46
3.4	Çin Depremi'nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları	48
3.5	Endonezya Depremi'nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları.....	54
3.6	Haiti Depremi'nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları.....	57
3.7	Dünyada Deprem Sonrası Uygulanan Geçici İlköğretim Yapılarının Değerlendirilmesi.....	73

BÖLÜM 4

TÜRKİYE'DE AFET SONRASI OLUŞTURULAN GEICI İLKÖĞRETİM YAPISI		
UYGULAMALARININ VE SORUNLARININ İRDELENMESİ.....		76
4.1	1999 Marmara Depremleri Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları	77
4.1.1	Kocaeli'ndeki Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları	80
4.1.2	Sakarya'daki Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları	85
4.1.3	Düzce'deki Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları	97
4.1.4	Bolu'daki Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları.....	101
4.1.5	Yalova'daki Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları	103
4.2	Van – Erciş Depremi Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları	105
4.3	Türkiye'de Deprem Sonrası Uygulanan Geçici İlköğretim Yapılarının Değerlendirilmesi.....	113

BÖLÜM 5

AFET SONRASI SÜRDÜRÜLEBİLİR GEICI İLKÖĞRETİM YAPISI ÖLÇÜTLERİ VE BİR ÖRNEK ÜZERİNDE İRDELEME		117
5.1	Afet Sonrası Geçici Eğitim/ İlköğretim Yapısı Uygulamalarında Sürdürülebilirlik	117
5.2	Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Ölçütleri.....	118
5.2.1	Örgütlenme Evresi	123
5.2.2	Ön Hazırlık Evresi	123
5.2.3	Yer Seçimi Evresi.....	123

5.2.4	Tasarım Evresi.....	124	
5.2.4.1	Sürdürülebilir Arsa Tasarımı, Planlaması ve Arsaya Göre Yerleşim..	125	
5.2.4.2	Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Tasarımı	128	
5.2.4.3	Tasarım Aşamasında Atık Konusunun / Yeniden Kullanım ve Dönüşümün Göz Önünde Bulundurulması.....	151	
5.2.5	Yapım Evresi	152	
5.2.6	Depolama Evresi	154	
5.2.7	Nakliye Evresi.....	155	
5.2.8	Kullanım Evresi	155	
5.2.9	Kullanım Sonrası Evresi.....	158	
5.3	Türkiye’de Afet Sonrası “Sökülüp Taşınabilir Ahşap İlköğretim Yapısı” Uygulamalarının “Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici İlköğretim Yapısı Ölçütleri” Doğrultusunda Değerlendirilmesi	160	
BÖLÜM 6			
SONUÇLAR VE ÖNERİLER			186
KAYNAKLAR			191
ÖZGEÇMİŞ			203

KISALTMA LİSTESİ

CGI	Corrugated Galvanised Iron
CFS	Child Friendly School
EPA	United States Environmental Protection Agency
EPS	Expanded Polystrene Insulation
IEPP	International Institute for Educational Planning
IOM	International Organization for Migration
OCHA	Office for The Coordination of Humanitarian Affairs
PVC	Polivinilchloride
PDNA	Action Plan for Recovery and Development
STC	Sound Transmission Class
STK	Sivil Toplum Kuruluşları
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TTB	Türk Tabipleri Birliği
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNICEF	United Nations Children’s Fund
UNOPS	United Nations Office for Project Services
USAID	United States Agency for International Development
USGS	United States Geological Survey
WASH	Water, Sanitation and Hygiene
WCED	World Commission on Environment and Development
WSSP	Washington Sustainable School Protocol
XPS	Extruded Polystyrene Insulation

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2. 1	Yer kabuğu hareketinin şematik anlatımı 12
Şekil 2. 2	Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel süreci 17
Şekil 2. 3	Sürdürülebilir yapıların yaşam döngüsü modeli 26
Şekil 2. 4	Sürdürülebilir okul yapılarının finansal faydalarına ait değerler..... 35
Şekil 3. 1	Samkhiyali bölgesinde kurulmuş geçici ilköğretim birimi 41
Şekil 3. 2	Hindistan’da depremde etkilenmiş çeşitli bölgelerde kurulmuş geçici ilköğretim birimleri..... 41
Şekil 3. 3	Hindistan’da depremde etkilenmiş çeşitli bölgelerde kurulmuş geçici ilköğretim birimleri 42
Şekil 3. 4	Bande Aceh bölgesinde Unicef tarafından kurulmuş çadır geçici eğitim birimi 43
Şekil 3. 5	Sirombu’da deprem sonrası kurulmuş bambu geçici okul birimi 44
Şekil 3. 6	Deprem sonrası afet bölgesinde kurulmuş bambu geçici okul birimi 44
Şekil 3. 7	Sri Lanka’da depremde sonra kurulmuş çelik taşıyıcılı ve ahşap taşıyıcılı geçici eğitim yapıları 45
Şekil 3. 8	Sri Lanka’da depremde sonra kurulmuş ahşap taşıyıcılı geçici birimlerde eğitim 45
Şekil 3. 9	Sri Lanka’da depremde sonra kurulmuş geçici eğitim yapılarına ait plan ve kesit 45
Şekil 3. 10	Pakistan’da depremde sonra kurulmuş çadır ilköğretim birimleri 46
Şekil 3. 11	Ahşap dikme ve dikmelerin ahşap çapraz elemanlarla desteklendiği sistemle oluşturulmuş geçici ilköğretim birimi 47
Şekil 3. 12	Pakistan’daki Mardan Geçici Kamp alanında kurulan geçici ilköğretim yapısı 47
Şekil 3. 13	Pakistan’daki geçici kamp alanında dış mekânda eğitim 47
Şekil 3. 14	Pakistan’da depremde sonra oluşturulan geçici ilköğretim birimi 48
Şekil 3. 15	Pakistan’da depremde sonra oluşturulan geçici okul birimi planı ve kesiti 48
Şekil 3. 16	Çin, Sichuan’ın güneybatısındaki Shidaguan bölgesinde depremde sonra kurulmuş çadır birimlerinde eğitim..... 49
Şekil 3. 17	Çin, Sichuan Eyaleti’nde depremde sonra kurulmuş çadır birimlerinde eğitim 49
Şekil 3. 18	Wenchuan depreminden sonra bölgede oluşturulmuş ahşap geçici eğitim birimi 50

Şekil 3. 19	Çin’de 2008 yılında meydana gelen depremden sonra Sichuan Eyaleti’nde oluşturulan “Kağıt Tüp Geçici Eğitim Yapıları”	51
Şekil 3. 20	“Kağıt Tüp Geçici Eğitim Yapıları” derslik planı	51
Şekil 3. 21	Kağıt tüp geçici eğitim yapılarına ait kesit	51
Şekil 3. 22	Kağıt tüp geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sisteminin oluşturulmasına ilişkin perspektif görünümü	52
Şekil 3. 23	Kağıt tüp geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sistem elemanlarının birleştirilmesine ve iskelet sistemin oluşturulmasına ilişkin görseller ...	53
Şekil 3. 24	Kağıt tüp geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sistem elemanlarının birleştirilmesi çalışmalarında öğrencilerin katılımı	53
Şekil 3. 25	Kağıt tüp geçici eğitim birimlerinin çatı kaplamasının montajında öğrencilerin katılımı	53
Şekil 3. 26	Geçici eğitim birimlerine ait kağıt tüp kolon ve giriş elemanları ve bağlantı elemanları	54
Şekil 3. 27	Kağıt tüp geçici eğitim birimleri	54
Şekil 3. 28	Kağıt tüp geçici okul birimlerinde eğitimin sürdürülmesi	54
Şekil 3. 29	Siberut bölgesinde kurulan çadır geçici ilköğretim birimi	55
Şekil 3. 30	Siberut bölgesinde kurulan çadır geçici ilköğretim birimi	55
Şekil 3. 31	Endonezya depreminden sonra bölgede kurulmuş çadır ilköğretim yapıları	56
Şekil 3. 32	Endonezya depreminden sonra bölgede kurulmuş çadır ilköğretim yapıları	56
Şekil 3. 33	Endonezya depreminden sonra bölgede kurulmuş geçici ilköğretim yapısı.....	57
Şekil 3. 34	Deprem sonrası Haiti’deki Santo bölgesinde kurulmuş çadır geçici eğitim birimi	58
Şekil 3. 35	Deprem sonrası Haiti’de Unicef desteğiyle kurulan çadır geçici eğitim birimi	59
Şekil 3. 36	Deprem sonrası Haiti’de Unicef desteğiyle kurulan çadır geçici eğitim birimleri	59
Şekil 3. 37	Deprem sonrası Haiti’de ders yapılan yarı-açık geçici eğitim alanı	59
Şekil 3. 38	Deprem sonrası Haiti’de bölgedeki mevcut yerel malzemelerle oluşturulmuş geçici eğitim birimi	60
Şekil 3. 39	Deprem sonrası Haiti, Port au Prince’de yarı-açık geçici ilköğretim biriminde eğitim	60
Şekil 3. 40	Haiti’de bölge genelinde kullanılan çadır strüktürlü geçici eğitim birimi	61
Şekil 3. 41	Haiti’de bölge genelinde kullanılan çadır strüktürlü geçici eğitim birimine ait perspektif çizimi	61
Şekil 3. 42	Haiti’deki çadır strüktürlü geçici eğitim birimlerindeki havalandırma ve aydınlatma sistemini ve üst örtü (membran) bağlantılarını gösteren kesit	61
Şekil 3. 43	Haiti’deki çelik ve betonarme karma taşıyıcılı geçici eğitim birimlerinin görüşleri	62
Şekil 3. 44	Haiti’deki çelik ve betonarme karma taşıyıcılı geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sistem elemanlarına, çatı sistemine ve temel bağlantılarına ait detayları içeren kesit	63

Şekil 3. 45	İki geçici eğitim biriminin birleştirilip tek birim haline getirildiği örneğe ait görünüş	63
Şekil 3. 46	Geçici eğitim birimlerinin düşey taşıyıcılarının birbiriyle ve duvarlarla bağlantı detayı	64
Şekil 3. 47	Haiti-Jacmel'de deprem sonrası oluşturulan ahşap konstrüksiyonlu geçici eğitim yapısı	65
Şekil 3. 48	Geçici eğitim birimlerinin ahşap iskelet sisteminin oluşturulması ve bu sisteme dış ortam koşullarına dayanıklı kontrplak duvar elemanlarının monte edilmesi	65
Şekil 3. 49	Geçici eğitim birimlerinin ahşap iskelet sistemi ve kontrplak duvar elemanları oluşturulduktan sonra ahşap çatı konstrüksiyonunun gerçekleştirilmesi	66
Şekil 3. 50	Ahşap geçici eğitim birimlerine ait plan ve kesit çizimleri	66
Şekil 3. 51	Ahşap geçici eğitim birimlerinin perspektif görünümü	66
Şekil 3. 52	Plastik şişelerden dış duvar elemanlarının oluşturulması	67
Şekil 3. 53	Yeşil duvar katmanları ve yeşil duvar görünümü	67
Şekil 3. 54	Geçici ilköğretim biriminin köşe kısımlarında oluşturulan dış duvar elemanı katmanları	68
Şekil 3. 55	Geçici ilköğretim ön yapımlı temel elemanlarına ahşap kolonların sabitlenmesi	68
Şekil 3. 56	Geçici ilköğretim yapısı yeşil çatı görünümü	69
Şekil 3. 57	Geçici ilköğretim yapısı planı ve kesiti	69
Şekil 3. 58	Jacmel'de uygulanan geçici ilköğretim birimleri ve birimlerin iç mekanın doğal aydınlatma ile aydınlatılması	70
Şekil 3. 59	Port au Prince'de kurulan geçici eğitim yapılarındaki derslikleri ayıran bölücü duvarlar ve yığma / ahşap karma dış duvar uygulamasına ait görünüm	70
Şekil 3. 60	Haiti depreminden sonra ahşap iskelet sistemle oluşturulmuş geçici eğitim birimlerine ait plan ve perspektif çizimleri	71
Şekil 3. 61	Haiti depreminden sonra ahşap iskelet sistemle oluşturulmuş geçici eğitim birimlerine ait kesit	71
Şekil 3. 62	Geçici eğitim birimlerine ait temel ile çevre kirişleri ve çatı kirişleri ile kontrplak pancurların bağlantılarını gösteren kesit	72
Şekil 3. 63	Port au Prince'deki geçici eğitim birimlerinde kullanılan dış duvar malzemeleri ve sistemini gösteren bir görünüş	72
Şekil 4. 1	1999 Marmara Depremlerinden sonra çadır okullarda eğitim	79
Şekil 4. 2	1999 Marmara Depremlerinden sonra çadır okullarda eğitim	79
Şekil 4. 3	1999 Marmara Depremlerinden sonra bilgisayar atölyesi olarak kullanılan çadır eğitim birimi	80
Şekil 4. 4	1999 Marmara Depremlerinden sonra kütüphane olarak kullanılan prefabrik birim	80
Şekil 4. 5	Kocaeli'nde kurulan çadır geçici ilköğretim birimleri	81
Şekil 4. 6	Kocaeli'nde kurulan çadır geçici ilköğretim birimleri	82
Şekil 4. 7	Hasbro İntertoy Çağdaş Yaşam İlköğretim Okulu'nun bahçesinde kurulan geçici ilköğretim birimleri	82

Şekil 4. 8	Kocaeli Yarbay Refik Cesur İlköğretim Okulu'nun bahçesinde halen kullanımda olan konteyner birimleri	82
Şekil 4. 9	Kocaeli'nde depremde sonra oluşturulan 8 derslikli geçici ilköğretim birimlerine ait plan ve kesit	84
Şekil 4. 10	Kocaeli Yarbay Refik Cesur İlköğretim Okulu'nun bahçesinde halen kullanımda olan afet sonrası ahşap geçici ilköğretim birimi	85
Şekil 4. 11	Kocaeli Yarbay Refik Cesur İlköğretim Okulu'nun bahçesinde halen kullanımda olan ahşap geçici ilköğretim birimi iç mekânı	85
Şekil 4. 12	Sakarya'da 17 Ağustos Depremi sonrasında eğitim yapılarının hasar oranları	86
Şekil 4. 13	Çadır okullar ve çadır okullarda ders yapan öğrenciler	87
Şekil 4. 14	Sakarya Elmadağ Çadirkent alanında oluşturulan "Çocuk Dostu Okul/Eğitim Ortamı" modeline ait yerleşim krokisi	88
Şekil 4. 15	Sakarya Elmadağ Çadirkenti'nde "Çocuk Dostu Okul/Eğitim Ortamı" modeline ilişkin birimlere ve çadirkent alanına ait görsel	89
Şekil 4. 16	Prefabrik okullarda eğitim	89
Şekil 4. 17	Sakarya Atatürk İlköğretim Okulu onarım çalışmaları	90
Şekil 4. 18	Sakarya'da depremde sonra yonga levha panel sistemle oluşturulan geçici ilköğretim birimine ait asma tavan uygulaması	94
Şekil 4. 19	12 derslikli yonga levha panel sistem geçici ilköğretim yapısı planı	95
Şekil 4. 20	8 derslikli geçici ilköğretim yapısı planı	95
Şekil 4. 21	Erenler Alancuma İlköğretim Okulu 8 derslikli yonga levha panel sistem geçici okul planı	96
Şekil 4. 22	Sakarya'da depremde sonra kurulan ve günümüzde halen kullanımda olan geçici ilköğretim yapısı	96
Şekil 4. 23	Düzce, Gümüşpınar'da depremde sonra çadır okullarda eğitim	97
Şekil 4. 24	Düzce'de konteyner okullarda eğitim	98
Şekil 4. 25	Düzce'de depremde sonra sandviç panel sistem ile oluşturulmuş geçici ilköğretim yapısı betonarme temel kesiti	98
Şekil 4. 26	Düzce'de depremde sonra sandviç panel sistem ile oluşturulmuş geçici ilköğretim yapısı planı ve görünüşü	99
Şekil 4. 27	Düzce'de depremde sonra kurulan ve halen kullanımda olan çelik taşıyıcı panel sistem geçici ilköğretim birimleri	100
Şekil 4. 28	Düzce'de depremde sonra kurulan ve halen kullanımda olan çelik taşıyıcı panel sistem geçici ilköğretim birimleri	101
Şekil 4. 29	Günümüzde kullanımda olan çelik taşıyıcı panel sistem okul birimlerinin dış duvar elemanları	101
Şekil 4. 30	Bolu 50. Yıl İlköğretim Okulu bahçesinde depremde sonra kurulan geçici eğitim birimleri	102
Şekil 4. 31	Bolu'da depremde sonra kurulan geçici ilköğretim birimleri	103
Şekil 4. 32	Bolu'da depremde sonra Atatürk İ.Okulu'nun ve Abant İlköğretim Okulu'nun bahçelerinde kurulan geçici ilköğretim birimleri	103
Şekil 4. 33	Yalova'da çelik konstrüksiyonlu sandviç panel birimlerde eğitim	104
Şekil 4. 34	Yalova'da çadır okullarda eğitim	105
Şekil 4. 35	Van'da depremde sonra Atatürk İlköğretim Okulu'nun bahçesinde kurulan çadır okul birimleri	106

Şekil 4. 36	Erciş'te depremde sonra Erciş Yatılı İlköğretim Okulu'nun bahçesinde kurulan geçici ilköğretim birimleri	107
Şekil 4. 37	Van'da depremde sonra Vali Mithat Bey İlköğretim Okulu'nun bahçesinde kurulan geçici ilköğretim birimleri	107
Şekil 4. 38	Van, Erciş'te depremde sonra oluşturulan çelik taşıyıcı sistem ilköğretim birimlerine ait yapı elemanlarının üretim ve montaj aşamaları	108
Şekil 4. 39	Van, Erciş'te depremde sonra oluşturulan çelik taşıyıcı sistem ilköğretim birimleri	108
Şekil 3. 40	Van'da depremde sonra kurulan sandviç panel sistem geçici ilköğretim birimleri	109
Şekil 4. 41	Van'da depremde sonra kurulan geçici ilköğretim birimlerine ilişkin iç mekân görünümü	109
Şekil 4. 42	Van'da depremde sonra kurulan geçici eğitim birimlerine ait plan....	110
Şekil 4. 43	Taş yünü dolgulu sandviç çatı paneli kesiti	111
Şekil 4. 44	Erciş Alparslan Türkeş İlköğretim Okulu'na ait prefabrik yapı	112
Şekil 4. 45	Erciş Alparslan Türkeş İlköğretim Okulu geçici eğitim birimine ait plan ve görünüş	113
Şekil 5. 1	"Afet" – "Sürdürülebilirlik" – "Eğitim Yapısı" ilişkisi.....	118
Şekil 5. 2	Afet Sonrası Acil Yardım ve Rehabilitasyon Aşamasında Barınma Sistemi - Eylemler Alt Sistemi	119
Şekil 5. 3	Haiti'de depremde sonra kurulan geçici eğitim birimlerinin cephelerinde doğal aydınlatmanın kontrollü bir şekilde iç mekana geçişini sağlayan ahşap gölgelik elemanlar	130
Şekil 5. 4	Geçici eğitim birimlerinin çatı mahyasında oluşturulmuş doğal havalandırma boşluğu	131
Şekil 5. 5	Çeşitli geometrik şekillerin çevre/alan oranına göre ısı kayıp oranları .	132
Şekil 5. 6	Myanmar'da kasırga sonrası hakim rüzgar yönüne göre konumlandırılmış geçici eğitim yapıları	132
Şekil 5. 7	Madagaskar'da kasırga sonrası hakim rüzgar yönüne göre konumlandırılmış çadır geçici eğitim birimleri	133
Şekil 5. 8	Duvar elemanlarında farklı malzemelerin ve birleşimlerin kullanımıyla farklı düzeylerde ses yalıtımı sağlanması	135
Şekil 5. 9	Sıcak iklim bölgesi şematik derslik tasarımı	136
Şekil 5. 10	Soğuk iklim bölgesi şematik derslik tasarımı	136
Şekil 5. 11	Ilıman iklim bölgesi şematik derslik tasarımı	137
Şekil 5. 12	Kongo'da 2008 yılında meydana gelen deprem sonrasında oluşturulan geçici ilköğretim yapısına ait perspektif görünümü	138
Şekil 5. 13	"Çocuk Dostu Okul" (CFS) kavramına ilişkin ana tasarım ölçütleri ve bu ölçütler doğrultusunda oluşturulması gereken mekanlar ve birimler ..	139
Şekil 5. 14	Madagaskar'da afet sonrası hasarlı okul yapılarındaki zemin kaplamasının onarılarak yeniden kullanıldığı geçici eğitim birimleri ...	142
Şekil 5. 15	Nargis Kasırgası sonrasında çok kısa bir sürede oluşturulan bambu iskelet sistem geçici eğitim birimi	146
Şekil 5. 16	1999 Marmara Depremleri sonrasında tabakalı tutkallı ahşap teknolojisiyle oluşturulan "sökülüp-takılabilen" geçici eğitim yapısı ...	148

Şekil 5. 17	2010 Pakistan’da afet sonrası çelik taşıyıcı sistemli “sökülüp-takılabilen” geçici eğitim yapısı	148
Şekil 5. 18	2010 Haiti Depremi sonrasında yerel malzemelerle kısa sürede yapımı gerçekleştirilen ahşap iskelet sistemli geçici eğitim yapısı	149
Şekil 5. 19	1999 Marmara Depremleri sonrasında taşıyıcı sistem elemanlarının birleşim noktalarının görünebilir ve kullanıcılar tarafından açıkça izlenebilir olduğu geçici eğitim birimleri	150
Şekil 5. 20	Bakım ve onarım çalışmalarında bölge halkının katılımına yönelik organizasyon şeması	157
Şekil 5. 21	Haiti depreminden sonra oluşturulan çadır ve çelik-betonarme karma taşıyıcılı geçici eğitim birimleri	160
Şekil 5. 22	Galvanize boruların çelik dairesel elemanlarla desteklenmesiyle oluşturulmuş düşey taşıyıcılar	160
Şekil 5. 23	1999 Marmara Depremleri sonrasında oluşturulmuş sökülüp taşınabilir geçici ilköğretim yapısı	161
Şekil 5. 24	Ferizli’de depremden sonra kurulan tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısının mevcut okul binasına güvenli bir uzaklıkta konumlandırılması... ..	164
Şekil 5. 25	Kocaeli’de depremden sonra kurulan tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısının mevcut okul binasına güvenli bir uzaklıkta konumlandırılması	164
Şekil 5. 26	Kocaeli’de Değirmediere Şehit Cengiz Topel ilköğretim Okulu bahçesinde depremden sonra kurulan geçici ilköğretim yapısının mevcut okul binasına oldukça yakın bir şekilde konumlandırılması	165
Şekil 5. 27	Ferizli Hacı Uzun İlköğretim Okulu bahçesinde kurulan “Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapısı”ndaki geniş pencere açıklıkları ile doğal havalandırma sağlanması	166
Şekil 5. 28	Tabakalı tutkallı ahşap geçici eğitim yapısı planı	168
Şekil 5. 29	Sökülüp taşınabilir ahşap geçici eğitim yapısına ait dersliklerde ahşap duvarlar, zemin ve taşıyıcı elemanların mimari bir dil birliği oluşturması	169
Şekil 5. 30	Holün zemininde üzerine PVC kaplanmış, sökülüp kaldırılabilir ve yeniden kullanılabilir panolaştırılmış kontrplak kullanımı	171
Şekil 5. 31	Sökülüp taşınabilir geçici eğitim yapısı ahşap karkas sisteminin montajı tamamlandıktan sonra görünümü	173
Şekil 5. 32	Tabakalı tutkallı ahşap kolonların çelik bağlantılarının yapılması	174
Şekil 5. 33	Hafif prefabrik betonarme temel elemanlarının hafif lamine ahşap kolonlarla birleşim detayı	175
Şekil 5. 34	Sökülüp kaldırılabilen ön yapım betonarme temel kirişleri ve prefabrik temellerin üzerine monte edilmiş sökülüp taşınabilir lamine ahşap taşıyıcı elemanlar	175
Şekil 5. 35	Tabakalı tutkallı ahşap taşıyıcı elemanlar ve çelik bağlantı elemanları	177
Şekil 5. 36	Prefabrik betonarme temel elemanları üzerine sabitlenen ahşap kolonların stabilitesini arttırmak amacıyla kullanılan ahşap prefabrik kiriş birleşimlerini ve döşeme katmanlarını gösteren kısmi detay	179
Şekil 5. 37	Tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapılarına ait temel planı	179

Şekil 5. 38	Ön yapım tabakalı tutkallı ahşap taşıyıcı elemanların şantiye organizasyonu neticesinde montaj zamanı gelinceye kadar belirli alanlarda bekletilmesi ve montajının gerçekleştirilmesi	180
Şekil 5. 39	Tabakalı tutkallı ahşap sistemin galvaniz çelik bağlantı elemanları	181
Şekil 5. 40	Tabakalı tutkallı ahşap çatı merteklerinin lamine ahşap aşık elemanlarına sabitlenmesi	181
Şekil 5. 41	Tabakalı tutkallı ahşap çatı kirişlerinin vinç yardımıyla kaldırılarak lamine ahşap kolonlar üzerine oturtulması	182
Şekil 5. 42	Kocaeli, Değirmendere Şehit Cengiz Topel İlköğretim Okulu bahçesinde halen kullanılmakta olan tabakalı ahşap geçici ilköğretim birimlerinin çatısındaki ve yağmur oluklarında zamanla oluşan hasarlar	183
Şekil 5. 43	Kocaeli, Değirmendere Şehit Cengiz Topel İlköğretim Okulu bahçesindeki tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısına zamanla eklenen Wc konteyner birimi	184
Şekil 5. 44	Kocaeli, Değirmendere Şehit Cengiz Topel İlköğretim Okulu bahçesindeki günümüzde halen kullanımda olan sökülüp taşınabilir tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısı	185
Şekil 5. 45	Ferizli Şehit Hacı Uzun İlköğretim Okulu bahçesinde depremde sonra kurulan ve günümüzde depo amaçlı olarak kullanılan sökülüp taşınabilir tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısı	185

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	1900 yılından günümüze kadar dünyada meydana gelen önemli afetler... 11
Çizelge 2.2	1900 yılından günümüze kadar Türkiye'de meydana gelen önemli afetler 14
Çizelge 2.3	Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri 20
Çizelge 2.4	1998 – 2007 yılları arasında Amerika’da gerçekleştirilen eğitim yapısı uygulamalarının yapım maliyetleri..... 33
Çizelge 3. 1	Dünyada 2000 yılından bu yana meydana gelen depremler sonrasında geçici ilköğretim yapısı gereksinimini karşılamak amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar 75
Çizelge 4. 1	1999 Marmara Depremleri sonrasında eğitim yapılarında meydana gelen hasar durumları 78
Çizelge 4.2	Kocaeli’nde 17 Ağustos Depremi sonrasında okul yapılarında meydana gelen hasar ve güçlendirme çalışmaları durumu 81
Çizelge 4.3	Sakarya’da 17 Ağustos Depremi sonrasında eğitim kurumlarında hasar durumları..... 86
Çizelge 4.4	Sakarya’da 2001 yılı itibariyle tamamlanan prefabrik okul sayısı 90
Çizelge 4.5	Sakarya’da deprem sonrası oluşturulan geçici okul yapıları 91
Çizelge 4.6	Düzce’de deprem sonrası oluşturulan çelik konstrüksiyonlu geçici ilköğretim yapıları..... 100
Çizelge 4.7	Bolu’da 1999 Marmara depremleri sonrasında ilköğretim yapılarında oluşan hasar durumu 102
Çizelge 4.8	Yalova’da 1999 Marmara Depremleri sonrasında ilköğretim ve ortaöğretim yapılarında oluşan hasar durumları 104
Çizelge 4. 9	Van – Erciş Depremi sonrasında eğitim yapılarında oluşan hasar durumları 105
Çizelge 4.10	Türkiye’de 1999 yılından günümüze kadar meydana gelen depremler sonrasında geçici ilköğretim yapısı gereksinimini karşılamak amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar 116
Çizelge 5. 1	Afet sonrası sürdürülebilir geçici ilköğretim yapısı ölçütleri..... 120

AFET SONRASI GEÇİCİ EĞİTİM YAPILARINDA YAPISAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Elif YÜKSEL

Mimarlık Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Sevgül LİMONCU

Afetler, önemli oranda can kayıplarına neden olurken bir yandan da kullanıcıların yaşamlarının büyük bir kısmını geçirdiği mekânlarda yapısal hasarlara yol açmaktadır. Afetlerden sonra meydana gelen yapısal hasarlar; barınma, sağlık, eğitim ve çeşitli altyapı hizmetlerinin kesintiye uğramasında önemli rol oynamaktadır. Afet sonrası acil yardım, rehabilitasyon ve yeniden yapılanma aşamalarında kısa sürede afetzede gereksinimlerini karşılayabilecek yapıların oluşturulması kriz döneminin en hafif şekilde atlatılmasında oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Acil yardım aşamasında oluşturulması gereken birimler; toplu barınaklar, kriz yönetim merkezleri, sağlık hizmetleri için gerekli mekânlar, yardım malzemelerinin stoklanacağı depolar, mutfak ve yemekhaneler ve geçici eğitim yapıları olarak sıralanabilir. Acil yardım aşaması sona erdikten sonra başlayan rehabilitasyon aşamasında oluşturulacak geçici yapı uygulamalarında ise amaç, halkın psikolojik, sosyolojik ve fizyolojik gereksinimlerini kalıcı yapıların yapımı bitene kadar geçen süre içinde karşılamaktır. Rehabilitasyon aşamasında da barınma, sağlık, yiyecek, giyecek, eğitim, idari ve sosyal hizmetler gibi gereksinimlere ait geçici birimlere ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitim de bu süreçte üzerinde duyarlılıkla durulması gereken gereksinimlerden biridir. Afetlerden olumsuz şekilde etkilenen öğrencilerin içinde buldukları travmatik durumun üstesinden gelebilmeleri açısından eğitim ve öğretimin kesintiye uğramaması oldukça önemlidir. Afetzede öğrencilerin afet öncesinde sahip oldukları eğitim-öğretim imkanlarının afet sonrasında da herhangi bir azalma söz konusu olmadan devam edebilmesi için kullanıcı

gereksinimleri doğrultusunda geçici eğitim yapılarının mümkün olduğunca hızlı bir şekilde oluşturulması gereklidir. Kısa bir süre içerisinde öğrencilerin eğitimlerine devam etmelerinin sağlanması, hayatın devam ettiği bilincinin oluşturulmasında ve içlerinde buldukları yeni duruma uyum sağlamalarında önemli bir rol oynamaktadır.

Doğal kaynakların aşırı tüketimi ve çevre sorunlarının artışı ile sürdürülebilirlik kavramı son dönemlerde gündemde önemli ölçüde yer tutmaktadır. Bu kavram toplumun ve sürekliliği olan herhangi bir sistemin işlevini kesintisiz, bozulmadan ve sistemin hayati bağı olan ana kaynaklara aşırı yüklenmeden sürdürülebilmesini esas alır. Afet sonrası oluşturulan geçici eğitim yapıları gereğinden daha uzun süre kullanılmaktadır. Bu nedenle söz konusu yapılar kullanıcı sağlığını olumsuz yönde etkilemekle ve kullanıcı gereksinimlerinin karşılanmasında yetersiz olmakla birlikte, birimlerin olası bir afette yeniden kullanılmak üzere kaynak oluşturması da engellenmektedir. Aynı zamanda geçici eğitim yapıları oluşturulurken yanlış arazi, malzeme ve yapım sistemi seçimi, uygulama yöntemleri, kullanım şekli ve kullanım sonrası işlemler doğal kaynaklara, ülke ekonomisine ve çevre ekolojisine önemli zararlar vermektedir. Afet sonrası geçici eğitim yapılarının oluşturulmasında sürdürülebilirlik kavramı, çevreye zarar vermeden ve kaynakların korunumu sağlanarak, afetzede öğrencilerin mümkün olan en kısa sürede gereksinimlerini karşılayabilecek mekânlarda eğitimlerine yeniden başlamalarını kapsar. Bu nedenle, sürdürülebilirlik kavramının afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim birimlerinin yer seçim, tasarım, yapım, kullanım ve kullanım sonrası gibi tüm yaşam döngüsü evrelerinde göz önünde bulundurulması gereklidir.

Bu çalışmada, afet sonrası acil yardım ve rehabilitasyon aşamalarında üretilen geçici eğitim yapılarının sürdürülebilirlik ölçütlerine uygun olarak oluşturulması ile öğrencilerin uygun mekânlarda eğitimlerine devam etmelerine ve ülke ekonomisine ve doğal kaynakların korunumuna katkı sağlanacağı vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Afet, sürdürülebilirlik, afet sonrası geçici ilköğretim yapısı, sürdürülebilir geçici eğitim yapısı, afet sonrası sürdürülebilir geçici ilköğretim yapısı

**THE STRUCTURAL SUSTAINABILITY OF POST DISASTER TEMPORARY
EDUCATIONAL BUILDINGS**

Elif YÜKSEL

Department of Architecture

MSc. Thesis

Advisor: Assist. Prof. Dr. Sevgül Limoncu

While natural disasters cause many casualties they also create structural damages on buildings and living spaces where people spend most of their times. The structural damages occurring after disasters play an important role to interfere housing, health, education and infrastructure facilities. It is crucial to construct the facilities which will satisfy the immediate needs of the victims of misfortune during the emergency relief, rehabilitation and reconstruction processes of the post disaster management in a very short period of time in order to overcome with harsh disaster conditions. Shelters, disaster management centers, health, sanitation and first aid facilities, storages, kitchen and dining service centers and temporary educational buildings can be listed as required facilities during the relief process. The purpose of temporary buildings during the rehabilitation process which begins after emergency relief process is to satisfy psychological, sociological and physiological needs of community until the permanent structures will be built. During the temporary construction process buildings supplying the requirements such as housing, health, nutrition, clothing, administrative, education and other social service facilities are needed. Education is one of the most important requirements which is crucial to consider during temporary construction process. Teaching and educational activities are needed to be sustained in order to overcome the adverse traumatic effects of disasters on the students. It is essential to built the temporary educational facilities as quickly as possible in order to provide

continuing education which were existed as before disaster. This continuation implies on the student that life goes on regardless of the conditions and plays a significant role on adjusting to the new conditions they are in.

Sustainability, which holds an important place on the agenda in recent years due to the increasing environmental problems and consumption of natural resources, is based on maintaining any system without any interruption and damaging the core resources which are vital for the system. The post disaster temporary educational buildings are used for a long term. Therefore these temporary buildings affect the users' health negatively, and can't satisfy users' needs and also they are preventing the further funding efforts which can be used for refurbishment them in any other disaster areas. Furthermore inconvenient site selection, using improper building materials, structural system and application methods, unconscious post usage procedures have negative effects on the natural resources, country's economy and environmental ecology. The notion of sustainability related to construct post disaster temporary educational units aims that the disaster victim students to return their education as soon as possible in a structure that is built without damaging the environment by protecting natural resources. For this reason, the notion of sustainability should be considered in the whole life cycle process such as site selection, designing, production, construction, usage and post usage processes of post disaster educational buildings.

In this study, it is mentioned that temporary educational buildings, that are constructed considering sustainability criteria during emergency relief and temporary construction stages of disaster relief process, provide not only uninterrupted education in suitable buildings but also help economy of the country and protection of natural resources.

Key words: Disaster, sustainability, post disaster temporary elementary school building, sustainable temporary educational building, post disaster sustainable temporary elementary school building

GİRİŞ

Türkiye’de meydana gelen önemli afetler sonrasında çeşitli işlevlere sahip birçok yapı ciddi oranda hasar görebilmektedir. Meydana gelen afetler sonrasında eğitim yapılarının da önemli oranda hasar görmesi sonucu eğitim – öğretim etkinliklerinin aksamaması ve sürdürülebilmesi için geçici eğitim yapısı oluşturma gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Eğitim ihtiyacının afet meydana geldikten sonra kısa sürede karşılanabilmesi için gerekli geçici eğitim birimlerinin acil yardım ve rehabilitasyon aşamalarında oluşturulmaya başlanması gerekmektedir. Ancak, geçici eğitim yapılarının kurulumları genellikle rehabilitasyon aşamasına geçildikten uzun bir süre sonra gerçekleştirilebilmektedir. Bu nedenle öğrencilerin eğitimleri önemli oranda aksamakta ve psikolojileri olumsuz yönde etkilenmektedir. Söz konusu birimler oluşturulurken uzun ömürlü olma, başka bir afette yeniden kullanılabilirlik, kullanıcı konforuna uygunluk, enerji ve kaynak tüketiminin en aza indirgenmesi gibi sürdürülebilirlik ilkeleri göz ardı edilmektedir. Yanı sıra bu birimlerin kullanım süreci gereğinden uzun sürmektedir. Bu nedenlerden dolayı ülke kaynakları, ekonomisi ve doğal çevre önemli oranda zarar görebilmektedir.

1.1 Literatür Özeti

Literatür araştırmasına göre, tanımlanan probleme ilişkin “geçici eğitim yapısı”, “sürdürülebilirlik”, “afet sonrası sürdürülebilirlik” ve “afet sonrası oluşturulan geçici eğitim yapıları” konu ve kavramlarını kapsayan çeşitli yurtiçi ve yurtdışı çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Örneğin,

- Tüzün, E., (2002), “Ev/Yaşama Mekanı: Afet Sonrası Gereksinimler”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

yüksek lisans tezinde,

- Vasquez, C., Grafweg, A. vd., (2011), “Compedium Temporary Learning Spaces: Design and Practice in Emergencies”, UNICEF

araştırma raporlarında, afet sonrası geçici eğitim yapısı örnekleri incelenmiştir.

- Kayıhan Sevinç, K., (2006), “Sürdürülebilir Mimarlığın Yarı Nemli Marmara İkliminde Tasarlanacak Temel Eğitim Binalarında İrdelenmesi ve Bir Yöntem Önerisi”, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

doktora tezinde,

- Kayıhan Sevinç, K., Tönük, S., (2008), “Sürdürülebilir Temel Eğitim Binası Tasarımı Bağlamında Arsa Seçimi ve Analizi Konusunun İrdelenmesi”, Megaron, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi E-Dergisi, Cilt 3, Sayı 2
- Kayıhan Sevinç, K., (2011), “Sürdürülebilir Temel Eğitim Okul Binası Tasarımı Bağlamında Atık Konusunun İrdelenmesi”, Ilıman-Nemli İklim Kuşağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, Sayı: YTÜ.MİM.DK-11.0833, İstanbul
- Akbulut, T., (2011), “Sürdürülebilir Temel Eğitim Okul Binaları Tasarımında Deprem Faktörü”, Ilıman-Nemli İklim Kuşağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, Sayı: YTÜ.MİM.DK-11.0833, İstanbul
- Tönük, S., Görgülü T., Tuncer Gürkaş, E., (2011), “Yarı Nemli İklimli Marmara Bölgesi İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Okul Binaları Tasarım Yaklaşımları”, Ilıman-Nemli İklim Kuşağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, Sayı: YTÜ.MİM.DK-11.0833, İstanbul

- Tönük, S., Polatoğlu, Ç., Aytuğ, A., (2011), “Sürdürülebilir Temel Eğitim Okul Binaları Alan Seçimi, Alan Planlaması ve Kullanımı”, Ilıman-Nemli İklim Kuşaağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, Sayı: YTÜ.MİM.DK-11.0833, İstanbul
- Tönük, S., Şerefhanooğlu, M., S., Ünver, R., Kayıhan Sevinç, K., (2011), “Temel Eğitim Okul Binalarında Sürdürülebilir Enerji ve Kaynak Kullanımı”, Ilıman-Nemli İklim Kuşaağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, Sayı: YTÜ.MİM.DK-11.0833, İstanbul

makalelerinde,

- Kats, G., (2006), “Greening America’s Schools: Costs and Benefits”, U.S. Green Building Council, October 2006,

raporunda,

- Beaver, R., (2009), “Green School Primer: Lessons In Sustainability, LPA Inc., The Images Publishing Group Pty Ltd, Australia,
- Gelfand, L., Freed,E.C., (2010), “Sustainable School Architecture: Design For Primary and Secondary Schools”, LEED-AP, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey

kitaplarında, sürdürülebilir eğitim yapısı kavramları ve sürdürülebilir eğitim yapısı ilkeleri detaylı olarak incelenmiştir.

- Limoncu, S., (2004), “Türkiye’de Afet Sonrası Sürdürülebilir Barınma Sistemi Yaklaşımı”, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Kımılı, Z., M., (2006), “Depreme Duyarlı Bölgelerde Sürdürülebilir Mimari Tasarım, Isparta/ Mavikent Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta
- İlhan, H.,B., (2010), “Afet Sonrası Rehabilitasyon Aşamasında Barınma Uygulamalarının Sürdürülebilirlik Doğrultusunda İrdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

tezlerinde, afet sonrası oluşturulacak yapıların sürdürülebilirliği ve afet sonrası yapılanma ve sürdürülebilirlik ilişkisi üzerinde durulmuştur.

- Anadol, K., Tokyay, V., (2002), “Sökülüp Takılabilen ve Taşınabilen Okullar”, Eğitim Yapıları, Yapı - Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul
- Xi, J., “The Evaluation of Temporary and Demountable Architecture as Post-Earthquake Shelter Solutions”, University of Liverpool, Liverpool

çalışmalarında afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı örnekleri ele alınmıştır.

Literatür araştırmasının yanı sıra Türkiye’de afetlerden sonra oluşturulan geçici ilköğretim yapılarına ilişkin bilgilerin yer aldığı çeşitli basın kaynaklarından yararlanıldı. Söz konusu yapıların tasarım, yapım, kullanım ve denetleme süreçlerinde görev alan idari kuruluşlar, firmalar ve kişiler ile görüşmeler yapıldı ve bu yapılardan bazıları yerinde incelendi.

1.2 Tezin Amacı

Bu çalışmada afet sonrası geçici ilköğretim yapısı uygulamalarının, hem fiziksel mekan nitelikleri hem de oluşturuldukları süre bağlamında kullanıcı gereksinimlerini karşılamada yetersiz olmasından dolayı afetzedede öğrencilerin eğitimlerinin aksadığı ve/veya uygun olmayan koşullarda eğitim görmek zorunda kaldıkları saptanmıştır. Yani sıra afet sonrası oluşturulan geçici ilköğretim birimlerinin kolayca sökülüp kaldırılabilir, depolanabilir ve başka bir afette yeniden kullanılabilir olmaması gibi nedenlerden dolayı ülke kaynakları ve ekonomisi önemli oranda zarar görebilmektedir. Böylece afet sonrası geçici eğitim yapısı uygulamalarının sürdürülebilirlik ölçütlerine göre ele alınması gerekliliği ortaya konulmuştur. Bu bağlamda afet sonrası geçici ilköğretim yapılarının “afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütleri” doğrultusunda oluşturulması amaçlanmıştır. Afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim yapılarının söz konusu ilkeler doğrultusunda gerçekleştirilmesi ile doğal ve yerel kaynak ve enerji tüketiminin azaltılacağı, ülke ekonomisinin korunacağı, afetzedede öğrencilerin eğitimlerine aksamadan devam edebileceği ve kalıcı eğitim yapılarına geçilinceye kadar kullanıcı gereksinimlerinin karşılanabildiği geçici yapılarda eğitimin sürdürülebileceği varsayılmaktadır. Bu çalışma, Türkiye’de oluş sıklığı ve oluşturduğu hasar düzeyi

açısından deprem afeti ve depremlerden sonra oluşturulan geçici ilköğretim yapısı uygulamaları ile sınırlandırılmıştır. Türkiye’de 1998 yılından sonra, dünyada ise 2000 yılından sonra meydana gelen ve büyüklüğü 7.0’nin üzerinde olan depremlerden sonra oluşturulan geçici ilköğretim yapısı uygulamaları irdelenmiştir.

1.3 Orjinal Katkı

Literatür taraması sonucunda sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilirliğin mimarlığa etkisi, sürdürülebilir mimarlık ilkeleri, sürdürülebilir eğitim yapısı ilkeleri gibi konuların pek çok çalışmada ele alındığı görülmüştür. Yanı sıra, afet sonrası geçici eğitim yapısı uygulamalarına ilişkin bazı çalışmalar da bulunmaktadır. Ancak afet sonrası geçici eğitim yapısı uygulamalarına ilişkin sorunların ele alındığı çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Özellikle geçici eğitim yapısı uygulamalarında söz konusu olan sorunların sürdürülebilirlik doğrultusunda ele alınmasına ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu tez çalışmasında diğer araştırmalardan farklı olarak;

- “Afet”, “Sürdürülebilirlik”, “Eğitim Yapısı” kavramları birlikte ele alınarak “Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı” kavramı ortaya konulmuştur.
- Dünyada ve Türkiye’de çeşitli depremler sonrasında gerçekleştirilen geçici ilköğretim yapısı örnekleri ve sorunları üzerinde durulmuştur. Geçici ilköğretim yapısı örnekleri, yapım sistemleri, kullanılan yapı malzemeleri, oluşturulma süreleri, birimlerin özellikle afetzedede öğrencilerin fizyolojik ve psikolojik gereksinimlerini karşılayabilmedeki performansı vb. nitelikler üzerinden irdelenmiştir.
- Ayrıca, afet sonrası geçici eğitim yapılarının oluşturulmasında sürdürülebilirliğin önemi ele alınmıştır. Afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim yapısı uygulamalarının sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınarak gerçekleştirilmesinin önemi ve gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda öncelikle afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütlerinin belirlenmesi gerektiği vurgulanmış ve böylece “afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütleri” tüm yaşam süreçlerine göre ortaya konmuştur. Bu ilkelerin saptanmasından sonra Türkiye’de meydana gelen afetler sonrasında oluşturulan sürdürülebilir geçici ilköğretim

yapısı örneği ele alınmıştır. Türkiye’de 1999 Marmara Depremleri sonrasında oluşturulmuş “Sökölüp Taşınabilir Tabakalı Ahşap Geçici İlköğretim Yapısı” uygulamaları bir önceki alt başlıkta ortaya konulan afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütleri bağlamında detaylı olarak irdelenmiştir.

AFET – SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK – EĞİTİM YAPISI KAVRAMLARININ İRDELENMESİ

Bu bölümde “Afet”, “Sürdürülebilirlik” ve “Eğitim Yapısı” kavramları ve bu kavramların birbirleriyle ilişkileri üzerinde durulacaktır.

2.1 Afet Kavramı

Köken olarak Arapça bir sözcük olan “afet”, sözlüklerde “büyük felaket, bela, yıkım” olarak tanımlanmaktadır [1].

Kentbilim Terimleri Sözlüğü’nde “doğal kıran” olarak nitelendirilen doğal afet “fiziksel altyapının, üstyapıda önemli değişimlere yol açarak, yerel toplulukların genel yaşamını etkileyen, aksatan, bozan yer sarsıntısı, yangın, su baskını, yer kayması, çığ ve kaya düşmesi gibi olaylar ve sonuçları” olarak tanımlanmaktadır [2].

Afet doğanın neden olduğu yıkımdır. Afet, aniden veya belli bir zaman içinde oluşup yerleşim veya üretim alanlarında alışagelmış yaşamı bozarak toplumu etkileyen doğa hareketidir [3].

En genel tanımla, insanlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen doğal, teknolojik veya insan kökenli olaylara afet denilmektedir [4].

Doğal, teknolojik veya insan kökenli bir olayın afet sonucunu doğurabilmesi için, insan toplulukları ve insan yerleşmeleri üzerinde kayıplar meydana getirmesi ve insan faaliyetlerini bozarak veya kesintiye uğratarak bir yerleşme birimini etkilemesi

gerekmektedir [5]. Başka bir deyişle afet, bir olayın kendisi değil doğurduğu sonuçtur [6].

Tehlike ise; farklı yerleri, farklı zamanlarda tek başına veya diğer afetlerle birlikte etkileyebilen doğa olaylarıdır. Bir başka tanım ise tehlikenin “doğal ve insan eliyle oluşturulmuş, çevremizde insan yaşamını etkileyecek olumsuz ve nadir olaylar” olduğunu anlatmaktadır. Bununla bağlantılı olarak tehlikelilik durumu insanlardan daha çok bir yerleşim yerinin afetler karşısındaki durumunu tanımlamaktadır. Tehlikelilik, içinde risk faktörünü de taşıyan bir kavramdır.

Risk, belirli bir süre içinde, belirli bir tehlikenin risk altında olan belirli bir unsur üzerinde etkisi sonucunda ortaya çıkması beklenen ya da tahmin edilen olumsuz sonuçlar olarak tanımlanabilir. Kısaca, belli bir olayın belli bir büyüklükte meydana gelmesi durumunda ulaşılabilecek kayıpların toplamıdır. Afetin olası boyutları, afet riski ile doğrudan bağlantılıdır. Risk kavramının başlıca unsurları; afet tehlikesinin oluşma olasılığı, afete maruz kalan insan yapısı ve unsurların dağılımı, bu sayılan unsurların afetten ne derece etkilendiklerini belirleyen özellik ve hasar görülebilirlik düzeyidir [7].

Afet tanımı içerisinde değerlendirilen olaylar şu özelliklere sahiptir:

1. İnsan toplulukları ve insan yerleşmeleri üzerinde kayıplar meydana getirir; ölümlere, yaralanmalara, sakatlanmalara neden olur; paniğe, şaşkınlığa, psikolojik şoklara, bulaşıcı ve salgın hastalıklara yol açmaktadır.
2. İnsan eylemliliklerini bozup, kesintiye uğratarak yerleşme birimini etkiler; sosyal ve fiziksel altyapıyı (binalar ile elektrik, ısınma, su, kanalizasyon, ulaşım ve haberleşme sistemleri) kullanılamaz duruma getirir.
3. Devletin bölgeye yönelik planladığı uzun vadeli yatırımları geciktirir.
4. Bireylerin ve toplumların afetlerin neden olduğu, fiziksel, psikolojik, ekonomik ve/veya sosyal nitelikli etkileri üzerlerinden atabilmeleri günler, aylar, hatta yıllar alabilmektedir.
5. Afet belirli bir bölgede meydana geldiğinde, genellikle bölgenin kendi olanakları ile çözüm bulunamamakta, bölgenin dışındaki güçlerin karışmasını gerekli kılmaktadır. Çoğu afet olayı - özellikle sınırlı kaynak ve yetersiz profesyonel elemana sahip az

gelişmiş ülkeler açısından - ülkenin öz kaynaklarıyla basa çıkabilmesi için gerekli bilgi, kaynak ve donanıma sahip olamadığı; ancak, uluslararası işbirliği ile üstesinden gelebildiği küresel tehlike özelliği taşımaktadır.

6. Afetin etkisi toplumların gelişmişlik ve ekonomik düzeyi ile orantılı olmaktadır. Bu nedenle az gelişmiş ülkelerde afetlerin yol açtığı can ve mal kayıpları gelişmiş ülkelerden daha fazla olmaktadır.

7. Günümüzde, geçmişte meydana gelen bir afetle aynı büyüklüğe sahip bir afet olduğunda, yol açtığı can ve mal kayıpları geçmişe oranla çok daha fazla olmaktadır. Bunun ana nedenleri, geçen yıllar içinde afet riski taşıyan yerleşim birimlerinin kapsadığı alanın genişlemesi, söz konusu yerleşim birimlerindeki nüfusun sayı ve yoğunluk açısından fazlaşması ve büyümenin olumsuz bir sonucu olarak denetiminin güçleşmesidir [7].

Dünya gündemini sürekli meşgul eden afetler, literatürde bazı ayırmalara tabi tutulmaktadır. Bunlardan ilki “doğal afetler (depremler, volkanlar, çığlar, seller, heyelanlar vb.), teknolojik afetler (nükleer kazalar, savaşlar, kimyasal kazalar, yangınlar, çevre felaketleri, terorizm)” şeklindeki ayırımdır. Bu ayırımdan farklı olarak kökenlerine göre “jeolojik (depremler, volkanlar, zemin oturmaları, çökmeler ve sıvılaşmalar, kaya düşmeleri), meteorolojik (su baskını), insan kaynaklı afetler (patlamalar, kimyasal kazalar, yangınlar, savaşlar vb.)”, ve “doğal afetler, yapay afetler,” “ani oluşanlar (depremler), yavaş oluşanlar (heyelanlar)” gibi ayırımlar da söz konusudur [7].

Yukarıda bahsedilen afet türlerine genellikle yalnız başına rastlanmaz. Bunlardan biri meydana gelir ve diğer afet türleri de zincirleme olarak birbirlerini izler. Örneğin, deprem afetinin etkileri sadece yer hareketinden meydana gelen yıkılmaların yarattığı bir hasar değildir. Bu yıkılmaları arkasından gelen diğer doğal afetler (sel, yangın, toprak kayması, vb.) izlemektedir [8].

2.1.1 Doğal Afetler

Afetler içinde en sık karşılaşılan türü, doğal afetlerdir. Doğal afet, ansızın veya belli bir süreç içerisinde oluşup, yerleşim ve üretim alanlarında alışlagelmiş yaşamı bozarak,

genel yaşamı etkileyecek ölçüde gelişen, doğal yer ve hava hareketleri olarak tanımlanabilir [7].

Dünya üzerindeki gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin tamamı, doğal afetlerden sürekli etkilenmektedir. Bilim adamları, iklim ve çevre koşullarındaki bozulmanın da etkisiyle dünyanın, doğal afetlerin oluşum eğiliminin ve yıkıcılığının artacağı yeni bin yıla girdiğini ileri sürmektedirler [9]. Özellikle son 30 yıl içerisinde doğal afetlerin ve depremlerin oluşum sıklığı giderek artmıştır. Doğal afetlerden ve yol açtığı kayıplardan etkilenen insanların sayısı da bu duruma koşut olarak dünya genelinde artmakta ve her yıl milyonlarca insanın yaşamını etkilemektedir. Ayrıca doğal afet konusu, uluslararası düzeyde de sıkça ele alınan konulardandır. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından gelecek için çizilen perspektiflerin yer aldığı bir çalışmada ortaya konan ve acil olarak nitelendirilen 36 temel konu içerisinde doğal afetlerin payı % 7 ile 26. sırada yer almaktadır [10].

Doğal afet çeşitlerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Seller (yağmur, eriyen kar, baraj çökmesi, buzların erimesi, çamur akıntıları....vb.)
- Tsunami ve kıyı seli (sismik olayların ve tropik siklonların neden oldukları...)
- Hızlı rüzgarlar (fırtına, hortum, tropik siklon, tayfun, kasrığa, tornadolar)
- Deprem (tektonik veya volkanik)
- Heyelanlar, toprak kayması, çığlar (arazi, kaya, kar...)
- Orman Yangınları
- Yanardağ püskürmesi
- Kuraklık [11].

1900 yılından bu yana dünyada meydana gelen önemli oranda yapısal hasarlara neden olan ve 50.000'den fazla kişinin hayatını kaybettiği afetlere ilişkin veriler Çizelge 2.1'de yer almaktadır.

Çizelge 2. 1 1900 yılından günümüze kadar dünyada meydana gelen önemli afetler [12, 13, 14, 15, 16, 17]

Yer	Tarih (Gün.Ay.Yıl)	Afet Türü	Hasarlı Bina Sayısı	Hasarlı Eğitim Yapısı Sayısı	Can Kaybı
İtalya, Messina	28.12.1908	Deprem (M:7.2)			72000
Çin	1911	Sel			100000
Çin, Haiyuan, Ningxia	16.12.1920	Deprem (M:7.8)			200000
Japonya, Kanto	01.09.1923	Deprem (M:7.9)	694000		142800
Çin	1931	Sel			145000
Çin, Changma	25.12.1932	Deprem (M: 7.6)	~ 1100		70000
Çin	1933	Sel			140000
Çin	1939	Sel			200000
Türkmenistan, Aşkabat	05.10.1948	Deprem (M:7.3)			110000
Peru, Chimbote	31.05.1970	Deprem (M:7.9)			70000
Bangladeş	1970	Hortum			500000
Vietnam	1971	Sel			100000
Çin, Tangshan	27.07.1976	Deprem (M:7.5)			242769
Ermenistan	1988	Deprem (M:6.9)			100000
İran	20.06.1990	Deprem (M:7.4)			50000
Bangladeş	1991	Sel			139000
Sumatra	26.12.2004	Deprem (M:9.1)		1147	227898
Pakistan	08.10.2005	Deprem (M:7.6)	780000	10000	86000
Çin, Doğu Sichuan	12.05.2008	Deprem (M:7.9)	21 milyon	14000	87587
Haiti	12.01.2010	Deprem (M:7.0)	188383	5000	316000

2.1.2 Türkiye'deki Afet Türleri ve Meydana Gelen Önemli Afetler

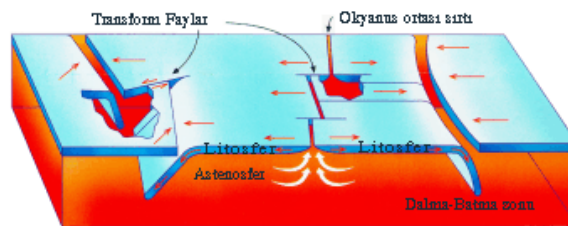
Türkiye içerisinde bulunduğu orojenik sistem, jeolojik yapı, topografya ve iklim özellikleri nedeniyle, çeşitli doğal afetlerle sık karşılaşan ve bu doğal afetler nedeniyle her yıl önemli ölçüde can ve mal kayıplarına uğrayan ülkelerden biridir [6].

Türkiye'de görülen önemli afetler; deprem, su baskınları, heyelan, kaya ve çığ düşmesidir.

Doğal afet türleri içerisinde belirsizlik oranı en yüksek olan ve yarattığı sosyal ve ekonomik kayıplar nedeniyle ülkemizi en çok etkileyen doğal afet türü depremdir. Depremler sık oluşları ve yol açtığı can kayıpları ile ülke gündeminde yer almakta, yaratmış olduğu ekonomik ve sosyal kayıplar nedeniyle de toplumsal yaşamı derinden etkilemektedir [18].

2.1.3 Deprem Kavramı ve Türkiye'nin Depremselliği

Deprem, yerkürenin yüzeyine yakın kesimlerde uzun bir zaman aralığında biriken gerilmelerin kayaçların direncini aşınca aniden boşalması olayı olarak tanımlanmaktadır [19]. Bir başka tanımla deprem, yerkabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayıdır. Yerkabuğunu oluşturan levhaların birbirine sürtündükleri, birbirlerini sıkıştırdıkları, birbirlerinin üstüne çıktıkları ya da altına girdikleri bu levhaların sınırları, dünyada depremlerin oldukları yerler olarak belirlenir [20].



Şekil 2. 1 Yer kabuğu hareketinin şematik anlatımı [21].

Türkiye, jeolojik konumu dolayısıyla dünyada en sık yıkıcı deprem oluş periyoduna sahip ülkelerden biridir. Ülkemiz Alp-Himalaya Deprem Kuşağının Doğu Akdeniz Bölgesinde depremselliğin en karmaşık olduğu kesimde yer almaktadır [22].

Yeryüzünde 600 milyon insanın deprem açısından riskli bölgelerde yaşadığı tahmin edilirken Türkiye nüfusunun % 98'i deprem tehdidi altında yaşamaktadır. Sanayi kuruluşlarının % 98'i deprem bölgelerinde ve %73'ü de aktif fay zonları içinde yer almaktadır. Aynı şekilde barajlarımızın %95'i bu tehlikeli alanlar üzerinde bulunmaktadır. Bu durum söz konusu riskin büyüklüğünü göstermektedir [23].

Depremi insan toplulukları ve ekonomi üzerindeki etkileri; can kayıpları, yaralanmalar, altyapı hasarları, eşya ve malzeme kayıpları, hayvan ve tarım ürünleri kayıpları, kültür mirası ve müzelerdeki kayıplar, kurtarma, ilk yardım ve geçici barınma çalışmalarına ait giderler, tedavi, beslenme, giydirme giderleri, altyapı, haberleşme ve ulaştırma tesislerindeki hasarların onarım giderleri, yapılardaki çeşitli hasarların onarım giderleri v.b. gibi doğrudan etkiler şeklindedir. Depremi dolaylı etkileri ise; işyeri ve üretim tesislerinin geçici veya sürekli kapanması nedeniyle uğranılan üretim kayıpları, sağlık, eğitim ve diğer devlet hizmetlerinin kesilmesi veya aksaması nedeniyle uğranılan hizmet kayıpları, tüm kaynakların, kurtarma, ilk yardım ve geçici barınma çalışmalarına yoğunlaştırılması nedeniyle diğer alanlarda görülen yatırım ve hizmet azalması, eğitimin ve genel kalkınma programlarının aksamasının doğuracağı ilave maliyetler, göç ve kimsesiz kalanların yol açtığı diğer sosyal maliyetler v.b. gibi etkiler olarak sayılabilir [24].

2.1.4 Türkiye'de Meydana Gelen Önemli Depremler ve Oluşturdukları Hasar Durumları

Türkiye'de 1900 yılından bugüne kadar belli başlı 180 büyük deprem yaşanmıştır. 1900'lerden bugüne dek yaşanan ve ağır hasarlı bina ve can kaybı verileri bulunan 156 depremde yaklaşık 92 bin 100 kişi ölmüş, 566 bin 600 bina ağır hasar görmüştür. Bu depremlerden gerek can kaybı gerekse ağır hasarlı bina açısından en büyük ikisi 1939 Erzincan depremi ile 1999 Gölcük merkezli Marmara depremidir. Erzincan depreminde 116 bin 720 bina ağır hasar görmüş ve 32 bin 962 yurttaşımız yaşamlarını kaybetmiştir. 1999 Marmara depreminde ise 112 bin 724'ü yıkık ve ağır hasarlı olmak üzere toplam 376 bin 479 konut ve işyerinde hasar saptanmış ve resmi rakamlara göre 17 bin 408 ve/veya 17 bin 480 yurttaşımız yaşamlarını kaybetmiştir [23, 25].

Çizelge 2.2.'de 1990 yılından 2012 yılı başına kadar Türkiye'de gerçekleşen, büyüklüğü 5,0 ve üzerinde olan ve önemli oranda yapısal hasara yol açan depremlere ilişkin bilgiler bulunmaktadır.

Çizelge 2. 2 1900 yılından günümüze kadar Türkiye'de meydana gelen önemli afetler

[21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32]

Yer	Tarih (Gün.Ay.Yıl)	Büyükölük	Ağır Hasarlı Bina Sayısı	Hasarlı Eğitim Yapısı Sayısı	Can Kaybı
Erzincan - Tunceli	13.03.1992	6.8 (Ms)	6702	~ 30	653
Dinar	01.10.1995	5.9 (Ms)	4909	~ 40	94
Amasya - Çorum	14.08.1996	5.4 (Mw)	707		-
Karlıova	13.04.1998	5.0 (Ms)	69		-
Adana - Ceyhan	27.06.1998	6.2 (Ms)	10675		145
Kocaeli - Gölçük	17.08.1999	7.4 (Md)	66441	1605	17408
Bolu - Düzce	12.11.1999	7.2 (Md)	15389		845
Çankırı - Orta	06.06.2000	5.9 (Md)	2106		-
Afyon - Bolvadin	15.12.2000	5.6 (Md)	250		6
Afyon – Sultandağı	03.02.2002	6.1 (Md)	4401		42
Tunceli - Pülümür	27.01.2003	6.4 (Md)	67		1
Bingöl - Merkez	01.05.2003	6.0 (Md)	7800	24	184
Erzurum - Aşkale	25.03.2004	5.1 (Md)	1212		10
Ağrı - Doğubeyazıt	02.07.2004	5.0 (Md)	531		-
Hakkari - Merkez	25.01.2005	5.4 (Md)	82		3
Bingöl - Karlıova	12.03.2005	5.6 (Md)	760		-
İzmir - Urla	17.10.2005	5.8 (Md)	96		-
İzmir - Seferihisar	20.10.2005	5.9 (Md)	100		-
Elazığ - Kovancılar	08.03.2010	6.0 (Mw)	3234	22	42
Kütahya – Simav	19.05.2011	5.8 (Mw)	859	70	2
Van - Erciş	23.10.2011	7.2 (Mw)	12236	243	644

2.2 Sürdürülebilirlik Kavramı

Türk Dil Kurumu'nun Türkçe Sözlüğünde "sürdürmek" kelimesi, "bir durumun, bir şeyin sürmesini, olmasını sağlamak" olarak tanımlanmaktadır [33].

Sürdürülebilirlik kelimesi ise sözlük anlamıyla, "kaynağın tüketilmeyecek veya kaynağa sürekli olarak zarar verilmeyecek şekilde, bir kaynağın değerlendirilmesi veya kullanılması, onunla ilgili olan veya böyle bir yöntemi olan" olarak tanımlanır [34]. Sürdürülebilirlik, başka bir deyişle, bir toplumun, ekosistemin ya da sürekliliği olan herhangi bir sistemin işlevini kesintisiz, bozulmadan aşırı kullanımla tüketmeden ya da sistemin hayati bağı olan ana kaynaklara aşırı yüklenmeden sürdürülebilmesi yeteneği olarak tanımlanır [35].

Hoşkara, sürdürülebilirliği, 20. yüzyılda, küresel ülke politikalarının, ekonomilerinin, enerji kaynaklarının, teknolojinin, üretimin, planlamanın ve hatta mimarinin tasarımına damgasını vurmuş en önemli kavram olarak tanımlamaktadır [36].

Bartelmus'a göre, sürdürülebilirlik, şimdiki zamanın ihtiyaçlarının, gelecek nesillerin yaşamını sürdürebilmesini engellemeden karşılanabilmesidir [37].

Osso, Walsh ve Gottfried'a göre ise "Sürdürülebilirlik, sadece yapay ve doğal çevrenin korunumu değil, aynı zamanda insanların ve kaynakların sürekliliğini de sağlamayı amaçlar" [38].

Tenikler ise, sürdürülebilirliğin aslında çevre bileşenleri olarak doğal kaynakların sürdürülebilirliği anlamına geldiğini ve sürdürülebilirlik anlatımında, doğal kaynakların yalnız günümüz neslinin ihtiyaçları için değil, gelecek nesillerin ihtiyaçları da göz önünde bulundurularak kullanılması gerektiğini ifade etmektedir [39].

Yapılan tanımlamalardan yola çıkarak, sürdürülebilirlik, herhangi bir nesne, tasar ya da sisteme ait; var olan, istenilen ya da ulaşılan olumlu durum ya da özelliğin belirli bir zaman dilimi boyunca aynı nitelikte olmasının sağlanması biçiminde tanımlanabilir [40].

2.2.1 Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihsel Gelişimi

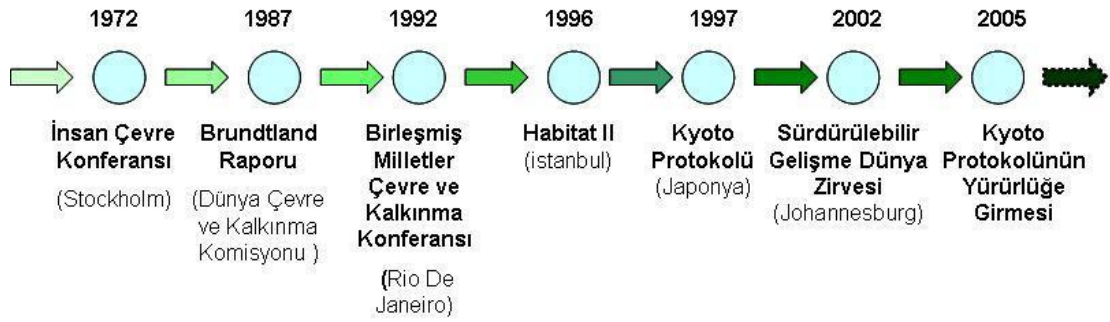
Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma olgusunun, 1987'de Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun yayınladığı Brundtland Raporu'yla tanımlanmak suretiyle

dünya gündemine girdiği kabul edilir. Rapora göre sürdürülebilir kalkınma, “bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme olanaklarını tehlikeye sokmadan karşılayan kalkınmadır” [41].

Kavramın uygulanmasına yönelik çalışmaların temel adımı ise, 1992-Rio Konferansı olarak görülebilir. Konferans sonucu önemli belgeler üretilmiştir. Bu belgelerden en dikkat çekenleri Rio Deklorasyonu, İklim Değişikliği Sözleşmesi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Gündem 21’dir. Gündem 21, sürdürülebilir kalkınma ile ilgili taahhütler içermesi bakımından bunların içinde özel bir önem taşır. Gündem 21 sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için bir eylem planı niteliğindedir [34]. İnsanların temel gereksinimlerinin karşılanmasını, yaşam standartlarının iyileştirilmesini, ekosistemlerin daha iyi korunmasını ve daha güvenli bir geleceğe giden yolun yapı taşlarının döşenmesini hedeflemektedir [6]. Bu zirve, yalnızca hükümet veya devlet başkanlarının değil aynı zamanda çeşitli kesimlerin (yerel yönetimler, iş çevreleri, hükümet dışı kuruluşlar, STK’lar) temsilcilerini de bir araya getirmesi ve hepsini birlikte taahhüt altına sokması açısından da önemlidir. Rio Konferansı ise daha sonra düzenlenen tüm geniş katılımlı Birleşmiş Milletler toplantılarının gündemini etkilemiştir [42].

Sonraki dönemde sürdürülebilirliğin içeriğine yönelik çalışmalar, 1993 Viyana’da toplanan İnsan Hakları, 1994’de Kahire’de toplanan Dünya Nüfus, 1995 Kopenhag’da toplanan Sosyal Kalkınma, 1995 Pekin’de toplanan Dünya Kadın Konferansları, 1996 Habitat II İnsan Hakları Yerleşimleri Konferansı, 1997 Kyoto Protokolü ve 2002 Johannesburg Zirvesi ve benzerleri ile farklı düzlemlerde ilerlemiştir [34].

Dünya ülkelerinin yeterli özveriyi göstermemesi sonucunda daha net önlemlerin alındığı ve Türkiye’nin de ilk defa anında katılımında bulunduğu, bu toplantılar serisinin en sonuncusu Johannesburg Zirvesidir. Bu zirvede dünyadaki toplumsal ve ekonomik gelişim karşısında Gündem 21’de uygulanması gereken eylemlerin yerel ölçekte, ülkelerin kendi yapılarına göre biçimlendirilmesi gerektiği ortaya konmuş ve eylem planı güncel küresel yapıya karşı yenilenmiştir. Johannesburg zirvesinin en belirgin özelliği, toplumun tüm kesimlerinin gerek hazırlık sürecinde gerek zirve boyunca aktif katılımının sağlanmasına verilen önceliktir [42].



Şekil 2. 2 Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel süreci [43].

2000’li yıllara gelindiğinde tarihsel süreç içinde yaşanan gelişmeler ışığında sürdürülebilirlik, ‘bugün ve gelecekte toplumun yaşam kalitesini her düzlemde arttırmak’tır. Bu yaklaşıma göre sürdürülebilirlik kavramı, sadece çevre korumanın ön plana çıktığı bir kalkınma anlayışını ifade etmemekte, kalkınmaya ilişkin tüm politikaların gelişmeyi 3 temel alanda ele aldığı bir sürece işaret etmektedir. Sürdürülebilirlik, çevresel, ekonomik ve toplumsal bileşenlerden oluşan 3 temel alanda ele alınır. Çevresel bileşenler, çevre kalitesi ve ekolojinin durumu ile ilgili bilgileri içerir. Bu bilgiler hava kalitesi, su kalitesi ve miktarı, toprak ve doğal kaynakların kullanımı olarak açılabilir. Toplumsal bileşenler ise, insan kalkınması ve yaşam kalitesine ilişkin bilgileri içerir. Toplumun eğitim, sağlık, barınma, yaşam maliyeti, nüfus, suç oranı, güvenlik gibi veriler toplumsal bileşenler içinde sayılabilir. Ekonomik bileşenler, toplumun ekonomik durumuna ilişkindir. Üretim seviyesi, gelir düzeyi dağılımı, gayri safi milli hasıla gibi ekonomik performansa yönelik durum, malzeme tüketimi, enerji kullanımı, atık yönetimi, nakliyeye ilişkin veriler ekonomik bileşenler içinde sayılabilir [34].

2.2.2 Sürdürülebilirlik ve Mimarlık

Çevresel konular mimariyi her aşamada etkilemektedir. Ulaşım, gelişen dünyada enerjinin dörtte birini tüketirken, yapılar yarısını tüketmektedir [44]. Sürdürülebilir gelişmenin sağlanmasında toplumsal, ekonomik, çevresel kirliliğin en yoğun kısmını üreten olgular olarak kentsel mekanlar ve onu oluşturan yapıların mimari tasarım ve yapım faaliyetleri; toplum yaşamını geçmiş, bugün ve gelecekte şekillendirmesi bakımından önemli toplumsal sorumluluklardan birini üstlenir [34]. Mimarlar dünyanın bütün ekolojik sorunlarını çözemezler ancak, mevcut enerjinin ondalık bir kısmını

kullanan binalar tasarlayabilir ve kentsel planlama ile ulaşım düzenine etki edebilirler. Bir binanın konumu, işlevi, esnekliği, ömrü, yönü, formu ve strüktürü, ısıtma ve havalandırma sistemleri ve kullanılan malzemelerin tümü; binanın inşası, işletmesi, bakımı ve ulaşımına etki eder [44].

Sürdürülebilir mimarlık kavramı çeşitli şekillerde tanımlanabilmektedir. Sürdürülebilir mimari; içinde bulunduğu koşullarda ve varlığının her döneminde çevreye duyarlı, doğaya en az düzeyde zarar veren, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan yapılar ortaya koyma fikrinin tümüdür [45].

Başka bir deyişle insanların mekân gereksinimlerini, doğal sistemlerin varlığını ve geleceğini tehlikeye sokmadan yerine getirme sanatıdır [46].

Foster'a göre, sürdürülebilir mimarlık en basit anlamda, olabildiğince az kaynakla çok iş gerçekleştirmektir [44].

"... Mimaride sürdürülebilirlik, binanın inşasında ve bakımında enerji korunumu, yeni işlevlere uyarlanabilirlik, olanaklı durumlarda yerel ve bölgesel malzeme kullanımı, binanın çevresine, özellikle iklim ve zamanın koşullarına uyum sağlayabilme esnekliği, yeni binaların ana ulaşım arterlerinden ve mevcut kentsel altyapıdan yararlanabilirliğidir" [47].

"Sürdürülebilir tasarım, ekolojik tasarım olarak da tanımlanabilir. Tasarımın, yapım sistemlerinin tüm yaşam döngüleri ile biyosferdeki ekolojik sistemleri entegre edebilmesidir. Yapı malzemeleri ve enerji kullanımı, çevreye minimum etki yapacak şekilde –kaynaktan yapıdaki en küçük ekipmana kadar- ekolojik sistemlerle uyum içerisinde çalışmalıdır. Başarılı bir ekolojik (yeşil) bina, biyosferdeki doğal sistemlerle bütünleşmelidir, sistemler üzerinde minimum yıkıcı etki, maksimum olumlu etki yaratmalıdır" [48].

Sürdürülebilir mimarlık ile ilgili tanımlamalar incelendiğinde, vurgulanan boyutların kişiden kişiye değişiklik gösterdiği görülmektedir. Kimi araştırmacılar sürdürülebilirliğin ekolojik ve ekonomik boyutu bağlamında enerjinin, doğal kaynakların korunumu ve tutumlu kullanılması, sürdürülebilir malzeme seçimi, atıkların azaltılması vb. gibi konuları ön plana alırken, kimi araştırmacılar ise sosyal ve kültürel konulara odaklanmaktadır. Genel olarak da, sürdürülebilir mimarlık dendiğinde çoğu

kesimlerce ilk akla gelen fikirler, çevrenin korunması, enerjinin tutumlu kullanılması gibi daha çok çevresel konular olmaktadır [49].

Sürdürülebilir mimarlık kavramının öncesinde kullanılan “güneş mimarisi” ya da “yeşil mimarlık” kavramları güneş enerjisinden yararlanarak, doğal kaynakların ve fosil yakıt tüketiminin azaltılmasına yönelik tasarım yaklaşımını ifade etmektedir. Ancak sürdürülebilir mimarlık sadece güneş enerjisinden ve coğrafi verilerden yararlanmak olmayıp, ekolojik sistemler üzerindeki etkilerin azaltılması, enerji, malzeme ve su kaynaklarının etkin kullanımı, yaşam döngüsü tasarımı, atıkların geri kazanılması, insanların fizyolojik ve psikolojik sağlıkları ile konforlarının korunması da bu konunun kapsamına girmektedir. Bunların yanı sıra binaların kentsel alan içinde konumu ve alt yapı sistemlerine etkisi de sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır [6].

Sürdürülebilir yapı, doğal ışık ve iyi bir iç mekân hava kalitesiyle, kullanıcıların sağlığını, konforunu, üretkenliğini koruyan ve geliştiren, yapım ve kullanımı sırasında doğal kaynakların tüketimine duyarlı, çevre kirliliğine neden olmayan, yıkımından sonra diğer yapılar için kaynak oluşturan ya da çevreye zarar vermeden doğadaki yerine geri dönen yapı olarak tanımlanabilir.

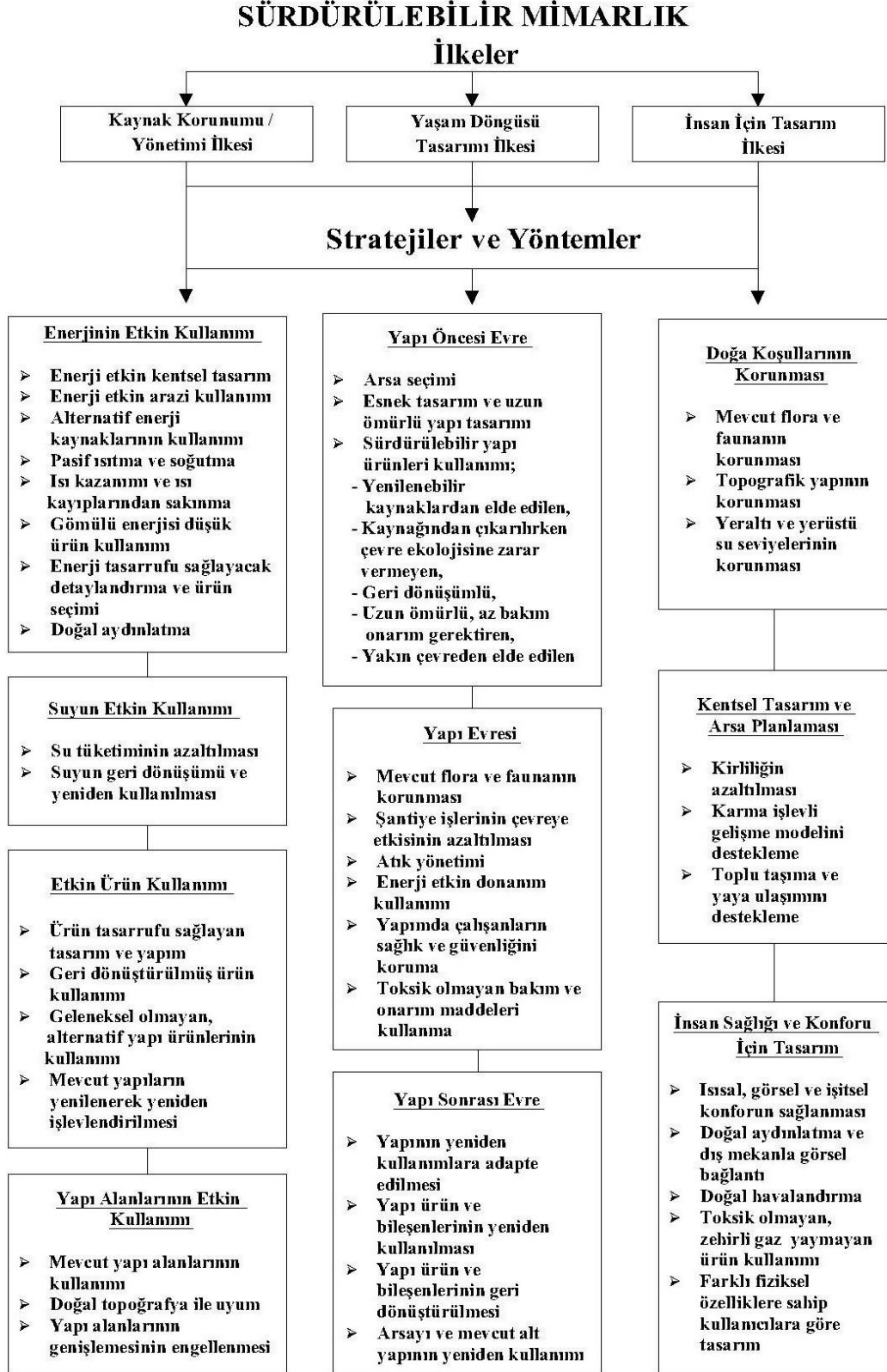
Yapıların sürdürülebilirliğini değerlendirebilmek amacıyla sürdürülebilir mimarlık ilkelerinin ortaya konulması gerekmektedir.

Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri: Kim ve Rigdon tarafından geliştirilen kavramsal çerçevede sürdürülebilir mimarlığın üç temel ilkesi olduğu belirtilmektedir. Bu ilkeler Kaynakların Korunumu/Yönetimi, Yaşam Döngüsü Tasarımı ve İnsan İçin Tasarım ilkeleridir [50].

- Kaynak korunumu/yönetimi; yapıda girdileri oluşturan doğal kaynakların yeniden ve etkin kullanımı ile geri dönüştürülmesi esasına dayalıdır.
- Yaşam döngüsü tasarımı; tasarımdan yıkıma kadar bir yapıya ilişkin tüm süreçlerin çevre üzerindeki etkilerinin analizi için bir metodoloji geliştirmeyi öngörür.
- İnsan için tasarım; insan ve doğal çevre arasında etkileşim oluşturma üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Çizelge 2.3'de söz konusu ilkeler ve bu ilkelere ilişkin stratejiler ve yapım yöntemleri görülmektedir.

Çizelge 2. 3 Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri [46, 50, 51]



- **Kaynak Korunumu/Yönetimi İlkesi:**

Yapı sisteminde sürekli bir kaynak akışı söz konusudur. Bu sistemde kaynaklar kullanılır, dönüştürülür ve sistem dışına atılır. Bir yapıyı oluşturmak üzere kullanılan kaynaklar yani yapı girdileri işlevlerini tamamladıktan sonra yapı çıktıları oluşturulmaktadır. Bu akış yapı ürünlerinin üretimi ile başlar ve yapının yaşam süresi boyunca devam eder; yapının faydalı ömrünü tamamlamasından sonra uygun yapı bileşenleri ve ürünleri farklı bir yapı için kaynak oluşturmak üzere geri dönüştürülür veya atılır. Bu bağlamda, enerji, atık yan ürünlere; yapı malzemeleri, katı, atıklara; tüketim maddeleri, atık veya geri kazanılabilir maddelere; su, atık suya; rüzgar, kirli havaya; yağmur, yer altı sularına dönüşmektedir. Yapı sistemine girdi ve çıktı oluşturan temel kaynaklar enerji, su ve malzemedir. Kaynakların korunumu/yönetimi ilkesi, enerji, su ve malzeme gibi doğal kaynakların daha az kullanımına, bu kaynakların yeniden kullanımının sağlanmasına ve geri dönüştürülebilir olmasına ilişkin strateji ve yöntemleri sorgulamaktadır. Kaynak yönetimi ilkesi diğer bir deyişle kaynakların korunumu ve etkin kullanımı ilkesi, enerjinin etkin kullanımı, suyun etkin kullanımı, malzemenin etkin kullanımı ve yapı alanlarının etkin kullanımına yönelik stratejiler ve yöntemler içermektedir [46, 50, 51].

Enerjinin Etkin Kullanımı: Yapı oluşturulmadan önce hammaddelerin kaynağından çıkarılması, işlenmesi ve yapım alanına ulaştırılması ile enerji tüketimi başlamakta ve bu tüketim yapının faydalı ömrü tamamlanana kadar devam etmektedir. Bu bağlamda yapının yaşam döngüsü boyunca tükettiği enerji; üretim enerjisi, ulaştırma enerjisi, yapım faaliyetleri sırasında harcanan enerji ve yapının kullanım ve kullanım sonrası süreçlerindeki enerji olarak sınıflandırılabilir. Enerji etkin yapıların tüm yaşam döngüsü evrelerinde enerji tüketiminin en aza indirgenmesi amaçlanmaktadır. Enerjinin etkin kullanılması bağlamında kentsel ölçekten yapı ölçeğine kadar uygulanabilecek yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir [46, 50, 51].

- *Enerji etkin kentsel tasarım:* Araçlı ulaşım yerine toplu taşıma ve yaya ulaşımını destekleyen, karma kullanıma olanak sağlayan, tarım arazilerinin korunmasını hedefleyen öneriler içermektedir.
- *Enerji etkin arazi kullanımı:* Mevcut arazi verileri ve iklime dayalı basit tasarım ilkelerini içeren çözüm önerileri sunmaktadır

- *Alternatif enerji kaynaklarının kullanımı:* Petrol, kömür, doğalgaz gibi fosil yakıt enerji kaynaklarına alternatif oluşturacak güneş, rüzgar, su, biyoyakıt ve jeotermal vb. günümüzde elde edilebilen yenilenebilir enerjilerin mimarlıkta kullanımının yaygınlaşmasına yönelik önerileri içermektedir.
- *Pasif ısıtma ve soğutma:* Yapının iklim verileri dikkate alınarak doğru yönlendirilmesi, yapı kabuğu yüzeyinin azaltılması, güneş enerjisinden yararlanılması ile ısıtmanın sağlanması, arazide bulunan bitkilerden ısıtma ve soğutma amaçlı yararlanılması vb. gibi çeşitli pasif ısıtma ve soğutma önerileri içermektedir.
- *Isı kazanımı ve ısı kayıplarından sakınma:* Isı transferlerinin azaltılması ve ısı kayıplarının önlenmesi ile yapının ısıtma ve soğutma yüklerinin indirgenmesi ve enerji korunumuna ilişkin önerileri içermektedir.
- *Gömülü enerjisi düşük ürün kullanımı:* Yapı malzemelerinin seçiminde hammaddesinin elde edilmesi, üretimi, taşınması ve kullanım evrelerinde gerekli olan toplam enerjisinin düşük olduğu ve yerel/bölgesel kaynaklardan elde edilebilen malzemelerin seçimi ve kullanımına ilişkin önerileri içermektedir.
- *Enerji tasarrufu sağlayacak detaylandırma ve ürün seçimi:* Bina kabuğunun etkin tasarımı ve detaylandırılması ile ısıtma ve soğutma yüklerinin azaltılmasına yönelik önerileri içermektedir.
- *Enerji etkin donanım ve uygulamaların kullanılması:* Yüksek performanslı ısıtma-soğutma-havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin kullanılması ile enerji tasarrufunun sağlanmasına yönelik önerileri içermektedir.
- *Doğal aydınlatma:* Yapı tasarımında doğal ışığın kullanımı ile aydınlatma için harcanan enerji miktarının azaltılmasına yönelik önerileri içermektedir.

Suyun Etkin Kullanımı: Yapıda su; içme, temizlik ve sulama vb. gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Suyun kullanılmadan önce arıtılması, bina içine dağıtılması ve geri toplanarak tekrar arıtılması için tüketilen enerji suyun etkin kullanımına ilişkin yöntemlerle indirgenmektedir. Suyun etkin kullanılması ile kullanılan su miktarı azalmakla birlikte atık su miktarında ve enerji tüketiminde önemli oranda azalma söz

konusu olmaktadır. Suyun etkin kullanılması bağlamında uygulanabilecek yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir [46, 50].

- *Su tüketiminin azaltılması:* Yapı içinde, düşük debili basınçlı armatürler, vakumlu ve biyokompoze tuvaletler, düşük debili, fotoselli musluklar vb. gibi düşük tüketimli tesisat ve araçların kullanımı gibi yöntemleri kapsamaktadır. Ayrıca doğal peyzaj uygulamaları ve etkin peyzaj tasarımı su tüketiminin azaltılmasında etkilidir.
- *Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanılması:* Yapılarda kullanılan siyah ve gri suların geri dönüştürülerek yeniden kullanılmasına yönelik önerileri içermektedir. Ayrıca yağmur sularının da belirli düzeneklerle toplanarak arıtıldıktan sonra yapıda kullanılması ile suyun etkin kullanımı söz konusu olmaktadır.

Etkin Ürün Kullanımı: Yapının oluşturulmasında en önemli kaynak grubundan biri olan malzeme kaynaklarının etkin kullanımı; doğal hammaddelerin korunması ve çevresel etki gibi birçok açıdan önem taşımaktadır. Tasarım aşamasından itibaren alınacak önlemlerle malzeme girdi ve çıktıların miktarı azaltılmalıdır. Tasarım, üretim, nakliye, kullanım ve kullanım sonrası aşamalarda az enerjiye ihtiyaç duyulan ve bu aşamalarda doğaya mümkün olduğunca az zarar veren ve yıkım aşamasından sonra tekrar kullanılabilen malzemeler seçilmelidir [46, 50]. Malzemenin değerlendirmesini yapabilmek için; üretim aşamasında gerek duyulan enerji miktarı ve atık madde olarak çıkan zararlı maddeler, malzemenin geri dönüşebilirliği, tekrar kullanılabilirliği, yerel kaynaklardan sağlanabilirliği, merkezi büyük tesisler dışında üretim ve uygulama olanakları ve insan sağlığı ve optimum konfor düzeyindeki etkileri gibi çeşitli ölçütlerin belirlenmiş olması gereklidir [52]. Bu amaçlarla malzemenin etkin kullanılmasına yönelik çeşitli yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- *Ürün korunumu/ tasarrufu sağlayan mimari tasarım:* Mimarlar mümkün olduğunca standartlaşmış yapı malzemelerini ve/veya elemanlarını kullanarak tasarımlarını şekillendirmelidir. Modüler koordinasyon ve benzeri tasarım yöntemleri malzemedan ve işgücünden tasarruf sağlamakta etkili yöntemlerdendir. Malzemelerin uygun boyutlara getirilmek için şantiyede kesilmesi, şekillendirilmesi kaynak kaybına neden

olmakta, atık oluşturmaktadır. Ayrıca, kullanıcıların bugünkü ve gelecekteki gereksinimleri doğrultusunda uygun bir ihtiyaç programının belirlenmesi ile yapıların kullanıcı amaçlarına ve sayısına göre doğru şekilde boyutlandırılması mümkün olabilir. Kullanım amaçları dışında, gereğinden fazla alanlara sahip yapılarda, gereksiz enerji ve malzeme tüketimi söz konusu olacaktır. Bu nedenle bu durumun göz önünde bulundurularak tasarım yapılması gereklidir [46].

- *Geri dönüştürülmüş ürün kullanımı:* Bu yöntemle yapıların yıkım sonrası aşamasından sonra yapı malzemeleri ve bileşenlerinin geri dönüştürülmesiyle ve iyileştirilmesiyle yeni yapılar için kaynak oluşumu sağlanmakta ve bu sayede atık oluşumu azaltılmakta ve malzeme korunumu ve enerji tasarrufu sağlanmaktadır [50].
- *Geleneksel olmayan alternatif yapı ürünlerinin kullanımı:* Günümüzde bilinen türdeki yapı malzemelerinin dışında, kullanımı pek yaygın olmayan, çeşitli lastik türleri, kağıt, pet şişeler, tarım artıkları, vb. gibi maddeler geri dönüştürülmeyip atıldığında çöplük alanlarının büyümesine, çevrenin aşırı zarar görmesine neden olmaktadır. Toplam enerjisi geleneksel malzemelere göre daha düşük olan bu malzemeler değerlendirildiğinde yapı malzemesi olarak kullanılabilir [46].
- *Mevcut yapıların yenilenerek yeniden işlevlendirilmesi:* İşlevsel ömrünü veya işlevini kaybetmiş ancak strüktürel açıdan sağlam olan yapıların iyileştirilerek yeniden kullanılması yöntemidir. Böylece atık oluşumu azaltılmış ve enerji korunumu ve malzemenin etkin kullanımı sağlanmış olur [50].

Yapı Alanlarının Etkin Kullanımı: Yapı endüstrisi alanların verimsiz kullanılması ve tarım alanlarının yok edilerek yapı alanı olarak kullanılması ile doğal ve ekolojik sistemler üzerinde önemli olumsuz etkiler yaratmaktadır. Yapı alanlarının giderek artması ve genişlemesi tarım alanlarını ve diğer canlıların yaşama ortamlarını yok etmektedir. Tarım arazilerinin, doğal topografyanın korunması, toprak, su, bitki örtüsü ve canlılar arasındaki karşılıklı etkileşimin ve insan faaliyetlerinin doğal sistemler üzerindeki etkisinin daha iyi anlaşılması gibi yöntemler ile yapı alanlarının

etkin kullanımı gerçekleştirilebilecek ve bu bağlamda kaynak korunumu sağlanmasında ve sürdürülebilir tasarım ortaya konulmasında önemli katkılar sağlanacaktır [46].

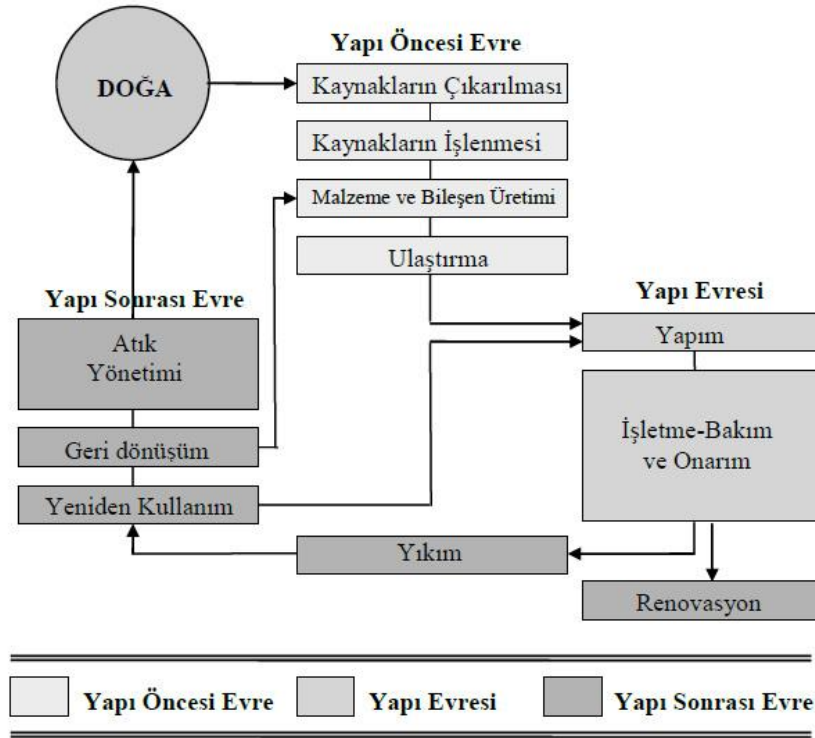
- **Yaşam Döngüsü Tasarımı İlkesi:**

Sürdürülebilir mimarlık ilkeleri kapsamında belirlenen ikinci ilke olan “Yaşam Döngüsü Tasarımı” ilkesinde, yapı ile ilgili tüm kaynakların doğadan elde edilmelerinden tekrar doğaya dönene dek tüm yaşam döngülerini ve çevresel sonuçlarını yeniden düzenlemek amaçlanmaktadır. Yaşam döngüsü tasarımı ilkesiyle, sürdürülebilir mimari uygulamalarda yapının doğal ve ekolojik sistemlere zarar vermeden doğal sürecin bir parçası olması amacı ortaya konmaktadır [51, 53].

Yapının yaşam döngüsü dört ana süreçten oluşmaktadır [53]:

1. Tasarım ve malzeme seçimi
2. Üretim ve fabrikasyon
3. İnşaat, işletim, kullanım ve yenileme
4. Yıkım, yeniden kullanım ve geri dönüşüm

Yapı-yaşam döngüsü tasarımına kavramsal bir açıklık getirilmesi amacıyla bu süreçleri inceleyen, yapı öncesi, yapı ve yapı sonrası evreler olmak üzere üç evre belirlenmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2. 3 Sürdürülebilir yapıların yaşam döngüsü modeli [50]

Yapı Öncesi Evre: Bu evrede kentsel tasarım, yapı alanı seçimi, yapı tasarımı ve yapı malzemelerinin seçim süreçleri incelenmektedir [53]. Yapının konumlandırılacağı arsa seçimi, tasarım ve malzeme seçimi gibi konuların çevresel etkileri üzerinde analizler yapılır. Bu strateji doğrultusundaki yöntemler aşağıdaki gibi sıralanabilir [46]:

- *Arsa seçimi:* Mevcut yapılaşma dokusu, bitki örtüsü, yıllık yağış miktarı, rüzgar yönü, yer altı suyu, mevcut su havzaları vb. fiziksel çevre verilerinin tasarım aşamasında detaylı bir şekilde araştırılması ve yapılaşmanın doğal yaşam üzerine etkilerinin dikkate alınmasını kapsar [50].
- *Sürdürülebilir esnek yapı tasarımı ve uzun ömürlü yapılar ortaya koyma:* Yapıların kullanım süresi boyunca oluşabilecek fonksiyon farklılıklarına uyum sağlayabilecek şekilde esnek tasarımlar gerçekleştirilmesi önemlidir. Bu bağlamda yapılar uzun süre varlığını sürdürürken zaman içinde değişen gereksinimlere de cevap verebilecektir [46].
- *Sürdürülebilir ürün seçimi:* Bu yöntemde yapıya ilişkin malzeme ve bileşenlerin yenilenebilir kaynaklardan seçilmesi oldukça önemlidir. Ayrıca hammaddenin kaynağından çıkarılması sırasında çevre ekolojisinin zarar

görmemesi de oldukça önemli bir kriterdir. Aynı zamanda geri dönüşümlü, uzun ömürlü, az bakım ve onarım gerektiren malzemelerin seçilmesi ile kaynak tüketimi azaltılmaktadır. Yanı sıra, yerel kaynaklardan elde edilen malzemelerin tercih edilmesi ile taşımada gereken enerji azaltılmaktadır.

Yapı Evresi: Bu evre yapının fiziksel olarak yapımı ile başlamakta ve kullanım süresini kapsamaktadır. Bu evrede yapının insan sağlığı ve çevre ekolojisi üzerindeki etkileri ele alınmalı ve bu bağlamda insan sağlığı ve çevre sağlığı açısından zararlı etkilerin oluşmamasına yönelik yöntemler geliştirilmelidir. Bu yöntemleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- *Mevcut flora ve faunanın korunması:* Yapının yakın çevresindeki yerel yaşam ve bitki örtüsüyle bütünlük sağlayacak şekilde ve doğal çevreye entegre olacak şekilde oluşturulması önemlidir [50].
- *Şantiye işlerinin ve ekipmanlarının çevreye etkisinin azaltılması:* Bu yöntem yapının yapım sürecinde kullanılan ekipmanların ekolojik sisteme verebileceği zararların engellenmesine yönelik önlemleri kapsamaktadır. Doğru bir şantiye planlaması ile iş makinelerinin şantiye alanını ve yakın çevreyi gereğinden fazla istila etmesi engellenerek doğal ekolojiye zarar vermesi engellenebilir.
- *Atık yönetimi:* Bu yöntem, sürdürülebilir yapının yapım ve kullanımı sırasında ortaya çıkan atıkların iyi bir atık yönetimi programıyla toplanması, gruplandırılması, çevreye zarar vermeden geri dönüştürülmesi veya doğaya geri gönderilmesine yönelik çalışmaları ve önlemleri kapsamaktadır.
- *Enerji etkin donanım kullanımı:* Bu yöntem enerji tasarrufu sağlanması ve olumsuz çevre etkilerinin azaltılması açısından önemlidir. Yapıda seçilen ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin enerji etkinliği, kullanım aşamasında bu sistemlerin işletimi için gerekli enerji miktarını önemli oranlarda düşürmektedir [53].
- *Yapımda çalışanların sağlık ve güvenliğinin korunması:* Yapımda çalışanların sağlık ve güvenliğinin garanti altına alınması oldukça önemlidir. Bu doğrultuda zehirli madde yaymayan yapı malzemeleri kullanımı, kullanıcılar kadar şantiye çalışanlarının da sağlığını korumaktadır [46]. Ayrıca gerektiğinde geçici havalandırma ve ısıtma sistemlerinin kurulması da önemlidir.

➤ *Toksik olmayan bakım ve onarım maddelerinin kullanılması:* Bakım ve onarım sırasında kullanılan toksik maddeler, yaşamının %70'ini iç mekânlarda geçiren insanların sağlığını önemli oranda tehdit etmektedir. Örneğin yapıştırıcılar uzun süre uçucu organik bileşikler yayar; havalandırma sistemi ile de bu gazlar tüm yapıya yayılabilmektedir. Bu tür maddeler yerine mümkün olduğunca toksik madde içermeyen bakım ve onarım maddeleri kullanılmalıdır [46].

Yapı Sonrası Evre: Bu evre, yapının faydalı ömrünü tamamlamasından sonra başlayan dönemdir ve bu evre için yeniden kullanma, bileşenleri geri dönüştürme ve yıkım-yok etme olmak üzere üç seçenek söz konusudur. Yıkım ve yok etme seçeneği doğada kirlilik yarattığı için sürdürülebilir bir çözüm olarak görülmemektedir. Bu nedenle sürdürülebilir bir yaklaşım açısından yeniden kullanma ve bileşenleri geri dönüştürme seçeneklerinin tercih edilmesi gereklidir ve bu bağlamda dört yöntem söz konusu olmaktadır [50]:

- *Yapının yeni kullanımlara adapte edilmesi:* Yapı faydalı ömrünü tamamladıktan sonra yeni kullanıcılara adapte edilebilirse yeniden üretim için gerekli enerjiden tasarruf sağlanmış olur.
- *Yapı ürünleri ve bileşenlerinin yeniden kullanılması:* Faydalı ömrünü tamamlayan bir yapının tamamen yeniden kullanımı mümkün değilse yapı malzemeleri ve bileşenleri başka bir yapıda yeniden kullanılabilir. Bu yöntem de yapı sonrası dönemde önemli bir kaynak tasarrufu sağlamaktadır.
- *Yapı ürünleri ve bileşenlerinin geri dönüştürülmesi:* Yapının kullanılabilir ömrü tamamlandıktan sonra, yapıya ilişkin ürünlerin ve bileşenlerin sınıflandırılarak ayrıştırılması ve geri dönüştürülebilmesi kaynak tasarrufu açısından oldukça önemlidir.
- *Arazi ve mevcut altyapının yeniden kullanımı:* Mevcut arazilerin yeniden kullanılarak kentsel yayılmanın engellenmesi, böylece ormanlar ve verimli tarım alanlarının korunması gerekmektedir. Konut, ticaret ve çalışma bölgelerinin bir arada ele alındığı karma kullanımlı gelişim modellerinin uygulanması sürdürülebilir bir yaklaşım açısından önemlidir.

- **İnsan İçin Tasarım İlkesi:**

“İnsan İçin Tasarım” ilkesi; doğal koşulların korunması, kentsel tasarım ve arsa planlaması, insan sağlığı ve konforu için tasarım olmak üzere üç strateji içermektedir.

Doğal Koşulların Korunması: Yapay çevrenin doğal çevre üzerindeki etkileri göz önünde bulundurulmalı ve yapılaşma doğal çevrenin var olan düzenini bozmayacak şekilde geliştirilmelidir. Bu bağlamda gerçekleştirilmesi gereken yöntemler aşağıdaki gibidir:

- *Mevcut flora ve faunanın korunması:* Yapının alanının ve yakın çevresinin içinde yer aldığı doğal çevre, korunması gereken bir kaynak olarak ele alınmalı ve yapı doğal çevreyle bütünleşecek şekilde tasarımlar geliştirilmelidir.
- *Topografik yapının korunması:* Topografyada yapılacak kazı ve dolgu işlemleri makro klimayı olumsuz yönde etkileyebileceği için yapının konumlandırıldığı alanın mevcut topografik özelliklere uyum sağlaması önemlidir.
- *Yeraltı ve yerüstü su seviyelerinin korunması:* Yapı alanında yapılacak kazılarla hidrolojik süreçlere zarar verilmemelidir.

Kentsel Tasarım ve Arsa Planlaması: Bu stratejiye ilişkin geliştirilen yöntemlerin yapı ölçeğinden daha büyük bir ölçek olan kent ölçeğinde ele alınması gerekmektedir [51].

- *Kirliliğin azaltılması:* Kentlerde önemli bir sorun olan atıkların azaltılması, hava, su, görsel ve işitsel kirliliğin önlenmesi gibi yöntemleri içermektedir [50].
- *Karma işlevli gelişme modelini destekleme:* Barınma, ticaret, çalışma alanlarının ve diğer amaçlarla kullanılacak alanların birbirine yakın olmasını ve bir arada planlanmasını gerektirmektedir.
- *Toplu taşıma ve yaya ulaşımını destekleme:* Kentsel planlama aşamasından başlanarak toplu taşınmanın desteklenmesi, yayalar ve bisiklet kullanıcıları için alternatif ulaşım yollarının planlanması gerekmektedir [46, 51].

İnsan Sağlığı ve Konforu için Tasarım: İnsanlar yaşamlarının büyük bir kısmını geçirdikleri iç mekânlarda çeşitli fiziksel ve psikolojik sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Çevresel koşulları uygun olmayan ortamlarda uzun süre bulunmak ise kullanıcıların fiziksel ve psikolojik sağlığını olumsuz olarak etkilemektedir. Bu bağlamda, kullanıcıların kendilerini doğayla iç içe hissedebildiği, dış mekân ile görsel bağlantı kurabildikleri, doğal aydınlatma ile aydınlatılan, doğal havalandırma ile havalandırılan, iyi bir akustik düzene sahip iç mekânlar kullanıcıların psikolojik ve fiziksel sağlıklarının

korunmasında oldukça önemlidir. Bu stratejiye ilişkin gerçekleştirilmesi gereken yöntemler aşağıdaki gibidir [6, 46, 50]:

- *Isısal, görsel ve işitsel konforun sağlanması:* İnsan konforunun sağlanmasında iç mekânın biyoklimatik özellikleri ve akustik düzeni büyük önem taşır. Kullanıcıların iç mekanda kendilerini konforlu hissedebilmeleri mekandaki havanın sıcaklığı, çevredeki elemanların yüzey sıcaklığı, bu elemanların ısı iletkenlik özellikleri, mekandaki bağıl nem oranı, gürültü miktarı, aydınlatma düzeyi gibi mekanın fiziksel özellikleriyle doğrudan bağlantılıdır [53].
- *Doğal aydınlatma ve dış mekânla görsel bağlantı:* Yaşama ve çalışma mekânlarında gün ışığının kullanıcılar üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır. Bunun yanı sıra aydınlatmada günışığından yararlanmanın en önemli yararı yapay aydınlatmada kullanılacak elektrik enerjisinden tasarruf sağlamaktır. Bunun yanı sıra tasarımların, doğal ya da yapay ortamlarla çevrili yapılarda yaşayan ve çalışan insanların çevreyle görsel bağlantı kurmalarına imkan verecek şekilde geliştirilmesi önemlidir.
- *Doğal havalandırma ve açılabilir pençeler oluşturulması:* Doğal havalandırma binanın bütününde ele alınması gereken bir kavramdır. Sıcak-nemli bölgelerde konfor koşullarının ve insan sağlığı açısından gerekli taze havanın sağlanması, iç mekânda kullanıcı sağlık ve memnuniyetinin sağlanması, mekanik havalandırmanın azaltılması ya da ortadan kaldırılmasıyla enerji tasarrufu sağlanması gibi çeşitli yararları bulunmaktadır [46].
- *Toksik olmayan ve zehirli gaz yaymayan ürün kullanımı:* Yapım ve bakım onarım aşamalarında kullanılan malzemelerin insan sağlığına zarar vermemesi göz önünde bulundurulması gereken önemli bir ölçüttür. Ahşap, doğal kumaşlar vb. ekolojik ürünler mekânın elektroiklimini dengelemekte; polyester gibi sentetik ürünler ise mekânın elektroiklimsel dengesini bozmakta ve iç mekân hava kalitesi açısından olumsuz olmaktadır. Toksik ve zehirli gaz yaymayan, radyoaktivitesinin doğal ortamdaki düşük olduğu ürünlerin tasarımda seçimi, yapıda ve bakım-onarım aşamasında kullanılması insan ve çevre sağlığının korunması açısından oldukça önemlidir [50, 53].

➤ *Farklı fiziksel özelliklere sahip kullanıcı ihtiyaçlarına göre tasarım:* Uzun ömürlü kullanıma sahip yapı tasarlanması bağlamında; farklı şartlara, değişen durum ve fonksiyonlara uyum sağlayabilen, farklı yaş grubu ve farklı fiziksel özelliklere sahip kullanıcıların gereksinimlerine cevap verebilen yapılar ve mekânlar oluşturmak gerekmektedir.

2.2.3 Sürdürülebilirlik ve Afet

Afet, fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan ve beklenmeyen bir şekilde meydana gelen olaylardır. Sürdürülebilirlik ise, devamlılığı ifade eden bir kavramdır. Sürdürülebilirlik ve afet zıt iki kavram gibi görünse de, hem afet öncesi hem de afet sonrası süreçlerde sürdürülebilirlik kavramının göz önünde bulundurulması önemlidir.

Sürdürülebilir yaklaşımın afet sakınlı bir yaklaşım olması durumu da sürdürülebilirlik ile afet arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır.

Sürdürülebilir kent anlayışında, kentlilerin barınma, eğitim, sağlık gibi temel gereksinimlerinin eksiksiz karşılanması söz konusudur. Kentlerin sürdürülebilirliğinden söz edebilmek için kentlerin yalnızca yapı bazında değil bir bütün olarak da ele alınması gereklidir. Bu nedenle arsa seçimi, planlanması ve kullanımı, alt yapı hizmetleri, ulaşım planlaması ve kentteki yeşil alan kullanımı bu bütünü oluşturan parçalardır. Bir kentin sürdürülebilir olabilmesi için bu şartların sağlanması gerekliliğinin yanı sıra, kentin, afet durumunda ve afet sonrası gelişen aşamalarda da devamlılığını sağlayabilmesi gereklidir [54].

Afet durumunda ve sonrasında mümkün olduğunca az can kaybı ve yapısal hasar oluşumu ve afet sonrası müdahale, iyileştirme ve yapılanma sürecinde de önceden belirlenmiş bir örgütlenme modeliyle planlı ve koordineli bir şekilde organizasyonların gerçekleştirildiği bir kentin sürdürülebilirliğinden söz etmek mümkündür.

2.3 Eğitim Yapısı Kavramları

İnsanın eğitimi, doğumu ile başlar ve ölümüne kadar devam eder. İnsanın, ilkçağlardaki mağara yaşantısından günümüz modern yaşantısına kadar gösterdiği ilerleme eğitim

sayesinde gerçekleşmiştir. Bu eğitimde en önemli bilgilerin edinildiği zaman okul çağı eğitimidir [55]. Günümüzde; bir ulusun uygarlık seviyesinin o ulusun çocuklarına sağlanan eğitim olanakları, çocuklarına verilen değer ve çocukların sosyal bir varlık olması için harcanan emek ile ölçüldüğü göz önüne alındığında; çocuk eğitimi ve ilköğretim dönemindeki eğitim çok önemli bir yer tutmaktadır [55].

Eğitim, bireylerin topluma uyum sağlaması, toplumca kabul gören davranışların bireye kazandırılması ile ilgilidir, bu anlamda tümüyle sosyal bir süreçtir [49]. Bu sosyal sürecin geliştiği fiziksel yapılara ilişkin “eğitim yapısı” kavramı ise çeşitli şekillerde tanımlanabilmektedir. Eğitim öğretim gören öğrenciler ile öğretmenler ve diğer personel tarafından kullanılan, yapıya ait eğitsel, yönetsel ve servis birimlerinin tamamını içine alan fiziksel mekân eğitim yapısı olarak tanımlanabilir. Brown’a göre eğitim yapısı, eğitim ve öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği, dersliklerden söyleşi ve dinlenme mekanlarına kadar çok çeşitli fonksiyonları içeren fiziksel mekanların yer aldığı yapılar olarak tanımlanmaktadır [56]. Eğitim yapısı, eğitim-öğretim etkinliklerinden gereken yararın sağlanabilmesi için en temel faktörlerden biridir. Eğitim yapıları toplumsal yaşantının bir parçası olan kamu yapıları içinde sadece eğitim verilen ve alınan mekanlar olmaktan öte aynı zamanda sosyal ve kültürel etkinliklere de hizmet edebilen ve bu hizmetlerin toplumun her kesimine sunulmasına olanak sağlayan yapı türleridir [57]. Eğitim yapısının etkili kullanımı, ekonomik yararı en üst düzeye çıkarmakla kalmamakta, aynı zamanda eğitimin niteliğini de artırmaktadır. Eğitim yapılarında kullanıcıların gereksinimleri ve beklentileri doğrultusunda eğitim ortamları oluşturulmalı ve bu gereksinimlere cevap verecek fiziksel, eğitsel ve sosyal düzenlemeler geliştirilmelidir [58].

2.3.1 Sürdürülebilirlik ve Eğitim Yapısı

Eğitim sisteminin sürdürülebilirlik bilincini oluşturmaya yönelik programlarla desteklenmesi sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir gelecek için önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda eğitim yapılarının sürdürülebilirlik ilkeleri göz önünde bulundurularak tasarlanması ve yapının tasarımıyla da bir eğitim aracı niteliğine sahip olmasının sağlayacağı katkılar oldukça önemlidir [59]. Eğitim yapısı uygulamaları tüm yapı faaliyetleri içerisinde önemli bir yüzdeye sahiptir. Örneğin Amerika’daki tüm

yapısal uygulamalar içerisinde eğitim yapısı uygulamalarının yaklaşık %5'lik orana sahip olduğundan söz edilebilir. Eğitim yapılarının sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda planlanması, uygulanması ve kullanılması, enerji ve kaynak tüketiminde önemli bir etkiye sahiptir [60]. Çizelge 2.4.'de 1998 – 2007 yılları arasında Amerika'da gerçekleştirilen eğitim yapısı uygulamalarına ait yapım maliyetleri görülmektedir.

Çizelge 2. 4 1998 – 2007 yılları arasında Amerika'da gerçekleştirilen eğitim yapısı uygulamalarının yapım maliyetleri [61].

(\$ Milyar)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Okul Yapıları	\$17.095	\$16.039	\$21.567	\$26.777	\$24.343	\$28.638	\$29.088	\$22.962	\$25.325	\$20.283
Üniversite	\$7.330	\$13.964	\$14.703	\$14.732	\$16.205	\$19.469	\$12.186	\$14.561	\$11.306	\$12.656
Tüm Eğitim Kurumları	\$24.425	\$30.003	\$36.270	\$41.509	\$40.548	\$48.107	\$41.274	\$37.523	\$36.631	\$32.939
Yeni Okul Yapım Faaliyetleri	\$12.097	\$14.431	\$19.139	\$20.112	\$22.505	\$31.596	\$20.656	\$21.220	\$19.031	\$21.942
Yapılan Eklemeler/ Onarımlar	\$12.328	\$15.572	\$17.131	\$21.397	\$18.043	\$16.511	\$20.618	\$16.303	\$17.600	\$10.997

Söz konusu tabloda eğitim yapısı uygulama maliyetlerinin oldukça önemli bir değer olduğu ve önemli bir ekonomik hareketlilik sağladığı görülmektedir [60].

Okulların temel misyonlarına sağladığı katkılara bakıldığında sürdürülebilir tasarım ve uygulama konularının önemi ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilir eğitim yapıları, eğitim ve öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için çok daha olumlu ortamlar sağlayabilmektedir [60]. Eğitim yapılarının sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınarak tasarlanmasının sağladığı katkıları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- Öğrencilerin sınavlardaki başarılarında önemli artışların söz konusu olması: Kolorado, Kaliforniya ve Washington'da Heschong Mahone Group tarafından yapılan bir araştırmada, 21000'in üzerinde öğrencinin, iç mekânda doğal aydınlatma kullanılması ve doğal ışığın kontrollü olarak iç mekâna geçişinin sağlanması ile sınavlardaki başarı durumlarındaki artışın bağlantılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Kaliforniya'daki okullarda en iyi gün ışığı alan dersliklerdeki öğrenciler en az gün ışığı alan dersliklerdekine kıyasla %19 - %20 arasında daha hızlı gelişme göstermiştir. Benzer şekilde Kolorado ve Washington'da, öğrencilerin yıl sonundaki sınav notlarında, gün ışığı ile en uygun düzeyde aydınlatılmış dersliklerde en az gün ışığı ile aydınlatılan dersliklerdekine göre % 7 - % 18 arasında bir artış söz konusudur. Dersliklerin akustiği ile ilgili çalışmalar da dersliklerdeki ses düzeyinin uygun değerlerde olması ile daha verimli eğitim ve öğrenme arasındaki ilişkiyi desteklemektedir. Global Green adlı kuruluş "Healthier, Wealthier, Wiser: A National Report on Green Schools" başlıklı raporunda ses düzeyinin uygun değerlerde olduğu dersliklerdeki öğrencilerin, gürültü seviyesinin fazla olduğu dersliklerde eğitim gören öğrencilere oranla, okuma derslerinde 0,4 yıl, matematik derslerinde ise 0,2 yıl daha ileride olduklarını ortaya koymuştur [60].

- Daha düşük işletme masraflarının oluşması: Amerika'da okul yapılarının enerji tüketim masrafları yılda 8 milyar dolar civarındadır veya okul bütçesinin %2 ile %4'ü arasındadır. Enerji tüketiminin yanı sıra su tüketimi, malzeme ve peyzaj bakım giderleri de işletme masraflarında önemli bir yer tutarlar. Uygun bitki seçimi ve etkin drenaj sistemlerinin gerçekleştirilmesi ile daha az su kullanımı, yine uygun bitki seçimi ve organik gübreleme ile kimyasal gübre ve ilaçlama ihtiyacının azaltılması gibi sürdürülebilirlik ilkelerinin göz önünde bulundurulmasıyla masrafların azaltılması söz konusu olmaktadır [60].

- Öğrencilerin ders katılımlarının artması: Sağlıklı bir iç mekân hem çalışanların hem de öğrencilerin hasta olma oranlarını düşürmektedir. Sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınarak eğitim yapılarında iç mekân hava kalitesinin iyileştirilmesi, astım ve diğer solunum yolu hastalıklarının azalmasında doğrudan etkilidir. Etkin havalandırma ve ısıtma-soğutma sistemleri ile öğrencilerin devamsızlıklarının azalması durumu birbiriyle bağlantılıdır. New Jersey'deki Howell bölgesinde yer değişimi ile havalandırma (displacement ventilation) sisteminin uygulanmasından sonra devamsızlıkların %60 oranında azaldığı görülmüştür. Washington'daki Charles Young isimli ilköğretim okulunda ise iç mekan hava kalitesindeki iyileştirmelerin sonucunda günlük ders katılımının %89'dan %93'e çıktığı görülmektedir [60].

- Öğretmenlerin performans ve memnuniyetinin artması: Öğretmenlerin aynı okulda uzun süre çalışması hem kaliteyi hem de eğitim ile ilgili işletme masraflarını etkilemektedir [60]. ABD Enerji Bakanlığı Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji Finansman eski müdürü ve ulusal temiz enerji teknolojileri ve yeşil yapı firması olan “Capital E” isimli şirketin yöneticisi olan Gregory Kats’in hazırladığı sürdürülebilir tasarım fayda – maliyet analizinde öğretmenlerin okul yapılarından memnuniyetleri sonucu aynı okulda uzun süre kalmasına dair faydaların finansal açıdan oldukça önemli değerlerde olduğu görülmektedir. Sürdürülebilir okul yapılarının olumlu finansal getiri ve geri dönüş sağladığı Şekil 2.4.’deki değerlerde de görülmektedir [62].

Sürdürülebilir Okul Yapılarının Ekonomik Faydaları (\$ / ft ²)	
Enerji tüketimi	\$ 9
Gaz yayılımı	\$ 1
Su ve atık su	\$ 1
Gelir artışı	\$ 49
Astımın azalması	\$ 3
Soguk algınlığı, grip gibi hastalıkların azalması	\$ 5
Öğretmenlerin kurumlardaki sürekliliği	\$ 4
Istihdam etkisi	\$ 2
Toplam	\$ 74
Sürdürülebilir okul yapısı çalışmalarının maliyeti	\$ 3
Elde edilen toplam kazanç	\$ 71

Şekil 2. 4 Sürdürülebilir okul yapılarının finansal faydalarına ait değerler [62].

- Yapı ömrünün uzaması: Yeni yapı inşa etmek yerine, mevcut yapının daha sürdürülebilir olması sağlanarak yapı ömrünün uzatılması yapı sektöründe önemli bir gerçek olarak ortaya çıkmaktadır. Dayanıklı ve uzun ömürlü yapı malzemelerinin seçimi, uygulama ve montaj işlemlerinin, işletme, kullanım ve bakım işlemlerinin gerçekleştirilmesi ile yapının sürdürülebilirliğinden söz edilebilir. Yapı sistemi performansının kontrol edilmesi yapının ömrünü kısaltan problemleri fark etme fırsatını sağlamaktadır. Eğitim yapılarında da uygulanması kolay, önleyici bakım sistemlerinin tasarlanması ve gerçekleştirilmesi önemlidir [60].
- Çevresel etkilerin azalması: Kats’in hazırladığı rapora göre bir sürdürülebilir okul yapısı uygulaması ile her yıl ortalama;

- 1200 pound azot oksit (kirli havanın başlıca bileşeni olan madde)
- 1300 pound sülfür dioksit (asit yağmurlarına neden olan esas madde)
- 585000 pound karbondioksit (sera gazının ana nedeni)
- 150 pound kaba partikül madde (solunum yolu hastalıklarının ve kirli hava oluşumunun ana nedeni olan madde) oluşumu engellenebilmektedir [62].

• Toplumun düşünce ve tavırlarının olumlu yönde değişimine katkıda bulunması: Okullardaki eğitimin bölgedeki yerel halk üzerinde etkisi vardır. Sürdürülebilir eğitim yapıları ve sürdürülebilir eğitim modeli; örneğin araba kullanma oranının azaltılması, yemek alışkanlıkları ve enerji tüketimi konusundaki tutumlarının değiştirilmesi vb. gibi bulunduğu çevrenin çeşitli alışkanlıklarının olumlu anlamda değiştirilmesi konusunda etkili olabilmektedir. Birçok güneş paneli uygulama firması bu sistemlerin ebeveynler tarafından fark edilmesi sonucu sisteme talep artacağı için eğitim yapılarına güneş paneli uygulaması yapmaktadır. Sürdürülebilir eğitim yapıları ortamında eğitilen öğrenciler, sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda şekillendirilmiş alışkanlıklarını ve beklentilerini çalışma ortamlarına ve ailelerine taşıyacaklardır. Tüketim ve sürekli atık üretme alışkanlığı, “yeni” olanın avantajlarına yönelik alışkanlıklar ve sınırsız kaynak varsayımı ve tüketimi düşüncesi ile yetişmiş kişilerin düşünce yapılarını değiştirmek oldukça güçtür. Ancak sürdürülebilir eğitim yapıları bu beklentileri yeniden düzenlemede ve bir sonraki neslin temel beklentilerine cevap vermede önemli rol oynamaktadır. Böylece bu yapıların üyeleri (çalışanlar, öğrenciler ve aileleri) dünya üzerindeki etkileri hakkında farkındalık kazanacaklardır [60].

Yukarıda bahsedilen etmenler, sürdürülebilirlik ve eğitim yapısı ilişkisini ortaya koymakta ve eğitim yapılarının tasarım, yapım, kullanım ve kullanım sonrası süreçlerinde sürdürülebilirlik konusunun göz önünde bulundurulmasının faydalarını, önemini ve gerekliliğini vurgulamaktadır.

2.3.2 Eğitim Yapısı ve Afet

Afet ve eğitim ilişkisi iki yönlüdür. Afetin zararlı etkileri eğitim sürecini olumsuz yönde etkilerken, eğitim yolu ile de afetin olumsuz etkileri ortadan kaldırılabilmektedir. Afetin olumsuz etkileri öncelikle fiziksel daha sonra ise sosyal ve psikolojik düzeyde strese yol açar. Yetişkinlerde olduğu gibi bu olumsuz şartlar çocukları da etkilemektedir.

Çocukların bilişsel kopyalama mekanizmaları gelişmekte olduğundan afet gibi travmalardan etkilenmeleri yetişkinlerden daha fazla olmaktadır [63]. Afetlerin olumsuz etkilerinin giderilmesinde eğitimin katkısı çok önemlidir. Afetlerden olumsuz şekilde etkilenen çocukların ve öğrencilerin içinde buldukları travmatik durumun üstesinden gelebilmeleri açısından eğitim ve öğretimin kesintiye uğramaması oldukça önemlidir. Afet sonrası oluşturulacak eğitim yapıları çocukların normal hayata döndürülmesinde önemli bir göreve sahiptir. Bu bağlamda, afetzede öğrencilerin gereksinimleri doğrultusunda oluşturulmuş mekânlarda verilecek doğru ve kaliteli bir eğitim, deprem sonucu yaşanan psikolojik, toplumsal ve ekonomik sorunları daha başlamadan önleyebilmektedir [64]. Eğitim yapılarının afet meydana geldikten uzun bir süre sonra oluşturulmaya başlanması ve birimlerin yapım süresinin çok uzun sürmesi öğrencilerin eğitimlerinin önemli oranda aksamasına yol açmaktadır. Bu durum da öğrencilerin psikolojilerinin olumsuz olarak etkilenmesine neden olmaktadır. Afetzede öğrencilerin yaşadıkları travmanın atlatılmasında, kullanıcı gereksinimleri doğrultusunda oluşturulacak afet sonrası geçici eğitim/ ilköğretim yapılarının mümkün olduğunca hızlı bir şekilde kurulması önemli bir rol oynamaktadır. Afet sonrası geçici eğitim/ ilköğretim yapılarının oluşturulmasında çeşitli yöntemler söz konusu olmaktadır. Bu yöntemleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

1. Yöntem: Bu yöntem, afet sonrası ortaya çıkan ilköğretim eğitimi ihtiyacının karşılanabilmesi amacıyla geçici ilköğretim yapılarının / birimlerinin oluşturulmasını kapsar. Bu birimler çadır ve konteyner, ahşap konstrüksiyonlu, çelik konstrüksiyonlu, kağıt vb. sistemler olmak üzere çeşitli yapım sistemleri kullanılarak oluşturulmaktadır. Bu yöntemde geçici ilköğretim birimleri geçici yerleşim alanlarında (çadırkent veya geçici konut bölgelerinde) veya okul yapılarının bulunduğu arsalar üzerinde kurulmaktadır.

2. Yöntem: Bu yöntem, afet sonrası hasar gören ilköğretim yapılarından az ve orta hasarlı olanlarının onarılması ve güçlendirilmesi ile bu yapıların kullanıma açılmasını kapsar. Ağır hasarlı okulların onarımı mümkün olmayacağı için az ve orta hasarlı okul yapılarının güçlendirilmesi söz konusu olmaktadır.

3. Yöntem: Bu yöntem ise, öğrencilerin farklı bölgelerdeki okullara yatılı olarak gönderilmesini kapsamaktadır.

Afet sonrası geçici ilköğretim yapısı ihtiyacının karşılanmasında söz konusu yöntemler uygulanmaktadır. Bazı durumlarda bu yöntemlerden sadece biri uygulanabileceği gibi bazı durumlarda da yöntemlerden ikisi veya üçü birlikte uygulanabilmektedir. Bu durum, afetin şiddetine, yarattığı hasar derecesine, bölge ve ülke kaynaklarına, içinde bulunduğu ekonomik duruma ve uygulanan stratejilere ve afet planlaması yöntemlerine vb. çeşitli etmenlere göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, oluşturduğu hasar düzeyi düşük olan afetler sonrasında oldukça az sayıda eğitim yapısının hasar görmesi sonucunda az ve orta hasarlı yapılar onarılarak, hasarsız olan ve onarılmış olan yapılarda eğitime devam edilebilmektedir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken konu az ve orta hasarlı okul yapılarının onarım ve güçlendirme çalışmalarının çok kısa sürede tamamlanabilmesidir. Aksi takdirde sadece bu yöntemin kullanılması ile eğitim ve öğretim faaliyetleri kesintiye uğrayacaktır. Bu durumda hangi yöntemlerin kullanılması gerektiğinin doğru bir şekilde saptanması oldukça önemlidir. Ayrıca bazı durumlarda bu yöntemlerden herhangi birinin veya birkaçının kullanılması durumunda geçici ilköğretim yapısı kapasitesi öğrenci sayısı bağlamında yeterli değilse iki veya üç vardiyalı eğitim yöntemi uygulanmaktadır.

2.3.3 Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Kavramı

Meydana gelen afetler sonrasında ilköğretim etkinliklerinin aksamaması ve afetzede ilköğretim öğrencilerinin afet öncesinde sahip oldukları eğitim – öğretim imkanlarının afet sonrasında da herhangi bir azalma söz konusu olmadan devam edebilmesi amacıyla oluşturulan geçici fiziksel mekanlar afet sonrası geçici ilköğretim yapısı olarak tanımlanabilir. Afet sonrası geçici eğitim yapısı ilkelerinde hız, zaman ve maliyet gibi etmenler öne çıkmaktadır. Afet sonrası geçici ilköğretim yapılarının afetzede öğrencilerin ve kullanıcıların gereksinimlerini mümkün olan en kısa sürede karşılayabilmesi için sahip olması gereken özellikler aşağıda belirtilmiştir:

- Uygun arazi seçimi
- Yapım sisteminin farklı arazilerde uygulanabilir olması
- Kısa sürede inşa edilebilme
- Nakliye kolaylığı (paketlenebilirlik, hafiflik)
- Depolama kolaylığı

- Uzmanlık istemeyen işgücü (yerel işgücü)
- Sökülüp yeniden kurulabilme imkanı (tekrar kullanılabilme)
- Uygulama kolaylığı (kurma ve sökme kolaylığı)
- Hafiflik
- Dış ve iç etkilere karşı fiziksel dayanım (deprem, yangın, rüzgar, yağmur, dolu, kar vb. yüklere karşı dayanımı, zararlı hayvanlara karşı güvenlik, ısı yalıtımı, nem yalıtımı, su yalıtımı ve ses yalıtımı)
- Malzemenin ve yapım sisteminin uzun ömürlü olması, kullanıma karşı dayanıklı olması
- Düşük maliyetli olma
- Mekânsal üreyebilirlik (mekanın gereksinimler doğrultusunda genişleyebilmesi)
- Her türlü çevre koşuluna ve doğal koşullara uyum sağlayabilme
- İklimsel koşullara karşı yaşanabilir bir iç ortam oluşturabilme
- Kullanıcı gereksinimlerini karşılama
- Mekân içi ısıtma / soğutma elverişliliği
- Doğal ışıktan yararlanabilme
- Doğal havalandırmadan yararlanabilme
- Görsel konfor
- Bakım ve onarım kolaylığı
- Güvenlik koşullarının kolayca sağlanabilmesi [5, 65].

DÜNYADA AFET SONRASI OLUŞTURULAN GEÇİCİ İLKÖĞRETİM YAPISI UYGULAMALARININ VE SORUNLARININ İRDELENMESİ

Dünyada meydana gelen çeşitli afetler sonrasında, eğitim etkinliklerinin sürdürülebilmesi için acil yardım ve rehabilitasyon aşamalarında geçici ilköğretim yapılarının oluşturulması gerekliliği söz konusu olmuştur. 2000 yılından bu yana dünyada meydana gelen ve büyüklüğü (Mag.) 7.0'den fazla olan depremler sonrasında ortaya çıkan geçici ilköğretim yapısı gereksinimi, "2.3.2 Eğitim Yapısı ve Afet" başlıklı bölümde bahsedilen yöntemlerin birlikte veya tek başına uygulanmasıyla karşılanmaya çalışılmıştır. Geçici ilköğretim yapısı ihtiyacını karşılamak üzere yapılan çalışmalar incelendiğinde bazı olumlu uygulamaların bulunması ile birlikte genellikle öğrencilerin depremden sonra eğitimlerinin önemli oranda aksadığı ve gereksinimlerine uygun olmayan fiziksel mekanlarda eğitimlerine devam ettikleri görülmektedir. Söz konusu uygulamalar ve bu uygulamalara ilişkin sorunlar 2000 yılından sonra meydana gelen depremlere (mag > 7.00) ait başlıklar altında irdelenecektir.

3.1 Gujarat Depremi'nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı

Uygulamaları

Hindistan'ın Gujarat Eyaleti'nde 26 Ocak 2001 tarihinde meydana gelen 7.6 büyüklüğündeki deprem sonucu 19.727 kişi hayatını kaybetmiş, 600.000 civarında kişi evsiz kalmış ve yaklaşık 12.000 okul yapısı hasar görmüştür [66, 67]. Depremden sonra Hindistan'da geçici ilköğretim yapısı gereksiniminin karşılanabilmesi amacıyla "2.3.2.

Eğitim Yapısı ve Afet” başlıklı b6l6mde bahsedilen “1.Y6ntem” ve “2.Y6ntem” kullanılmıştır. Bu y6ntemlerden “1.Y6ntem”in daha ağırlıklı olarak kullanıldığı s6ylenebilir. “1. Y6ntem” kapsamında ger6ekleştirilen ilk uygulamalardan biri depremden 12 g6n sonra oluşturulan ahşap dikmeli ge6ici ilköğretim birimlerdir. şekil 3.1’de 6đrencilerin gereksinimleri a6ısından yeterli olmayan bu ahşap dikmeli birimlerde eğitime devam ettikleri g6r6lmektedir.



şekil 3. 1 Samkhiyali b6lgesinde kurulmuş ge6ici ilköğretim birimi [68]

6đrencilerin eğitimlerine devam edebilmesi amacıyla ger6ekleştirilen diğer bir uygulama ise 6eşitli b6lgelerde panel sistem ge6ici ilköğretim birimlerinin kurulmasıdır (şekil 3.2, şekil 3.3). Bu birimler 4, 6, 8 ve 10 derslikli olmak 6zere farklı şekillerde oluşturulmuştur [68].



şekil 3. 2 Hindistan’da depremden etkilenmiş 6eşitli b6lgelerde kurulmuş ge6ici ilköğretim birimleri [68]



Şekil 3. 3 Hindistan’da depremden etkilenmiş çeşitli bölgelerde kurulmuş geçici ilköğretim birimleri [68]

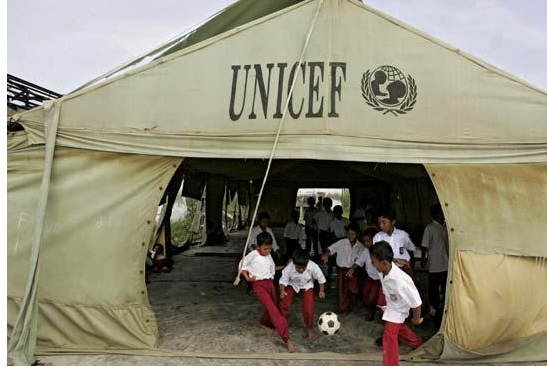
Bu birimlerin dış duvarları iki tarafı fiber donatılı levha ile kaplı hafif beton elemanlarla, çatı kaplaması ise polikarbonat esaslı oluklu levhalarla oluşturulmuştur. Dış duvar elemanları nem, yangın, deprem, yağmur vb. dış fiziksel koşullara dayanıklı yapı ürünleri olduğu için geçici ilköğretim birimlerinin duvarlarında bu ürünlerin kullanılması uygun görülmektedir. Ancak birimlerin uygulaması sırasında bazı sorunlar yaşanmıştır. Depremden sonra bu birimlerin yapımında çalışacak usta ve işçi bulunamaması, yapı elemanlarının bulunmasında sıkıntı yaşanmasından ve yerel malzeme kullanılmamasından dolayı farklı bölgelerden bu ürünlerin getirilmesi, uygulama alanındaki şantiye makinaları ve donanımlarının uygulamayı gerçekleştirebilecek yeterlilikte olmaması, yapı elemanlarının doğru şekilde depolanamaması ve güvenliğinin sağlanamaması gibi olumsuzluklarla karşılaşmıştır.

3.2 Sumatra Depremi’nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı

Uygulamaları

Sumatra’da 26 Aralık 2004 tarihinde meydana gelen yaklaşık 227898 kişinin hayatını kaybettiği 9.1 büyüklüğündeki deprem ve tsunami sonucu 500000 den daha fazla kişi evsiz kalmış ve yaklaşık 150000 öğrenci için okul ihtiyacı söz konusu olmuştur [12, 69, 70]. Sadece Aceh bölgesindeki yıkık ve ağır hasarlı okul yapılarının sayısı 1147 civarındadır. 1147 ağır hasarlı ve yıkık okul binasının; 110’u anaokulu, 725’i ilköğretim ve 272’si ise lise binalarıdır. Depremden sonra geçici ilköğretim yapısı gereksiniminin karşılanabilmesi amacıyla daha önce bahsedilen “1.Yöntem” ve “2.Yöntem” uygulanmıştır [71, 72]. Bu yöntemlerden “1.Yöntem”in daha ağırlıklı ve etkin olarak uygulandığı söylenebilir. “1. Yöntem” kapsamında birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Bunlardan biri Unicef'in öğrencilerin eğitimlerine mümkün olan en kısa sürede devam edebilmelerini sağlamak amacıyla çadır geçici okul birimleri temin etmesi ve bölgelere dağıtımını gerçekleştirmesidir. 1013 çadır okul birimi kurulmuş ve bu birimlerde 66760 öğrenci eğitim görmüştür (Şekil 3.4).



Şekil 3. 4 Banda Aceh bölgesinde Unicef tarafından kurulmuş çadır geçici eğitim birimi
[73]

Ancak kapasite ve sayı olarak yeterli olmadığı için ve afetin ve meydana getirdiği hasar durumunun büyüklüğünden dolayı daha etkin bir çözüm üzerinde durulması gerekliliğine karar verilmiştir. Bunun üzerine Mayıs 2005'de Unicef yaklaşık 2 milyon dolar maliyeti olan 200 geçici ilköğretim yapısının oluşturulması için IOM (Uluslararası Göç Örgütü) ile anlaşmıştır. Banda Aceh ve Aceh Besar bölgelerinde oluşturulan 50 geçici okul yapısında yaklaşık 4200 öğrenci eğitim görmüştür [69]. UNOPS ve UNICEF, Batticaloa bölgesinde üç ay içerisinde 35 geçici eğitim yapısı oluşturmuştur. Ayrıca Mullaitivu ve Kilinochchi ve çevresindeki bölgelerde Unops yaklaşık 38 geçici eğitim birimi oluşturmuştur [74].

Bu eğitim birimleri, bambu ağacı gövdesi ve palmye ağacı yaprakları kullanılarak oluşturulmuştur. Geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sistemi, dairesel kesitli bambu gövdelerinin kolon ve kiriş olarak kullanılması ve birbirine bağlanmasıyla oluşturulmuş bir çerçeve sistemdir. Çatı örtüsü olarak da, bölgedeki çeşitli palmye türlerinin yaprakları kullanılmış ve söz konusu çerçeve sistem üzerine palmye yaprakları örtülerek çatı oluşturulmuştur. Cepheler ise herhangi bir malzeme ile kapatılmamış, dış ortam koşullarına açık bırakılmıştır. Şekil 3.5'de ve Şekil 3.6'da Nias, Sirombu'da söz konusu sistemle oluşturulmuş geçici eğitim yapıları görülmektedir [75].



Şekil 3. 5 Sirombu'da deprem sonrası kurulmuş bambu geçici okul birimi [75]



Şekil 3. 6 Deprem sonrası afet bölgesinde kurulmuş bambu geçici okul birimi [74]

Depremden sonra Sri Lanka bölgesinde ise Unicef kuruluşu ve Sri Lanka hükümetinin ortak çalışmalarıyla 5'er derslikli yedi geçici eğitim yapısı oluşturulmuştur. 15 m2 alana sahip her bir derslikte 28-35 öğrenci eğitim görmüştür. Bu geçici eğitim birimlerinin toplam yapım süresi yaklaşık üç ay sürmüştür. Geçici eğitim birimlerinin strüktürü ahşap veya prefabrike boşluklu galvaniz çelik dikmelerden oluşmaktadır. Parapet duvar elemanları olarak 0,45 mm kalınlığında oluklu galvanize metal levhalar kullanılmıştır. Zeminde ise 15 cm kalınlığında beton dökülmüştür ve betonun üzerine herhangi bir zemin kaplaması yapılmamıştır. Çatıda ise hindistan cevizi ağacı yapraklarının birbirine geçirilmesiyle oluşturulmuş saz örtü kullanılmıştır. Şekil 3.7 ve Şekil 3.8'de bu birimlere ait görseller yer almaktadır [76].

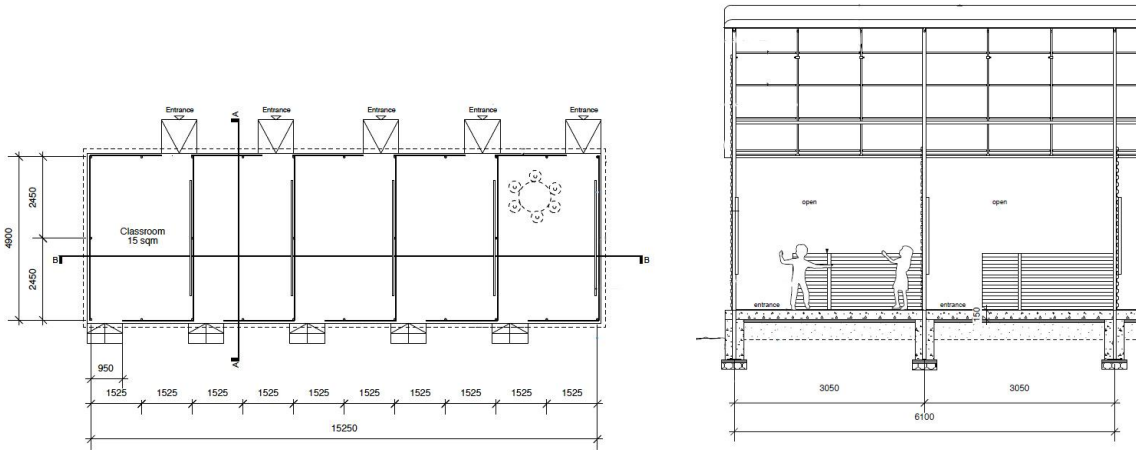


Şekil 3. 7 Sri Lanka'da depremde sonra kurulmuş çelik taşıyıcılı (solda) ve ahşap taşıyıcılı (sağda) geçici eğitim yapıları [76]



Şekil 3. 8 Sri Lanka'da depremde sonra kurulmuş ahşap taşıyıcılı geçici birimlerde eğitim [76]

Söz konusu geçici eğitim birimlerinin plan, kesit ve perspektif çizimlerine ilişkin görseller Şekil 3.9'da görülmektedir.



Şekil 3. 9 Sri Lanka'da depremde sonra kurulmuş geçici eğitim yapılarına ait plan ve kesit [76]

3.3 Pakistan Depremi'nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

Pakistan'daki Keşmir bölgesinde 08 Ekim 2005 tarihinde meydana gelen 7.6 büyüklüğündeki deprem sonucu yaklaşık 80.000 kişi hayatını kaybetmiş, 439.880 konutun hasar görmesiyle 2.8 milyon kişi evsiz kalmış ve 7669 eğitim yapısı hasar görmüştür [77]. Depremden sonra Pakistan'da geçici ilköğretim yapısı gereksiniminin karşılanabilmesi amacıyla "2.3.2. Eğitim Yapısı ve Afet" başlıklı bölümde bahsedilen "1.Yöntem" ve "2.Yöntem" kullanılmıştır. "1. Yöntem" kapsamında oluşturulan geçici ilköğretim birimleri genellikle geçici yerleşim alanlarında kurulmuştur. Bu yöntem kapsamında yaklaşık 12.530 çadır eğitim birimi oluşturmuştur [78]. Şekil 3.10'da Pakistan'da kurulan çadır geçici ilköğretim birimi uygulamaları görülmektedir.



Şekil 3. 10 Pakistan'da depremden sonra kurulmuş çadır ilköğretim birimleri [79, 80]

Pakistan'da depremden sonra eğitimin devam etmesi amacıyla çeşitli yapım sistemleriyle geçici ilköğretim birimleri oluşturulmuştur. Şekil 3.11'de ahşap dikme ve oluklu metal levha kullanılarak oluşturulan geçici ilköğretim birimlerine ilişkin görsel yer almaktadır. Bu birimler ahşap çaprazlarla desteklenen ahşap dikmelerin birbirleriyle yatayda bağlanması ve zemine monte edilmesiyle ve dikmelerin arasına oluklu metal levhaların sabitlenmesiyle oluşturulmuştur. Çatı kaplaması olarak da oluklu metal elemanlar kullanılmıştır [81]



Şekil 3. 11 Ahşap dikme ve dikmelerin ahşap çapraz elemanlarla desteklendiği sistemle oluşturulmuş geçici ilköğretim birimi [81]

Pakistan'da depremden sonra kurulan Mardan geçici kamp alanında oluşturulan geçici ilköğretim birimleri Şekil 3.12'de görülmektedir.



Şekil 3. 12 Pakistan'daki Mardan Geçici Kamp alanında kurulan geçici ilköğretim yapısı [79]

Pakistan'daki en büyük geçici yerleşim kampında öğrencilerin eğitimlerine devam etmelerini sağlamak amacıyla dış mekânda ders yapıldığı görülmektedir (Şekil 3.13).



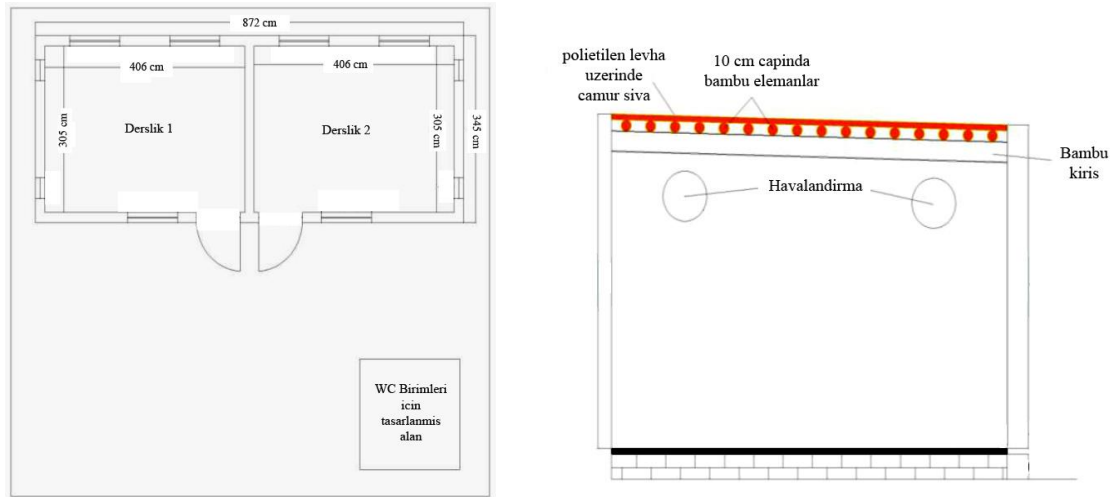
Şekil 3. 13 Pakistan'daki geçici kamp alanında dış mekânda eğitim [82]

Pakistan’da depremden sonra kurulan başka bir geçici ilköğretim yapısı örneği Şekil 3.14’de görülmektedir.



Şekil 3. 14 Pakistan’da depremden sonra oluşturulan geçici ilköğretim birimi [81]

Depremden sonra bölgede gerçekleştirilmiş diğer bir uygulama ise, çimento siva ile kaplanmış tuğla duvar elemanlar ile oluşturulmuş geçici eğitim birimleridir. Bu birimlerin çatı sistemi bambu gibi yerel malzemelerle oluşturulmuştur. Ancak çatı kaplaması olarak polietilen levhalar kullanılmıştır [79]. Bu birimlere ilişkin plan ve kesit çizimleri Şekil 3.15’de görülmektedir.



Şekil 3. 15 Pakistan’da depremden sonra oluşturulan geçici okul birimi planı ve kesiti [79]

3.4 Çin Depremi’nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

12 Mayıs 2008 tarihinde Çin’in Sichuan Eyaleti’nde meydana gelen 8,0 şiddetindeki depremde 88000 kişi hayatını kaybetmiş, 400000 kişi yaralanmıştır. Milyonlarca yapı

hasar görmüş, yaklaşık 5 milyon kişi evsiz kalmış ve eğitim yapıları, sağlık yapıları, yol ve su gibi altyapı hizmetleri önemli oranda hasar görmüştür. Deprem, öğrencileri ve çocukları da önemli oranda etkilemiştir, Sichuan Eyaleti'ndeki eğitim yapılarının %40'ı ağır hasarlı olmak üzere yaklaşık 14000 okul yapısı hasar görmüştür [76, 83].

Depremden sonra geçici ilköğretim yapısı gereksiniminin karşılanması bağlamında ağırlıklı olarak **"1.Yöntem"** uygulanmıştır [84].

Bölgedeki ilköğretim yapısı gereksinimini karşılamak üzere çeşitli alanlarda çadır eğitim birimleri kurulmuştur. Bu birimlerde özellikle cephede açıklıkların az olması, doğal havalandırmanın yeteri düzeyde olmamasına ve sıcak havalarda iç mekânda fazla ısı oluşumuna neden olabilmektedir. Bu nedenle iç mekânda doğal aydınlatma düzeyi de yetersiz kalmaktadır. Şekil 3.16'da ve Şekil 3.17'de Sichuan Eyaleti'nde kurulan çadır birimleri görülmektedir.



Şekil 3. 16 Çin, Sichuan'ın güneybatısındaki Shidaguan bölgesinde depremden sonra kurulmuş çadır birimlerinde eğitim [85]



Şekil 3. 17 Çin, Sichuan Eyaleti'nde depremden sonra kurulmuş çadır birimlerinde eğitim [86]

Depremden sonra bölgede üretilen, dış fiziksel koşullara ve afetzede öğrencilerin gereksinimlerine uygun olmayan diğer bir geçici ilköğretim yapısı örneği Şekil 3.18’de görülmektedir.



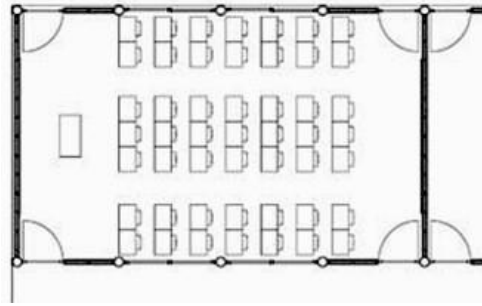
Şekil 3. 18 Wenchuan depreminden sonra bölgede oluşturulmuş ahşap geçici eğitim birimi [87]

Bunun yanı sıra Çin’de depremden sonra sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınarak oluşturulmuş geçici ilköğretim yapısı uygulamalarına rastlamak mümkündür. Bu yapılar, Shigeru Ban tarafından tasarlanan “Kağıt Tüp Geçici İlköğretim Yapısı” uygulamalarıdır. Maliyeti az, bulunduğu bölgede kolayca temin edilebilen, geri dönüşebilir ve yeniden kullanılabilir bir malzeme olan kağıt tüplerin kullanılmasıyla oluşturulan bir strüktüre sahiptir. Bu yapıların tasarımında kolay uygulanabilir bir strüktür biçimi ortaya konulmuş ve özellikle uygulama sürecinde deneyim ve nitelikli işgücü gerektirmeyen ve gönüllü kişiler tarafından da kolayca gerçekleştirilebilen bir yapım sistemi oluşturulmuştur. Proje, Japonya’daki ve Çin’deki üniversiteler arasındaki işbirliği ile gerçekleştirilmiştir ve her iki ülkeden de öğrencilerin yapım sürecine dahil edilmesiyle eğitimlerine de katkıda bulunacak bir deneyim kazanmaları ve uygulama maliyetlerinin azaltılması sağlanmıştır. Japonya ve Çin’den katılan 120 gönüllü öğrenci yaz tatilleri süresince şantiyede birlikte çalışmışlar böylece uluslararası iletişim kabiliyetleri de artmıştır. İyi organize edilmiş bir şantiye yönetimiyle bu birimlerin oluşturulması yaklaşık kırk gün sürmüştür [88, 89]. Şekil 3.19’da bu birimlere ilişkin görseller, Şekil 3.20’de birimlerin plan çizimi ve Şekil 3.21’de kesit görünümü yer almaktadır.



Şekil 3. 19 Çin’de 2008 yılında meydana gelen depremden sonra Sichuan Eyaleti’nde oluşturulan “Kağıt Tüp Geçici Eğitim Yapıları” [89]

180 m2 kullanım alanı olan 6m x 30m kağıt tüp geçici eğitim birimlerinin her birinde 3'er derslik olmak üzere toplam 9 derslik oluşturulmuştur.

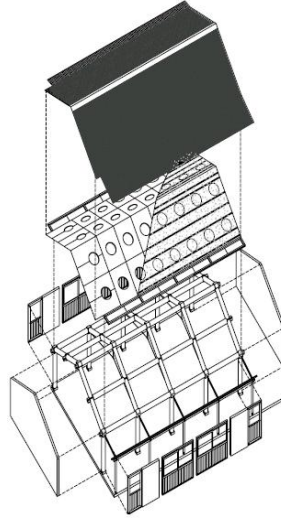


Şekil 3. 20 “Kağıt Tüp Geçici Eğitim Yapıları” derslik planı [90]



Şekil 3. 21 Kağıt tüp geçici eğitim yapılarına ait kesit [90]

Şekil 3.22’de ise kağıt tüp geçici okul birimlerinin kağıt tüp taşıyıcı karkas sisteminin oluşturulmasına ilişkin perspektif çizimi yer almaktadır.



Şekil 3. 22 Kağıt tüp geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sisteminin oluşturulmasına ilişkin perspektif görünümü [89]

Bu birimlerde kullanılan kağıt esaslı malzemenin önemli avantajlarından biri de dünyanın her yerinde kolayca bulunabilen bir malzeme olmasıdır. Bunun yanı sıra bu malzeme ile oluşturulan strüktür biçiminin afetlerde öğrenciler ve kullanıcılar üzerinde güven duygusu oluşturması da bu malzemenin kullanılmasının tercih edilme nedenlerinden biridir. Aynı zamanda geri dönüştürülmüş kağıt tüplerin kolayca çatı makaslarına ve yük taşıyan kolonlara dönüştürülebilmesi ve hızlı bir şekilde montajlarının gerçekleştirilebilmesi; su, nem ve yangın gibi fiziksel etkilere karşı dayanıklı olması gibi önemli avantajlarından da söz edilebilir. Kağıt tüp elemanlar çeşitli kalınlıklarda ve çapta mevcut olduğu için, farklı kalınlık ve çaptaki kağıt tüp elemanlar gerektiğinde sisteme eklenerek strüktürün taşıyıcılığı kolayca arttırılabilir. Çatı kaplaması olarak kontrplak kullanımı tercih edilmiştir. Isı yalıtımı için de polikarbonat esaslı yalıtım malzemeleri kullanılmıştır [90, 91]. Şekil 5.23’de, Şekil 5.24’de ve Şekil 3.25’de kağıt tüp taşıyıcı elemanların şantiyede birleştirilmesine ve iskelet sistemin oluşturulmasına dair görseller yer almaktadır.



Şekil 3. 23 Kağıt tüp geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sistem elemanlarının birleştirilmesine ve iskelet sistemin oluşturulmasına ilişkin görseller [90]



Şekil 3. 24 Kağıt tüp geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sistem elemanlarının birleştirilmesi çalışmalarında öğrencilerin katılımı [90, 91]



Şekil 3. 25 Kağıt tüp geçici eğitim birimlerinin çatı kaplamasının montajında öğrencilerin katılımı [92]

Şekil 3.26'da kağıt tüp kolon ve kiriş elemanlarına ait detayları içeren resimler ve taşıyıcı elemanlarının birbirine sabitlenmesini sağlayan bağlantı elemanlarına ilişkin görseller yer almaktadır.



Şekil 3. 26 Geçici eğitim birimlerine ait kağıt tüp kolon ve kiriş elemanları ve bağlantı elemanları [88]



Şekil 3. 27 Kağıt tüp geçici eğitim birimleri [90]



Şekil 3. 28 Kağıt tüp geçici okul birimlerinde eğitimin sürdürülmesi [92]

3.5 Endonezya Depremi'nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

30 Eylül 2009 tarihinde Endonezya'nın Sumatra Adası'nda meydana gelen 7,6 büyüklüğündeki depremde 1195 kişi hayatını kaybetmiş, 250.000 konut yapısı ve 1100 okul yapısı hasar görmüştür [93, 94].

Depremden sonra öğrencilerin eğitimlerine devam edebilmelerini sağlamak amacıyla geçici ilköğretim yapısı gereksiniminin karşılanması bağlamında ağırlıklı olarak **“1.Yöntem”**in uygulandığı görülmektedir. “1. Yöntem” kapsamında birçok çadır ilköğretim birimi kurulmuştur. Şekil 3.29’da Siberut’ta kurulan ve yaklaşık 1500 öğrencinin eğitim gördüğü 11 çadır ilköğretim yapısından birine ait görsel yer almaktadır.



Şekil 3. 29 Siberut bölgesinde kurulan çadır geçici ilköğretim birimi [95]

Padang şehrinde depremden sonra yaklaşık bir hafta içerisinde Unicef kuruluşu tarafından kurulan 68.000 öğrencinin eğitim gördüğü 250 çadır geçici okul birimine ilişkin görseller Şekil 3.30’da görülmektedir.



Şekil 3. 30 Siberut bölgesinde kurulan çadır geçici ilköğretim birimi [96]

Şekil 3.31 ve Şekil 3.32’de bölgede kurulmuş olan diğer çadır geçici ilköğretim yapısı uygulamaları görülmektedir.



Şekil 3. 31 Endonezya depreminden sonra bölgede kurulmuş çadır ilköğretim yapıları

[97]



Şekil 3. 32 Endonezya depreminden sonra bölgede kurulmuş çadır ilköğretim yapıları

[98]

“1. Yöntem” kapsamında gerçekleştirilen diğer bir uygulama ise ince kesitli ahşap dikmeler kullanılarak oluşturulan geçici okul yapılarıdır. Bu birimlerde çatı örtüsü olarak dış ortam koşullarına karşı dayanıklı olmayan bir muşamba örtü kullanılmıştır (Şekil 3.33).



Şekil 3. 33 Endonezya depreminden sonra bölgede kurulmuş geçici ilköğretim yapısı

[99]

3.6 Haiti Depremi'nden Sonra Oluşturulan Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

12 Ocak 2010 tarihinde Haiti'de 7.0 büyüklüğünde meydana gelen, 316000 kişinin yaşamını kaybettiği ve 300000 kişinin yaralandığı deprem sonrasında 97294 yapı yıkık durumda olmak üzere toplam 188383 yapı hasar görmüştür. Ayrıca yaklaşık 1300 okul ağır hasarlı olmak üzere 5000 eğitim yapısında çeşitli düzeylerde hasar meydana gelmiştir [100, 101]. Depremden sonra yaklaşık 2 milyon çocuk eğitim alma imkanından belli bir süre mahrum kalmıştır [102]. Altyapıda meydana gelen hasarlar eğitim yapılarının hızlı bir şekilde onarılmasına engel olmuştur.

Depremden sonra geçici ilköğretim yapısı gereksiniminin karşılanması bağlamında “1.Yöntem” ve “2.Yöntem” uygulanmıştır. “2.Yöntem” kapsamında yaklaşık iki sene içerisinde 600 civarı okul yapısı onarılmış ve kullanılabilir hale getirilmiştir [103, 104]. Ancak bu yöntemin uygulanma süreci çok uzun sürmüştür, bu nedenle ilk etapta 1.Yöntem'in daha etkin ve ağırlıklı olarak uygulandığını söylemek mümkündür. “1.Yöntem” kapsamında gerçekleştirilen uygulamalardan bazıları ise şu şekildedir:

Eğitim yapılarının yeniden oluşturulması PDNA, PRDN (Action Plan for National Recovery and Development) ve Operational Plan of the Ministry Education gibi kuruluşlarda 2010-2015 yılları arasındaki süre boyunca ülkenin öncelikli konularından

biri olarak belirlenmiştir. Ancak okul yapıları için herhangi bir yapı şartnamesi/ kodu (building code) bulunmadığı için hedeflenen süreç için gecikme söz konusu olmuştur. Depremden on bir ay sonra halen rüzgar, fırtına ve şiddetli yağmurlara karşı dayanıklı olmayan geçici yapılarda eğitim verilen birimler bulunmaktaydı. Öğrencilerin eğitim gördüğü çadırlarda, parlak güneş ışığı ile beyaz renkli çadır bezinin bir araya gelmesiyle oluşan, gözleri zorlayan ve baş ağrısına neden olan sert ve keskin aydınlatma düzeyi söz konusudur. Ayrıca ilköğretim yapısı olarak kullanılan bu çadırların havalandırılması çok zor olduğu için havasız ve sıcak bir iç ortam oluşmaktadır [101].



Şekil 3. 34 Deprem sonrası Haiti'deki Santo bölgesinde kurulmuş çadır geçici eğitim birimi [105]

Şekil 3.35'de ve Şekil 3.36'da 2010 yılında Haiti'de meydana gelen depremden sonra Unicef'in desteğiyle kurulan 307 öğrencinin eğitim gördüğü çadır geçici eğitim birimleri görülmektedir [103]. Unicef'in Haiti Eğitim Bakanlığı ile koordinasyonu neticesinde Haiti'de depremden en çok etkilenen yerlerden olan Port-au-Prince bölgesinde yaklaşık bir ay içerisinde 150 adet çadır okul birimi kurulmuştur. Ancak bu sayı tüm afetzede çocukların okula başlayabilmesi için yeterli olmadığından eğitim gereksinimi belli bir oranda karşılanmakla birlikte, kullanıcı ihtiyaçlarına uygun olan yeterli sayıda birimden söz etmek mümkün değildir [102].



Şekil 3. 35 Deprem sonrası Haiti’de Unicef desteğiyle kurulan çadır geçici eğitim birimi

[103]



Şekil 3. 36 Deprem sonrası Haiti’de Unicef desteğiyle kurulan çadır geçici eğitim

birimleri [106]



Şekil 3. 37 Deprem sonrası Haiti’de ders yapılan yarı-açık geçici eğitim alanı [101]

Haiti’deki idari eksiklikler, geçici ilköğretim yapılarının doğru bir şekilde oluşturulmasını engellemiştir. Şekil 3.38’de Haiti’de eğitimin sürdürülebilmesi için çevrede kolayca bulunabilen mevcut yerel malzemelerle oluşturulmuş kullanıcı gereksinimleri açısından yeterli olmayan geçici eğitim birimi örneği görülmektedir [107].



Şekil 3. 38 Deprem sonrası Haiti’de bölgedeki mevcut malzemelerle oluşturulmuş geçici eğitim birimi [107]

Şekil 3.39’da Port au Prince kentinde ilköğretim öğrencilerinin eğitimlerine devam edebilmeleri amacıyla oluşturulmuş ahşap dikmeli yarı-açık geçici eğitim birimleri görülmektedir. Çatı örtüsü ve duvar malzemesi olarak muşamba kullanılmıştır [108].

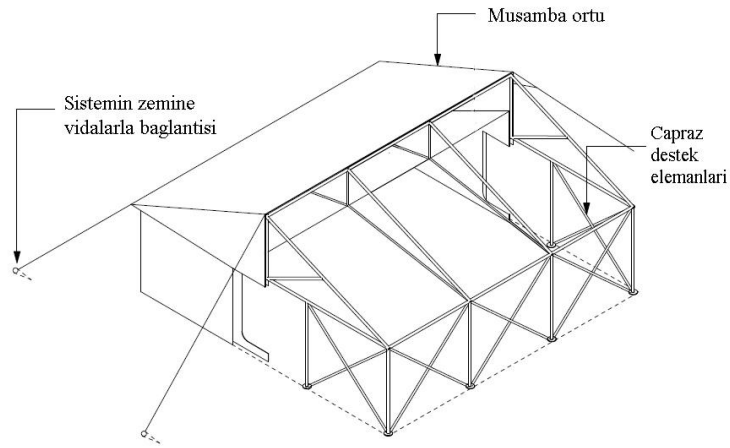


Şekil 3. 39 Deprem sonrası Haiti, Port au Prince’de yarı-açık geçici ilköğretim biriminde eğitim [108]

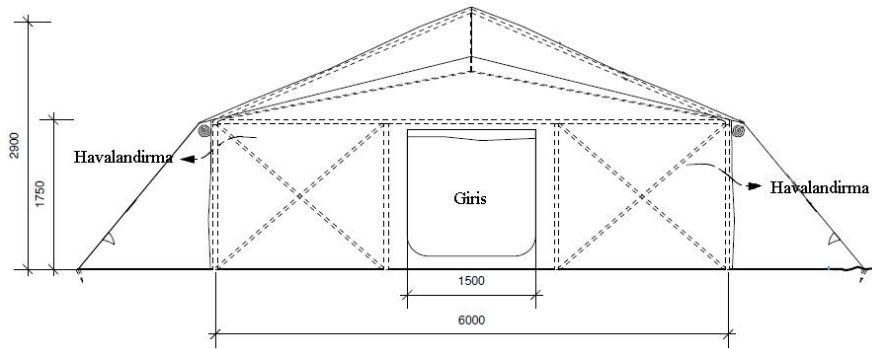
Bölgede yapılan geçici eğitim yapısı faaliyetlerinden biri de UNICEF’in desteğiyle gerçekleştirilen iki farklı yapım sisteminin kullanıldığı Tip 1 (Phase 1) ve Tip 2 (Phase 2) olmak üzere 3200 geçici eğitim biriminin oluşturulmasıdır. Tip 1 olarak adlandırılan birimler germe sistem ilkelerini kullanan çadır strüktür biçimi kullanılarak oluşturulmuştur (Şekil 3.40, 3.41, 3.42). Bu birimlerin kullanım alanı 42 m² kadardır, her birimin kurulumu 2-3 günde gerçekleştirilebilmektedir ve her birimin ulaşım ve yapım maliyetleri de dahil olmak üzere toplam maliyeti 3000 \$ kadardır. Bu birimlerde toplam 325000 öğrenci eğitim görmüştür ve 6500 personel çalışmıştır [76]



Şekil 3. 40 Haiti’de bölge genelinde kullanılan çadır strüktürlü geçici eğitim birimi [76]



Şekil 3. 41 Haiti’de bölge genelinde kullanılan çadır strüktürlü geçici eğitim birimine ait perspektif çizimi [76]



Şekil 3. 42 Haiti’deki çadır strüktürlü geçici eğitim birimlerindeki havalandırma ve aydınlatma sistemini ve üst örtü (membran) bağlantılarını gösteren kesit [76]

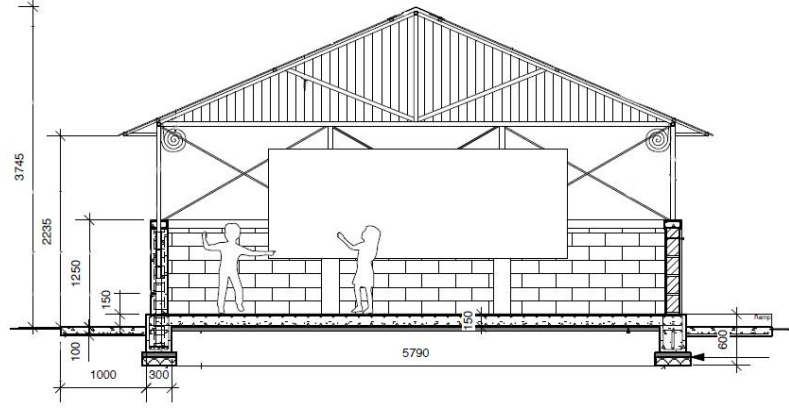
Tip 2’deki sistem, Tip 1’deki tübüler düşey taşıyıcı sistemin; dairesel kesitli çelik düşey elemanlarla desteklenmesi ve betonarme temel üzerine sabitlenmesiyle, pencere denizlik seviyesine kadar devam eden betonarme kolonların eklenmesi ve bu kolonların

arasının tuğla veya beton bloklarla bağlanarak ısı ve su yalıtımlı galvanize çatı plakalarının konulmasıyla geliştirilmiştir (Şekil 3.43). Bölgenin olası afet durumu göz önünde bulundurulduğunda birimlerin deprem, kasırga, sel ve toprak kayması gibi etkilere karşı dayanıklı olması gerekliliği söz konusu olmaktadır. Bu bağlamda strüktürü, şiddetli rüzgar etkilerinden mümkün olduğunca koruyabilmek için çatı % 30 eğimli yapılmıştır. Galvanize oluklu sac çatı örtüsü (corrugated galvanised iron roof sheet) ana çelik taşıyıcılara bağlanmıştır. Beton blok duvarlar da sürekli devam eden betonarme duvar küpeştesi vasıtasıyla ana çelik taşıyıcılara bağlanmıştır. Cephedeki açıklıklar çapraz havalandırma ve doğal aydınlatma oluşumunu sağlamaktadır. Ayrıca su geçirmez katranlı muşamba örtü gün ışığından ve rüzgardan belli bir oranda koruma sağlamaktadır. Ancak bu örtünün dış fiziksel etkilere karşı yeterli koruma sağlamadığı, bölgenin, özellikle belirli dönemlerde, yoğun yağışlı ve rüzgarlı bir iklimde bulunmasından dolayı yetersiz olduğu görülmektedir [76].

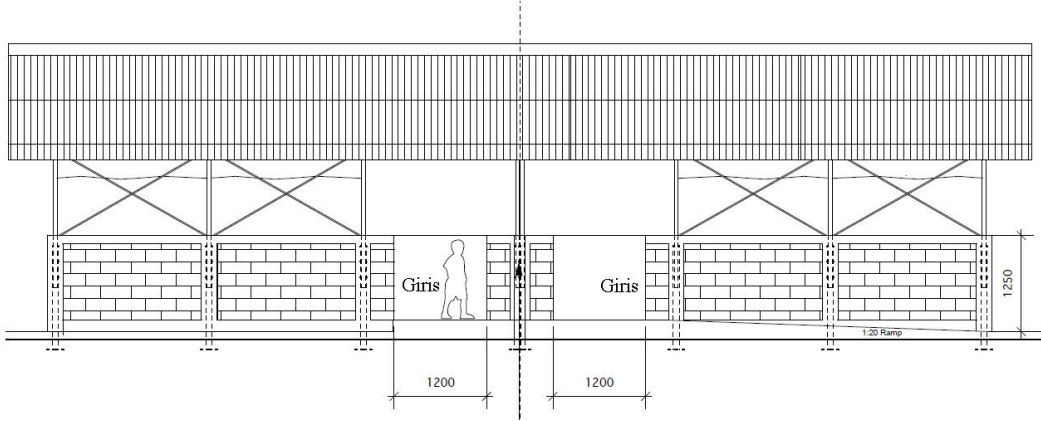


Şekil 3. 43 Haiti'deki çelik ve betonarme karma taşıyıcılı geçici eğitim birimlerinin görünüşleri [76]

Söz konusu birimlerde galvanize borular çelik dairesel elemanlarla desteklenmiş ve daha sonra bu iki dairesel kesitli düşey taşıyıcı elemanların arası kum ile doldurulmuştur. Şekil 3.44'de bu birimlere ait kesit çizimleri yer almaktadır. Şekil 3.45'de bu düşey elemanların stabilitesini arttırmak amacıyla kullanılan 15 mm kalınlığındaki çapraz çelik gergiler görülmektedir.

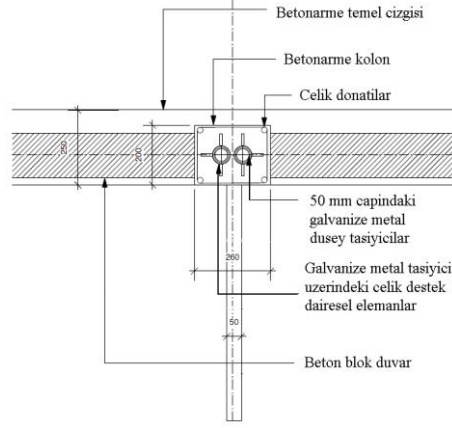


Şekil 3. 44 Haiti'deki çelik ve betonarme karma taşıyıcılı geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sistem elemanlarına, çatı sistemine ve temel bağlantılarına ait detayları içeren kesit [76]



Şekil 3. 45 İki geçici eğitim biriminin birleştirilip tek birim haline getirildiği örneğe ait görünüş [76]

Şekil 3.46'da ise galvanize ve çelik düşey taşıyıcıların birbiriyle ve betonarme kolonlarla bağlantısı ve beton ve tuğla blok duvarların betonarme kolonlarla bağlantısını gösteren detay yer almaktadır.



Şekil 3. 46 Geçici eğitim birimlerinin düşey taşıyıcılarının birbiriyle ve duvarlarla bağlantı detayı [76]

Haiti’de depremde sonra sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınarak oluşturulmuş bazı geçici ilköğretim yapısı örnekleri bulunmaktadır. Bunlardan biri **“Ahşap İskelet Sistem Geçici İlköğretim Yapıları”**dır. Her bir derslikte yaklaşık 50 öğrencinin eğitim gördüğü iki derslikli 76 geçici eğitim birimi, toplam 7600 öğrenciye ve 152 öğretmene hizmet vermiştir. Bazı bölgelerde öğrenci sayısının fazla olması durumunda çift vardiya sistemi ile eğitim sürdürülmüştür. Alanda ayrıca kız ve erkek öğrenciler için ayrı ayrı oluşturulmuş tuvalet ve ortak kullanılan el yıkama üniteleri, içme suyu üniteleri, dış mekân oyun alanları ve tüm birimlerin bulunduğu alanları çevreleyen çevre duvarları oluşturulmuştur. Ahşap konstrüksiyonlu geçici eğitim yapıları yoğun ağaçlık alanlar, yüksek bölgelerde bulunan alanlar, hasar görmüş okulların yer aldığı alanlar ve nüfusun oldukça yoğun olduğu kalabalık bölgelerdeki alanlar olmak üzere farklı özelliklere sahip çeşitli alanlar üzerinde kurulmuştur. Her birinde 2-5 birim olmak üzere yaklaşık 20 farklı alan üzerinde bu birimler konumlandırılmıştır [76, 101].

Dış ortam koşullarına karşı dayanıklı kontrplak elemanlar duvar bileşeni olarak kullanılmıştır. Çatı kaplaması olarak yalıtımlı oluklu metal levha kullanımı tercih edilmiştir. Çatıdaki yağmur suyunu tahliye etmek amacıyla da metal yağmur olukları ve yağmur iniş boruları ile yağmur suyunu toplamak amacıyla geri dönüştürülmüş yağ bidonları kullanılmıştır [76]. Şekil 3.47’de ahşap konstrüksiyon geçici eğitim yapılarına ilişkin görseller yer almaktadır.



Şekil 3. 47 Haiti-Jacmel’de deprem sonrası oluşturulan ahşap konstrüksiyonlu geçici eğitim yapısı [101]

Depremden sonra oluşturulacak geçici eğitim yapılarının yapı malzemelerinin bir kısmı yurtdışından bir kısmı ise yerel olarak yakın çevreden temin edilmiştir. Her bir birimin maliyeti yaklaşık 20.000-30.000 \$ arasındadır. Her bir geçici eğitim birimine ait malzeme bedeli ise 10.000-15.000 \$ civarındadır. İki derslikli ahşap birimlerin her birinin şantiyedeki uygulama süreci 8 orta vasıflı yerel işçi ile toplam on günde tamamlanmıştır [76]. Şekil 3.48’de ve Şekil 3.49’da birimlerin şantiyede kurulum aşamalarına ilişkin görseller yer almaktadır.

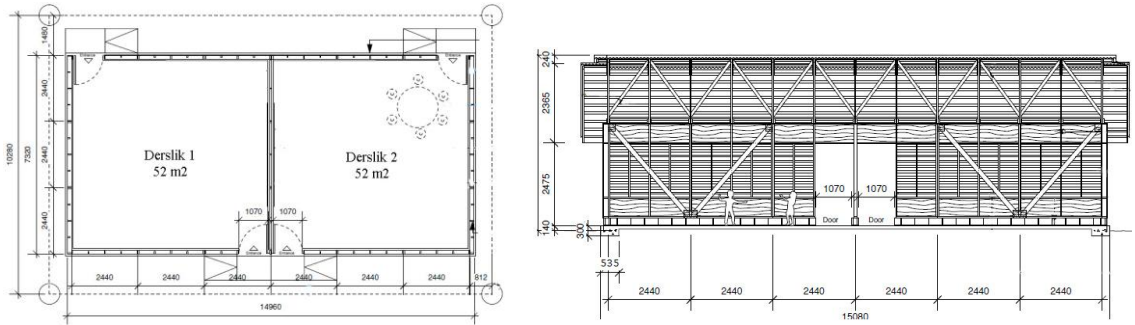


Şekil 3. 48 Geçici eğitim birimlerinin ahşap iskelet sisteminin oluşturulması ve bu sisteme dış ortam koşullarına dayanıklı kontrplak duvar elemanlarının monte edilmesi [76]

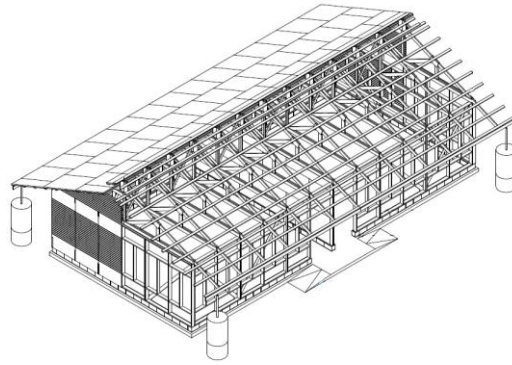


Şekil 3. 49 Geçici eğitim birimlerinin ahşap iskelet sistemi ve kontrplak duvar elemanları oluşturulduktan sonra ahşap çatı konstrüksiyonunun gerçekleştirilmesi [76]

Her bir derslik 7,2m x 7,2 m boyutlarında olup 52 m² alana sahiptir. Milli Eğitim Bakanlığı'na ve Unicef'in standartlarına göre öğrenci başına yaklaşık 1-1,2 m² alan düşmesi gerekliliği göz önünde bulundurulduğunda söz konusu geçici eğitim birimlerinde öğrenci başına ortalama 1,05 m² düştüğü için dersliklerin boyut olarak afetzedede öğrencilerin gereksinimleri karşılamada uygun olduğu görülmektedir. Şekil 3.50'de ve 3.51'de ahşap geçici eğitim birimlerine ait plan, kesit ve perspektif çizimleri görülmektedir.



Şekil 3. 50 Ahşap geçici eğitim birimlerine ait plan ve kesit çizimleri [76]



Şekil 3. 51 Ahşap geçici eğitim birimlerinin perspektif görünümü [76]

Diğer bir sürdürülebilir geçici eğitim yapısı örneği **“Plastik Şişelerden Oluşturulmuş Ahşap Taşıyıcılı Geçici İlköğretim Yapısı”** uygulamalarıdır. Haiti’de 2010 yılında meydana gelen depremden sonra bölgeye yardım amacıyla gönderilen meyve sularının şişelerinin “Ji Lekol” geçici ilköğretim yapısının duvarlarında kullanılması kararlaştırılmıştır. Söz konusu yapıda duvar elemanlar üç farklı şekilde oluşturulmuştur. Genel olarak plastik şişelerin metal çitler üzerine yerleştirilmesiyle ve birbirlerine sabitlenmesiyle plastik şişe duvar elemanları oluşturulmuştur (Şekil 3.52). Bölgedeki halk tarafından bu elemanlar çeşitli el aletleri kullanılarak kolayca monte edilmiştir. Metal çitler ise taşıyıcı ahşap dikmelere bağlanmaktadır [109].



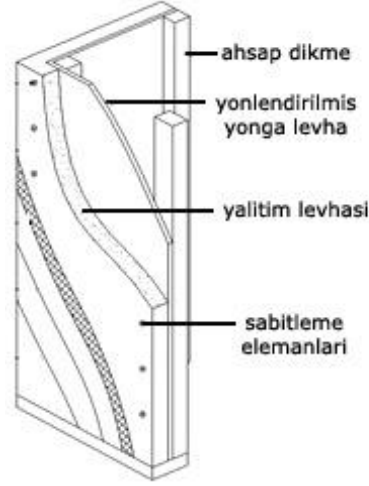
Şekil 3. 52 Plastik şişelerden dış duvar elemanlarının oluşturulması [109]

Ayrıca cephede yeşil duvar elemanları oluşturulmuştur. Yeşil duvar elemanı, içten dışarıya doğru sırayla, yönlendirilmiş yonga levha, plastik membran su yalıtım levhası ve metal tel sistem üzerine içerisinde bitki bulunan saksı modülleri sabitlenerek oluşturulmuştur(Şekil 3.53).



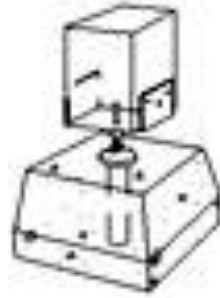
Şekil 3. 53 Yeşil duvar katmanları ve yeşil duvar görünümü [109]

Köşe kısımlarda ise ahşap dikmeler üzerine sabitlenen yönlendirilmiş levha plakalar kullanılmıştır (Şekil 3.54). Bu plakalar üzerine ısı yalıtım levhaları sabitlenmiştir.



Şekil 3. 54 Geçici ilköğretim biriminin köşe kısımlarında oluşturulan dış duvar elemanı katmanları [109]

Taşıyıcı ahşap dikmeler ön yapımlı betonarme temel elemanlarının üzerine monte edilmektedir (Şekil 3.55).



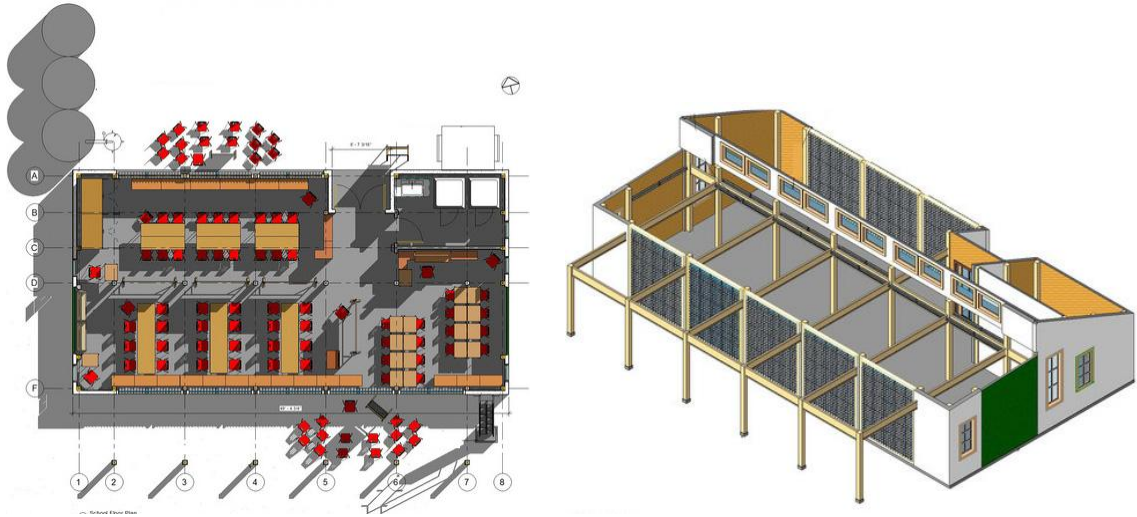
Şekil 3. 55 Geçici ilköğretim ön yapımlı temel elemanlarına ahşap kolonların sabitlenmesi [109]

Oluşturulan yeşil çatı sistemi ile yılda yaklaşık 20.000 galon su toplanmaktadır. Güneş enerjisi depolama birimlerinde toplanan su ayrıştırılmakta ve yeniden kullanılabilir. kullanılabilmektedir.



Şekil 3. 56 Geçici ilköğretim yapısı yeşil çatı görünümü [109]

Şekil 3.57’de geri dönüşüm ilkelerinin ele alındığı geçici ilköğretim yapısının planı ve taşıyıcı sistemi ve toplanan güneş enerjisi ile oluşturulan aydınlatma sistemine ait bağlantıları gösteren perspektif çizimi yer almaktadır.



Şekil 3. 57 Geçici ilköğretim yapısı planı ve kesiti [109]

Sürdürülebilirlik ilkeleri göz önünde bulundurularak üretilen bir diğer uygulama **“Ahşap Konstrüksiyon Geçici İlköğretim Yapıları”**dir. “Save the Children” kuruluşunun katkısıyla 2010 yılında Haiti’de meydana gelen depremden sonra Port au Prince ve Jacmel bölgelerinde her derslikte 40 öğrenci eğitim görecektir şekilde tasarlanan 50 geçici eğitim birimi kurulmuştur. Port au Prince’deki her bir birimin uygulama süresi yaklaşık 8-12 hafta arasında sürerken, Jacmel bölgesinde her bir birimin yapım aşaması 6 hafta kadar sürmüştür. Temel sistemi, beton çevre kirişleri ile birbirine bağlanmış taş temellerden meydana gelmektedir. Yapım sistemi ahşap iskelet sistem şeklinde

oluşturulmuştur. Birimler konumlandırılacakları arazinin özelliklerine ve kısıtlamalarına uygun şekilde değiştirilmiştir. Örneğin, Jacmel’de ve Port au Prince’de özel çatı strüktürüne sahip iki derslik tasarımının yapımı gerçekleştirilmiştir. 5m x 10,5m boyutlarındaki birimlerin kullanılabilir iç mekân alanı 52 m² kadardır ve her öğrenciye yaklaşık 1,2 m² alan düşmektedir. Mahya aşığına kadar olan yükseklik 3,6 m olup, saçakların zemin kotundan yüksekliği 2,6 m kadardır. Havalandırma ve aydınlatma için kalkan duvarı üzerindeki ince ahşap latalar, dış duvarlar üzerine uygulanmış olan kontrplak kaplama ve dışarıya açılan panjurları çevreleyen ahşap çerçevedeki örülmüş palmiye yaprakları olmak üzere üç çeşit kaplama malzemesi kullanımı söz konusudur [76]. Şekil 3.58 ve Şekil 3.59’da bu birimlere ait görseller yer almaktadır.

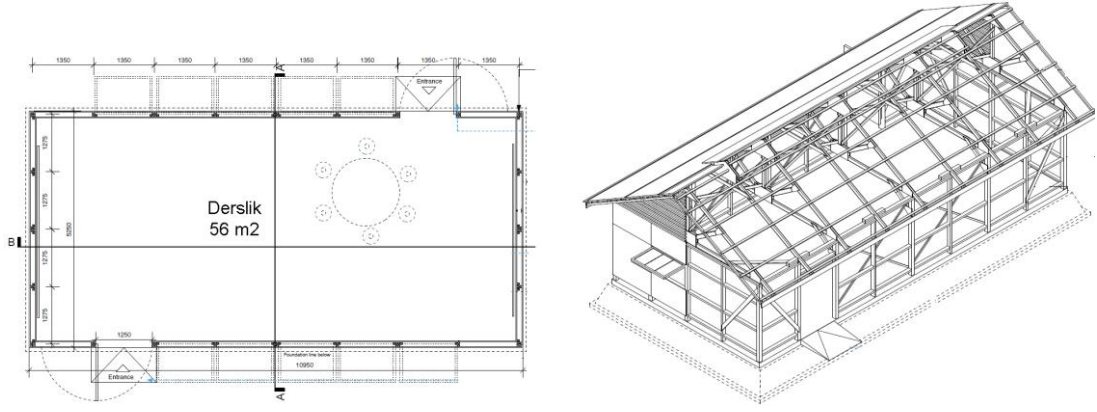


Şekil 3. 58 Jacmel’de uygulanan geçici ilköğretim birimleri ve birimlerin iç mekanın (sağda) doğal aydınlatma ile aydınlatılması [76]



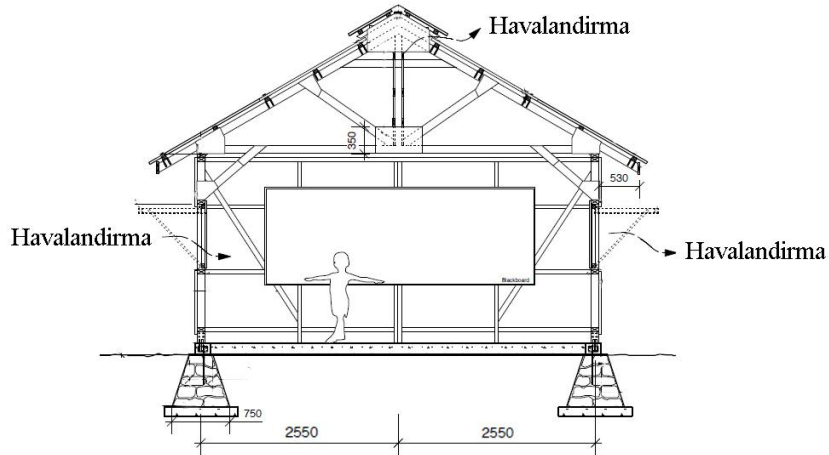
Şekil 3. 59 Port au Prince’de kurulan geçici eğitim yapılarındaki derslikleri ayıran bölücü duvarlar ve yığma / ahşap karma dış duvar uygulamasına ait görünüm [76]

Şekil 3.60’da ise bu birimlere ilişkin plan ve perspektif çizimleri görülmektedir.



Şekil 3. 60 Haiti depreminden sonra ahşap iskelet sistemle oluşturulmuş geçici eğitim birimlerine ait plan ve perspektif çizimleri [76]

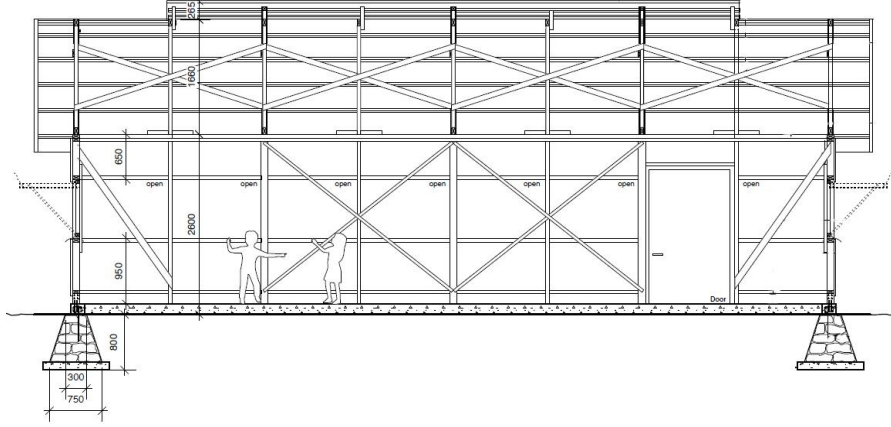
Şekil 3.61’de ise sıcak hava koşullarında dersliklerin uygun şekilde havalandırılmasına imkan sağlamak için çatıda uygulanan mahya havalandırma detayı görülmektedir.



Şekil 3. 61 Haiti depreminden sonra ahşap iskelet sistemle oluşturulmuş geçici eğitim birimlerine ait kesit (A-A Kesiti) [76]

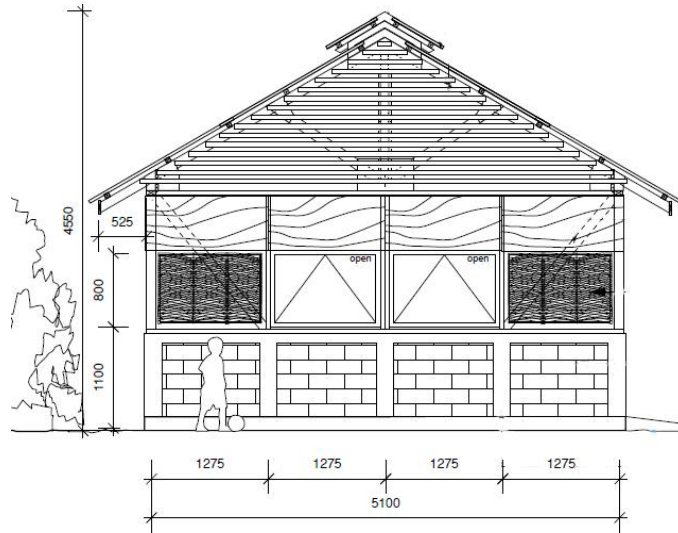
Söz konusu geçici eğitim yapılarının strüktürünün deprem, toprak kayması, sel ve kasırga gibi tehlikelere karşı mümkün olduğunca dayanıklı olması gerekmektedir. Yapıları kasırga etkisinden korumak için çatı 30 derece eğimli olacak şekilde oluşturulmuştur. Kasırga gergileri duvarların çevre kirişlerine bağlı çatı kirişlerine (merteklere) monte edilmiştir ve oluklu galvanize metal (CGI) çatı levhaları aşıklara galvanize çivi ve elemanlar ile ankre edilmiştir. Deprem etkisine karşı sürekli taş temel uygulaması tercih edilmiş ve temel pabuçlarına beton çevre kirişleri sabitlenmiştir. Şekil 3.62’deki detayda görüldüğü üzere yığma ve ahşap duvarlar deprem güvenli

strüktür oluşturmak için çevre kirişlerine bağlanmıştır. Çatı kirişleri ile kontrplak pancurların bağlantısı sağlanmış, ayrıca tüm strüktürel elemanlar (mertekler, duvarlar ve temel vb.) yatay ve dikey doğrultuda birbirine bağlanmıştır.



Şekil 3. 62 Geçici eğitim birimlerine ait temel ile çevre kirişleri ve çatı kirişleri ile kontrplak pancurların bağlantılarını gösteren kesit (B-B Kesiti) [76]

İki farklı dış duvar sistemi uygulanmıştır. Bazı birimlerde dolgu duvar elemanı olarak doğal taş kullanılmıştır. Bazılarında ise beton dolgu duvarlar ve kontrplak ile oluşturulan kompozit bir dış duvar uygulaması kullanılmıştır. Port au Prince bölgesinde kurulan söz konusu geçici eğitim birimlerinde kullanılan beton blok dolgu duvar ve kontrplak duvar elemanları Şekil 3.63'de görülmektedir.



Şekil 3. 63 Port au Prince'deki geçici eğitim birimlerinde kullanılan dış duvar malzemeleri ve sistemini gösteren bir görünüş [76]

3.7 Dünyada Deprem Sonrası Uygulanan Geçici İlköğretim Yapılarının

Değerlendirilmesi

Dünyada 2000 yılından günümüze kadar meydana gelen büyüklüğü 7.00 ve üzerinde olan depremler sonrasında eğitim etkinliklerinin sürdürülebilmesi için genellikle “1. Yöntem” ve “2.Yöntem”in kullanıldığı görülmektedir. Depremler sonrasında oluşturulan geçici ilköğretim yapısı uygulamaları incelendiğinde, yapım sistemi olarak genellikle gergili sistem, ahşap, bambu ve çelik iskelet sistemlerin kullanıldığı görülmektedir. Az sayıda olmakla birlikte, kağıt tüp sistemlerin ve çelik-betonarme karma taşıyıcı sistemlerin de kullanıldığı uygulamalara rastlanılmaktadır. Yurtdışındaki uygulamaların birçoğunda taşıyıcı sistem elemanı, duvar, temel ve çatı bileşeni olarak genellikle bölgeden kolayca temin edilebilen yerel ürünlerin kullanıldığı görülmektedir. Yerel ürünlerin kullanılmasıyla az maliyetli, nakliyesi kolay, kısa sürede elde edilebilen dolayısıyla üretimin ve uygulamanın kısa sürede gerçekleştirilebildiği yapım sistemleri oluşturulmuştur. Ancak bu ürünlerin birçoğunun genellikle rüzgar, yağmur ve yangın gibi fiziksel etkilere karşı dayanımının zayıf olması söz konusu geçici eğitim yapılarının kullanıcı gereksinimleri açısından yeterli olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca dış ortam koşullarına dayanıklı olmayan muşamba türlerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Özellikle kuruldukları bölgelerin nemli, yağmurlu ve rüzgarlı iklimleri göz önünde bulundurulduğunda bu uygulamaların yetersiz olduğu söylenebilir. Yanı sıra çadır birimlerde cephedeki açıklıkların az olması, doğal havalandırmanın ve doğal aydınlatma düzeyinin yetersiz olmasına neden olmaktadır. Ayrıca birimlerin kurulumu birkaç sürdürülebilir geçici eğitim yapısı örneği dışında oldukça uzun sürmüştür. Bu bağlamda eğitimin önemli oranda aksadığı ve genelde afetzede öğrencilerin ve diğer kullanıcıların gereksinimlerini karşılamada yetersiz olan geçici birimlerde sürdürüldüğü ortaya konulabilir.

Buna karşılık ahşap iskelet sistem ve betonarme-çelik karma taşıyıcı sistemle oluşturulmuş, geri dönüşümlü ve/ veya yeniden kullanılabilir/ kullanılmış, iç ve dış fiziksel etkilere karşı dayanımlı, hafif yapı ürünlerinin ve elemanlarının kullanıldığı sürdürülebilir bazı geçici ilköğretim yapısı uygulamaları bulunmaktadır. Bu bağlamda, bazı geçici ilköğretim birimlerinde kısmen de olsa yapısal açıdan konfor koşullarının

sağlandığı ve kaynak korunumuna ve ülke ekonomisine katkıda bulunduğu söylenebilir.

2000 yılından sonra meydana gelen büyüklüğü 7.00 ve üzerinde olan depremlerden sonra geçici ilköğretim yapısı gereksinimini karşılamak üzere gerçekleştirilen çalışmaları ve genel hasar durumunu bir tabloda özetlemek uygun olacaktır (Çizelge 3.1).

TÜRKİYE’DE AFET SONRASI OLUŞTURULAN GEÇİCİ İLKÖĞRETİM YAPISI UYGULAMALARININ VE SORUNLARININ İRDELENMESİ

Türkiye’de meydana gelen afetlerden sonra acil yardım ve rehabilitasyon aşamasında oluşan geçici eğitim yapısı gereksinimini karşılamak üzere gerçekleştirilen çeşitli uygulamalar söz konusudur. Türkiye’deki uygulamalarda genellikle geçici eğitim yapısı ihtiyacını karşılamak üzere önce çadırlar kurulmuş, daha sonra prefabrik birimlerde ve onarımı tamamlanan okullarda eğitime başlanılmıştır. Bazı çocuklar ise eğitime devam edebilmek için aileleri ile birlikte başka şehirlere göç etmişler, bazı aileler çocuklarını afet bölgesi dışında bulunan tanıdıklarının yanına göndermişler, bazı öğrenciler ise devletin sağladığı yatılı okul olanaklarından faydalanabilmeleri amacıyla afet bölgesi dışındaki okullara gönderilmişlerdir [110].

Türkiye’de afet sonrası geçici ilköğretim yapısı gereksinimi, “2.3.2. Eğitim Yapısı ve Afet” başlıklı bölümde açıklanan üç yöntemin birlikte veya tek başına uygulanmasıyla karşılanmaya çalışılmıştır.

“1. Yöntem”e ilişkin çeşitli uygulamalar çeşitli şekillerde gerçekleştirilmiştir:

- Bazı bölgelerde önce çadır daha sonra konteyner, ahşap, çelik vb. prefabrik yapılar oluşturulmasıyla,
- Bazı alanlarda çadır kurulmadan doğrudan prefabrik yapılar oluşturulmasıyla,
- Bazı bölgelerde ise çadır ve prefabrik birimlerin aynı zamanda oluşturulması ve birlikte kullanılmasıyla çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

“2. Yöntem”e ilişkin, az ve orta hasarlı binaların zamanla güçlendirilmesi sonucu bu yapıların kullanıma açılmasının sağlanmasıyla eğitim ihtiyacı karşılanmaya çalışılmıştır.

Bazı afetler sonrasında eğitimin sürdürülebilmesi amacıyla “3. Yöntem”e de başvurulmuştur. Bu yöntemle öğrenciler farklı bölgelerdeki yatılı okullara gönderilmiş ve eğitimlerine gittikleri okullarda devam etmişlerdir.

Türkiye’de meydana gelen afetler sonrasında bazı durumlarda yukarıda bahsedilen yöntemlerin uygulanmasının yanı sıra iki veya üç vardiyalı eğitim sistemine de geçilmiştir.

Türkiye’deki afetler sonrasında geçici eğitim yapısı olarak kullanılmak üzere oluşturulan çadır ve konteyner birimlerinin kullanıcı gereksinimlerinin karşılanmasında genellikle yetersiz kaldığı görülmektedir. 1998 yılından bu yana ülkemizde meydana gelen ve büyüklüğü 7.0 ve üzerinde olan depremler sonrasında geçici ilköğretim yapısı ihtiyacını karşılamak üzere yapılan uygulamalar ve bu uygulamalara ilişkin sorunlar söz konusu depremlere ait başlıklar altında incelenecektir.

4.1 1999 Marmara Depremleri Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

17 Ağustos ve 12 Kasım tarihlerinde meydana gelen depremlerden etkilenen 8 ilimizde (Bolu, Düzce, Bursa, Eskişehir, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Yalova) 6.168 okul bulunmakta idi. Her iki deprem sonrasında; toplam 102 okul yıkılmış veya kullanılamaz hale gelmiş, 1.503 eğitim yapısında ise çeşitli düzeylerde hasar meydana gelmiştir [110]. Çizelge 4.1’de 1999 Marmara Depremleri sonrasında eğitim yapılarında meydana gelen genel hasar durumu görülmektedir.

Çizelge 4. 1 1999 Marmara Depremleri sonrasında eğitim yapılarında meydana gelen hasar durumları [110]

Eğitim Kademesi	Yıkılan veya Yıkılması Gereken	Ağır Hasarlı	Orta Hasarlı	Hafif Hasarlı	GENEL TOPLAM
İlköğretim	63	33	223	831	1150
Ortaöğretim	29	18	77	225	349
Diğer kurumlar	10	9	17	70	106
TOPLAM	102	60	317	1126	1605

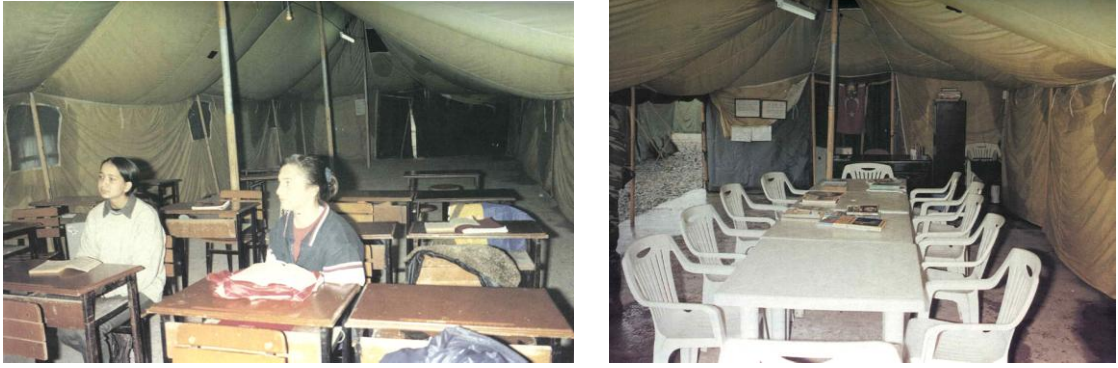
Afetlerden sonra meydana gelen fiziki ve ekonomik kayıpların yanı sıra sosyo-kültürel ve psikolojik hasar ve kayıpların giderilmesi oldukça önemli bir konudur. 1999 yılında meydana gelen Marmara Depremleri tüm alanlarda sosyo-kültürel hayatı etkilemiştir. Bunlar içinde en büyük olumsuzluğu, eğitim hizmetlerinin aldığı görülmüştür. Eğitim deprem olduktan sonra kesintiye uğramıştır. Bu arada bazı aileler çocuklarının eğitiminin olumsuz etkilenmemesi için göç etmeyi tercih etmiştir. Bazı aileler, çocuklarını afet bölgesi dışında bulunan akraba veya tanıdıklarının yanına göndermişler, bazıları ise çocuklarının devletin sağladığı yatılı okul imkanlarından faydalanabilmeleri için afet bölgesi dışındaki okullara göndermişlerdir. Bir kısmı ise çadırlarda, prefabrik birimlerde ve onarımı tamamlanan bazı okullarda eğitime başlamıştır. T.T.B.'nin raporunda çocuklara yönelik eğitim olanaklarının geçici yerleşim alanlarının %51,5'inde olduğu bulunmuştur. Yerleşim yerlerinin %41,2'sinde kreş, %32,4'ünde ilköğretim okulu, %20,6'sında ana okulu, %13,2'sinde etüt olanakları, %4,4'ünde ise diğer kategorisinde sınıflanan olanaklar olduğu belirlenmiştir [5].

1999 Marmara Depremlerinden sonra deprem bölgesindeki illerde, rehabilitasyon aşamasında eğitim ihtiyacının giderilmesine yönelik geçici iskan alanlarında 61 prefabrik okul ile 649 derslik yaptırılmıştır. Okul öncesi eğitim çağındaki çocuklar için de 31 oyun çadırı kurulmuştur [110].

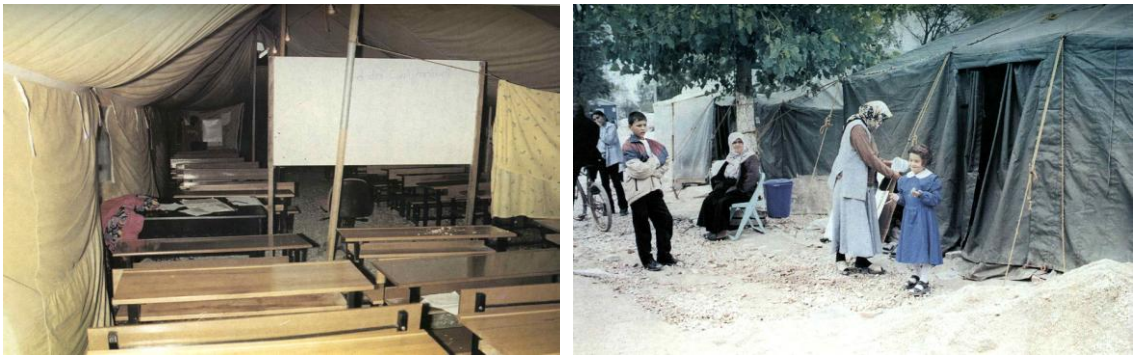
Deprem bölgesindeki öğrencilerin eğitim ve öğretimlerini aksatmamaları amacıyla, diğer illerdeki Bakanlığa bağlı okullarda 41.185'i kesin kayıtlı, 2.039'u konuk olmak

üzere toplam 43.224 öğrencinin öğrenimine devam etmesi sağlanmıştır. 12 Kasım depreminden sonra deprem bölgesine yakın dokuz ilde 2.436 yatılılık kontenjanı sağlanmış, ancak ailelerin bu olanaktan yararlanmak amacıyla, bu iller dışındaki illeri de tercih etmeleri üzerine Türkiye genelinde Yatılı İlköğretim Bölge Okulları ve Pansiyonlu Okullarda 17.508, Lise Pansiyonlarında 14.396 olmak üzere toplam 31.904 parasız yatılılık kontenjanı ayrılmıştır [110].

1999 Marmara Depremleri sonrası rehabilitasyon aşamalarında geçici eğitim yapısı gereksinimi daha önce de bahsedilen “1. Yöntem”, “2. Yöntem” ve “3.Yöntem”in kullanılmasıyla karşılanmaya çalışılmıştır. Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4’de, 1. Yöntem kapsamında kurulan geçici çadır birimlerde eğitim etkinliklerinin gerçekleştirildiği görülmektedir.



Şekil 4. 1 1999 Marmara Depremlerinden sonra çadır okullarda eğitim [110]



Şekil 4. 2 1999 Marmara Depremlerinden sonra çadır okullarda eğitim [110]



Şekil 4. 3 1999 Marmara Depremlerinden sonra bilgisayar atölyesi olarak kullanılan çadır eğitim birimi [110]



Şekil 4. 4 1999 Marmara Depremlerinden sonra kütüphane olarak kullanılan prefabrik birim [110]

4.1.1 Kocaeli'ndeki Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

17 Ağustos Depremi'nden sonra Kocaeli İli'nde hafif, orta, ağır ve yıkık derecede olmak üzere toplam 243 okul yapısı hasar görmüştür. Çizelge 4.2'de okul yapılarında meydana gelen hasar durumuna ve onarımı gerçekleştirilen okul sayısına ilişkin bilgiler yer almaktadır [111].

Çizelge 4. 2 Kocaeli’nde 17 Ağustos Depremi sonrasında okul yapılarında meydana gelen hasar ve güçlendirme çalışmaları durumu [111]

Hasar Durumu	Hasarlı Bina Sayısı	Onarılan Bina Sayısı	Yıkılan Bina Sayısı
Az Hasarlı	163	163	-
Orta Hasarlı	36	36	-
Ağır Hasarlı	15	-	15
Yıkık	29	-	29
Toplam	243	199	44

Kocaeli bölgesinde geçici ilköğretim yapısı gereksinimi “1. Yöntem” ve “2.Yöntem”in birlikte kullanılmasıyla karşılanmaya çalışılmıştır. Eğitim – öğretim yaklaşık bir buçuk ay gecikmiş ve 1999 yılı Ekim ayı sonunda başlamıştır. “1.Yöntem” kapsamında gergili sistem, sandviç panel sistem ve ahşap iskelet sistemle oluşturulmuş prefabrik okul birimleri kurulmuştur. 55 geçici yerleşim biriminde 276 geçici derslik oluşturulmuştur. Geçici eğitim birimleri;

- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı’nca geçici konut alanlarında ve çadırkentlerde,
- Milli Eğitim Bakanlığı’nca okul sahalarındaki taşınmazların bulunduğu arsalar üzerinde kurulmuştur¹.

Şekil 4.5’de ve Şekil 4.6’da eğitim gereksinimini karşılamak amacıyla oluşturulmuş çadır geçici ilköğretim birimleri görülmektedir.



Şekil 4. 5 Kocaeli’nde kurulan çadır geçici ilköğretim birimleri [112]

¹ T.C. Kocaeli Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile 02.05.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucu edinilmiştir.



Şekil 4. 6 Kocaeli'nde kurulan çadır geçici ilköğretim birimleri [112]

Geçici ilköğretim birimlerinin sadece rehabilitasyon ve acil yardım aşamasında ve kısa süreli olarak kullanılmaları gerekmektedir. Ancak bu birimlerin gereğinden daha uzun süre kullanıldığı görülmektedir. Şekil 4.7'de depremden sonra uzun süre kullanılan ve daha sonra kaldırılan geçici ilköğretim yapılarına ilişkin görseller yer almaktadır. Şekil 4.8'de ise depremden sonra kurulan ve kullanım bakımından elverişsiz olmasına rağmen günümüzde halen kullanımda olan birimlere ilişkin görseller yer almaktadır.



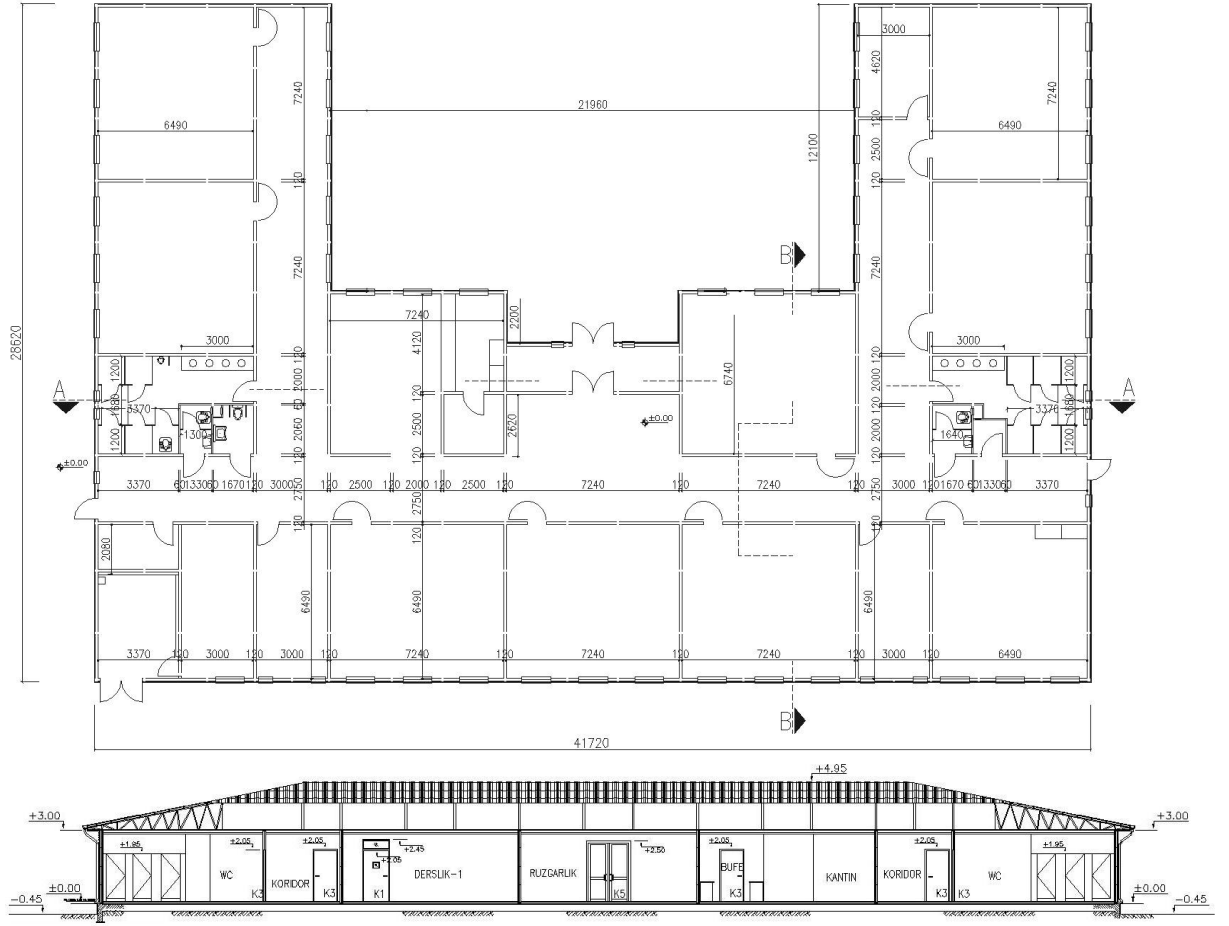
Şekil 4. 7 Hasbro İntertoy Çağdaş Yaşam İlköğretim Okulu'nun bahçesinde kurulan geçici ilköğretim birimleri [113]



Şekil 4. 8 Kocaeli Yarbay Refik Cesur İlköğretim Okulu'nun bahçesinde halen kullanımda olan konteyner birimleri [114]

Kocaeli'nde panel sistemle oluşturulmuş geçici ilköğretim yapılarında duvar elemanı olarak iki farklı kullanım söz konusudur. Bazı birimlerde, dış mekândaki yüzeyde alüminyum sandviç levha veya galvanize trapez sac levha, iç mekândaki yüzeyde ise çimento esaslı yonga levha ve bu iki yüzey arasında yalıtım ürünü olacak şekilde sandviç panel elemanlar kullanılmıştır. Bazı birimlerde ise iki yüzey arasında yalıtım ürünü olacak şekilde hem iç hem de dış yüzeyde çimento esaslı yonga levha kullanılan sandviç dış duvar elemanları tercih edilmiştir. Bu elemanların montajı genellikle uygulama alanında gerçekleştirilmiştir. Yapı elemanlarının tamamının üretim alanında monte edilerek getirildiği ve hazır birimlerin uygulama alanında sadece zemin betonuna sabitlenerek oluşturulduğu konteyner uygulamaları da söz konusudur. Bu konteyner birimler genellikle Wc ve temizlik birimleri, idari birimler, sosyal birimler veya tek derslikli birimler olarak kullanılmıştır. Derslik olarak kullanılan birimler genellikle sandviç panel elemanların şantiye alanında birleştirilmesiyle ve grobeton temeller üzerine sabitlenmesiyle oluşturulmuştur. Çatıda ise genellikle trapez kesitli galvanize sac levhalar kullanılmıştır. Bu birimlerde taşıyıcı sistem bileşenleri genellikle galvanize sac profil ve çelik elemanlardan oluşmaktadır¹. Şekil 4.9'da çelik taşıyıcı elemanlara sabitlenmiş sandviç panel elemanlarla oluşturulmuş 8 derslikli geçici ilköğretim birimlerine ait plan ve kesit çizimleri yer almaktadır. Bu birimler betonarme temeller üzerine sabitlenmiştir. Zeminde betonarme döşeme bileşenleri kullanılmıştır. Sandviç panel elemanlarda yalıtım amacıyla XPS (Ekstrüde Polistren) esaslı ürünler kullanılmıştır [115].

¹ T.C. Kocaeli Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile 02.05.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucu edinilmiştir.



Şekil 4. 9 Kocaeli’nde depremde sonra oluşturulan 8 derslikli geçici ilköğretim birimlerine ait plan ve kesit [115]

Tabakalı tutkallı ahşap teknolojisi kullanımıyla gerçekleştirilmiş geçici eğitim birimleri için daha farklı bir durumdan söz etmek mümkündür. Sökülüp takılabilen ve taşınabilen ahşap birimler Milli Eğitim Bakanlığı’nın talebi üzerine, çeşitli kuruluşların da destekleriyle tasarlanmış ve uygulanmıştır [116].

Bu birimlerden bazılarının halen kullanıldığı görülmektedir (Şekil 4.10, Şekil 4.11). Uzun süredir kullanılmasına rağmen bu ahşap birimlerin çatı kaplaması dışında taşıyıcı sistem ve duvar elemanlarında herhangi bir bozulma olmadığı görülmektedir.



Şekil 4. 10 Kocaeli Yarbay Refik Cesur İlköğretim Okulu'nun bahçesinde halen kullanımda olan afet sonrası ahşap geçici ilköğretim birimi [114]



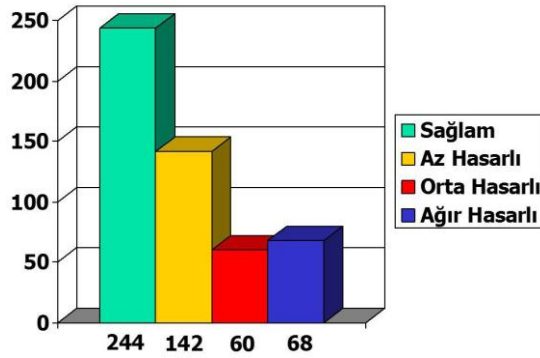
Şekil 4. 11 Kocaeli Yarbay Refik Cesur İlköğretim Okulu'nun bahçesinde halen kullanımda olan ahşap geçici ilköğretim birimi iç mekânı [114]

4.1.2 Sakarya'daki Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

1998 – 1999 öğretim yılı sonunda Sakarya ilinde 485 ilk ve orta dereceli okulda, 3.349 derslik, 133.711 öğrenci bulunmaktaydı. 17 Ağustos Depreminden sonra Sakarya İli'nde hafif, orta, ağır ve yıkık derecede olmak üzere toplam 270 okul yapısı hasar görmüştür. Söz konusu hasarlı yapılardan 249'u ilköğretim yapısıdır [117]. Çizelge 4.3'de depremden sonra Sakarya'daki eğitim kurumlarda meydana gelen hasar durumu görülmektedir.

Çizelge 4. 3 Sakarya'da 17 Ağustos depremi sonrasında eğitim kurumlarının hasar durumları [117, 118]

Hasar Durumu	Hasarlı Eğitim Yapısı Sayısı	Açıklamalar
Hasarsız	244	Okul öncesi: 0 İlkokul: 224 Ortaokul: 15 Diğer: 5
Az Hasarlı	142	Okul öncesi: 0 İlkokul: 104 Ortaokul: 28 Diğer: 10
Orta Hasarlı	60	Okul öncesi: 0 İlkokul: 45 Ortaokul: 14 Diğer: 1
Ağır Hasarlı	68	Okul öncesi: 1 İlkokul: 53 Ortaokul: 11 Diğer: 3
Deprem Sırasında Yıkılan	1	Milli Eğitim Hizmet Binası



Şekil 4. 12 Sakarya'da 17 Ağustos Depremi sonrasında eğitim yapılarının hasar oranları

[117]

Sakarya İli'nde depremde sonra eğitim ve öğretim dönemine başlaması gereken toplam 107.473 ilköğretim öğrencisi, 24.389 ortaöğretim öğrencisi bulunmaktaydı. Geçici eğitim yapısı gereksinimi “1. Yöntem”, “2.Yöntem” ve “3.Yöntem”in birlikte kullanılmasıyla karşılanmaya çalışılmıştır. “1.Yöntem” kapsamında gergili sistem, sandviç panel sistem ve ahşap iskelet sistemle oluşturulmuş prefabrik okul birimleri kurulmuştur. Eğitimin aksatılmadan devam etmesi için hasarsız olan ve artçı depremler de düşünülerek sadece tek katlı olan okullar seçilerek, bu okullarda ve Anadolu Kalkınma Vakfınca temin edilen çadır okullarda eğitime başlanmıştır. Eğitim – öğretim dönemi 3-4 hafta kadar aksadıktan sonra prefabrik okullarda ve hasarsız okullarda eğitim başlamış, ancak derslik sayısı yeterli olmadığı için “iki ve üç vardiyalı eğitim” çözümüne gidilmiştir; ayrıca Cumartesi günleri de eğitime devam edilmiştir. Özellikle taşrada, eğitimde önemli düzeyde aksamalar olmuştur. Adapazarı, Serdivan, Erenler, Arifiye, Akyazı ve Hendek'te eğitimin aksamasını önlemek amacıyla ilk etapta birçok çadır okul kurulmuştur. Bu ilçelerin içinde hasar gören okul sayısının en fazla olduğu ilçe Akyazı'dır [117, 119].

Çadır okullar iki şekilde konumlandırılmıştır;

- Okul bahçelerindeki alanlarda,
- Çadırkent alanlarında

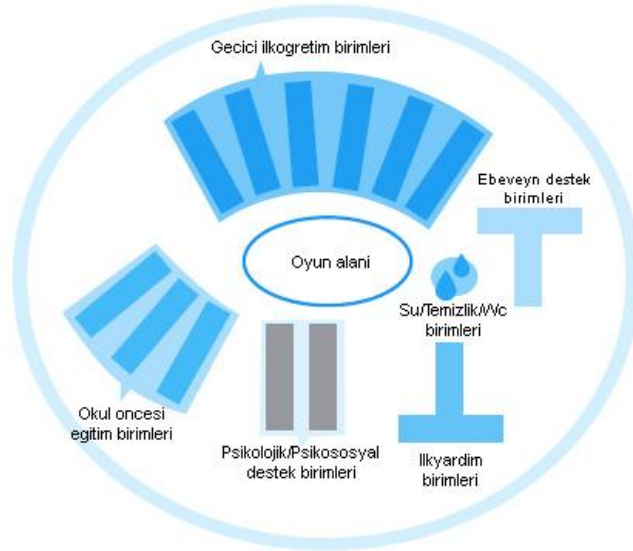
Okul bahçelerinde ve çadırkent alanlarında toplam 36 çadır okul birimi kurulmuş ve bu çadırlarda yaklaşık 2400 öğrenci eğitim görmüştür (Şekil 4.13) [117].



Şekil 4. 13 Çadır okullar ve çadır okullarda ders yapan öğrenciler [117]

Sakarya'da Emirdağ Çadırkent alanında Unicef kuruluşunun yardımlarıyla “Çocuk Dostu Okul/Eğitim Ortamı” olarak adlandırılan girişim; içerisinde sağlık, beslenme, hijyen ve

temizlik üniteleri, okul öncesi eğitim ve çocuk bakım destek merkezleri, ilköğretim yapıları ve rekreasyon alanları ve psikolojik destek birimleri ve gençlik merkezlerini barındıran kapsamlı bir projeye dönüşmüştür. Çadırkent alanındaki ortalama nüfus durumuna göre söz konusu birimlerin sayısı belirlenmiştir. Standartlara göre çadırkent veya geçici konut alanlarındaki her 1500 kişi için, 300 m² ilköğretim yapısı, 150 m² okul öncesi eğitim yapısı, 110 m² ilkyardım birimi, 110 m² psikolojik destek merkezi alanı gereklidir. Sakarya'daki geçici yerleşim alanında "Çocuk Dostu Okul/Eğitim Ortamı" kavramına uygun olarak gerekli birimlerin oluşturulduğu görülmektedir. Söz konusu eğitim alanında ilköğretim yapılarının çadır birimlerden oluştuğu görülmektedir [120]. Şekil 4.14'de bu birimlere ilişkin yerleşim krokisi, Şekil 3415'de ise bu birimlere ilişkin görseller yer almaktadır.



Şekil 4. 14 Sakarya Elmadağ Çadırkent alanında oluşturulan "Çocuk Dostu Okul/Eğitim Ortamı" modeline ait yerleşim krokisi [120]



Şekil 4. 15 Sakarya Elmadağ Çadırkenti'nde "Çocuk Dostu Okul/Eğitim Ortamı" modeline ilişkin birimlere ve çadırkent alanına ait görsel [121]

Çadır okulların oluşturulduğu dönemde bir yandan ağır hasarlı okul yapıları yıkılırken, bir yandan da yıkık binaların veya yıkılmış binaların enkazları kaldırılarak yerlerine prefabrik okullar inşa edilmeye başlanmış, çadır okulların yerini prefabrik okullar almaya başlamıştır (Şekil 4.16). 2000-2001 öğretim yılı itibariyle çadır sınıflar tamamen kaldırılmıştır [122]. Çizelge 4.4'de 2001 yılı itibariyle tamamlanan geçici okullara ait sayısal değerler yer almaktadır.



Şekil 4. 16 Prefabrik okullarda eğitim [117]

Çizelge 4. 4 Sakarya’da 2001 yılı itibariyle tamamlanan prefabrik okul sayısı [119]

Kurum / Kuruluş Adı	Biten		Devam Eden	
	Okul	Derslik	Okul	Derslik
	PREFABRİK OKULLAR			
Bayındırlık	32	320	-	-
Milli Eğitim	3	24	-	-
Gönüllü Kuruluşlar	24	193	-	-
İl Planlaması	12	88	-	-
TOPLAM	71	625	-	-

“2. Yöntem” kapsamında 105 az hasarlı okul yapısının güçlendirilmesi tamamlanmıştır. Bu yapıların büyük bir kısmı 2000 yılı Nisan ayına kadar (deprem meydana geldikten sonra yaklaşık 8 ay içinde), kalan kısmı da yaklaşık 2000 yılı Aralık ayına kadar (deprem meydana geldikten sonra yaklaşık 14 ay içinde) onarılmıştır. Ağır hasarlı okul binalarının yıkılması ve hafif hasarlı okul yapılarının güçlendirilmesinden sonra, orta hasarlı okul binalarının güçlendirilmesi tamamlanmıştır. Orta hasarlı yapıların büyük çoğunluğu 2000 yılı Ağustos ayına kadar yaklaşık bir yılda, bir kısmı da yaklaşık bir buçuk yıl içinde onarılmıştır [122, 123, 124].



Şekil 4. 17 Sakarya Atatürk İlköğretim Okulu onarım çalışmaları [117]

Ayrıca “3.Yöntem” kapsamında 500-1000 civarında öğrenci farklı bölgelerdeki okullara gönderilmiştir. 2000 yılı itibariyle toplam 469 öğrenci Devlet Parasız Yatılı okullarına yerleştirilmiştir [122].

Eğitim gereksinimini karşılamak amacıyla oluşturulan geçici eğitim birimlerinin büyük çoğunluğu sandviç panel sistem birimlerden oluşmakla birlikte az sayıda geçici ahşap birimin kullanımı da söz konusudur. Bu birimlerin bir kısmı geçici yerleşim alanlarında bir kısmı ise mevcut okulların bulunduğu alanlarda kurulmuştur. Çizelge 4.5’de söz konusu birimlere ait yapım sistemi ve görseller yer almaktadır.

Çizelge 4. 5 Sakarya’da deprem sonrası oluşturulan geçici okul yapıları [119]

Kurum / Okul Adı	Geçici Okul Yapılarına İlişkin Yapım Sistemi	Prefabrik Okul Birimlerine Ait Görseller
Adapazarı Emirdağ İlk ğretim Okulu	Yonga Levha Sandviç Panel Sistem	
Adapazarı ř. Mustafa zen İlk ğretim Okulu	Sandviç Panel Sistem	
Ferizli ztaş İlk ğretim Okulu	Yonga Levha Sandviç Panel Sistem	
Adapazarı Cengiz Topel İ.O.	Sandviç Panel Sistem	

Çizelge 4. 5 Sakarya’da deprem sonrası oluşturulan geçici okul yapıları (devam)

Adapazarı Atatürk İ.O.	Yonga Levha Sandviç Panel Sistem	
Çaybaşı H. Mehmet Akkoç İ.O.	Yonga Levha Sandviç Panel Sistem	
Adapazarı Alancuma İlk Öğretim Okulu	Yonga Levha Sandviç Panel Sistem	
Türk – Japon Köyü	Yonga Levha Sandviç Panel Sistem	
Gevye Akdoğan İ.O.	Yonga Levha Sandviç Panel Sistem	

Çizelge 4. 5 Sakarya’da deprem sonrası oluşturulan geçici okul yapıları (devam)

Hendek Kemaliye İ.O.	Sandviç Panel Sistem	
Ferizli S. Hacı Uzun İ.O.	Tabakalı Tutkallı Ahşap İskelet Sistem	
Adapazarı Eser İlköğretim Okulu	Tabakalı Tutkallı Ahşap İskelet Sistem	

Çizelge 4.5’de, 1999 Marmara Depremleri sonrasında Sakarya İli’nde oluşturulmuş geçici eğitim yapılarında ağırlıklı olarak sandviç panel sistemin kullanıldığı görülmektedir. Bu birimlerde dış duvar elemanı olarak önceden boyanmış olan çimento esaslı yonga levha, metal sandviç levha, trapez galvanize sac levha, kontrplak ve PVC elemanlar olmak üzere farklı kullanımlara rastlanılmaktadır. Bu elemanların arasına cam yünü veya polistren esaslı yalıtım malzemelerinin konulmasıyla sandviç duvar elemanları oluşturulmuştur. Yonga levha panel sistemde her iki yüzeyde de çimento esaslı yonga levhaların arasında polistren esaslı veya camyünü yalıtım malzemelerinin kullanılmasıyla oluşturulan dış duvar elemanlarının metal taşıyıcı profillere sabitlenmesiyle geçici okul birimleri oluşturulmuştur. Diğer bir uygulama şekli ise dış kısımda galvaniz trapez sac, alüminyum veya PVC levha ile iç kısımda kontrplak veya çimento esaslı yonga levha arasında cam yünü kullanılmasıyla sandviç dış duvar

panellerinin oluşturulmasıdır. Bu paneller uygulama alanına hazır olarak getirilmekte ve şantiyede kurulan metal taşıyıcı profillere sabitlenmektedir. Taşıyıcı sistem genellikle galvaniz sac profillerden meydana gelen alt şase, üst şase ve duvar karkaslarından oluşmaktadır. Geçici birimlerin çatılarında ise trapez kesitli galvanize sac levha ve alüminyum sandviç levha kullanımına rastlanmaktadır. Alüminyum sandviç panellerden oluşan çatı uygulamalarında ısısal konfor düzeyinin daha uygun olduğu görülmektedir. Buna karşılık galvaniz sac çatı elemanlarının dış ortam koşullarına karşı daha dayanıksız olduğu görülmektedir. Bazı birimlerde asma tavan uygulaması yapılmıştır. Genellikle alçıpan ve kontrplak üzerine taş yünü veya camyünü gibi ısı yalıtım ürünlerinin konulmasıyla asma tavan uygulamaları gerçekleştirilmiştir¹. Şekil 4.18’de geçici ilköğretim birimlerindeki asma tavan uygulaması görülmektedir.

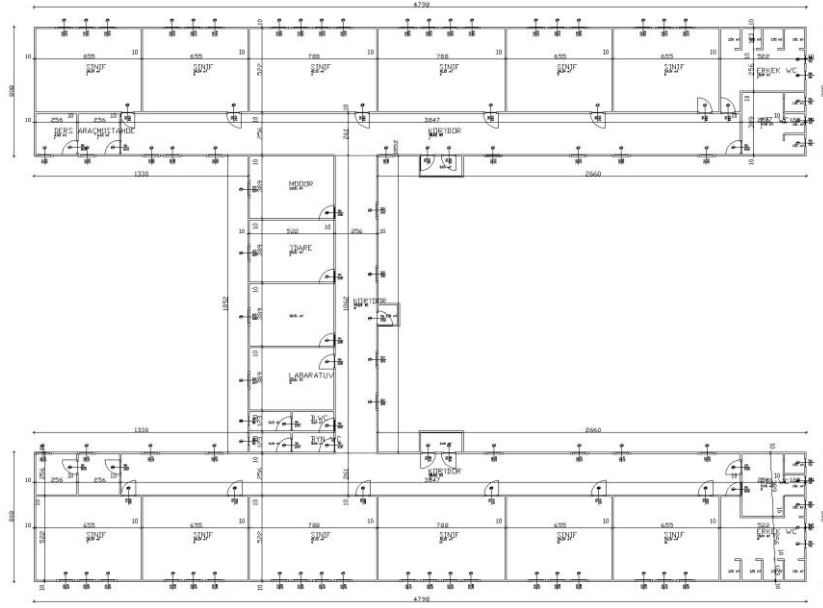


Şekil 4. 18 Sakarya’da depremden sonra yonga levha panel sistemle oluşturulan geçici ilköğretim birimine ait asma tavan uygulaması [114]

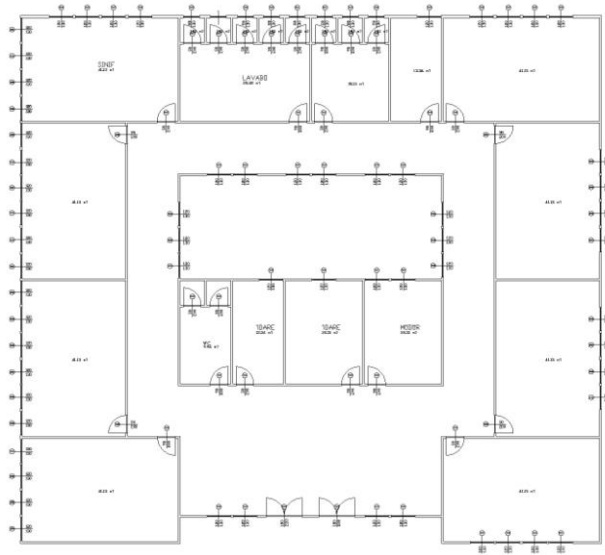
Prefabrik ilköğretim birimlerinin bir kısmı kaynaklı şekilde monte edilirken, bir kısmının montajı da vida ve civatalarla gerçekleştirilmiştir. Kaynaklı olarak monte edilen birimlerin tekrar kullanımı pek mümkün olmamaktadır.

Sakarya’da depremden sonra oluşturulan geçici ilköğretim birimlerinin çoğu 8 ve 12 derslikli yapılardır. Şekil 4.19, Şekil 4.20 ve Şekil 4.21’de 12 derslikli ve 8 derslikli geçici ilköğretim yapılarına ilişkin plan çizimleri görülmektedir.

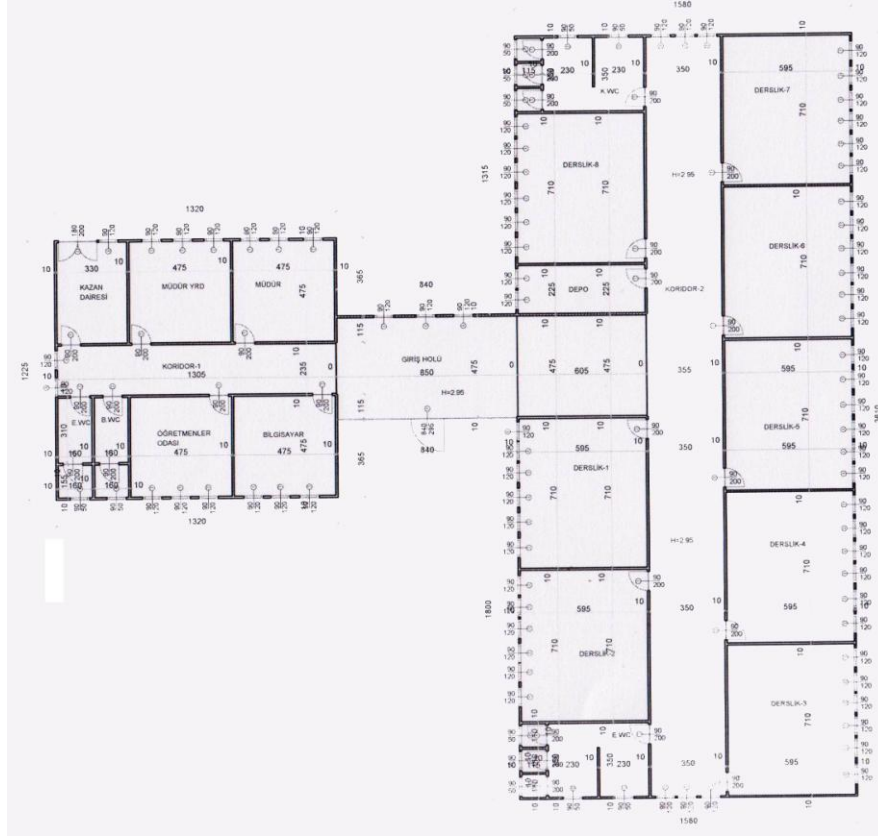
¹ T.C. Sakarya Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü ile 04.05.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucu edinilmiştir.



Şekil 4. 19 12 derslikli yonga levha panel sistem geçici ilköğretim yapısı planı [125]



Şekil 4. 20 8 derslikli geçici ilköğretim yapısı planı [125]



Şekil 4. 21 Erenler Alancuma İlköğretim Okulu 8 derslikli yonga levha panel sistem geçici okul planı [126]

Zamanla çatı, zemin, duvar ve tavan elamanlarında çeşitli bozulmalar meydana gelmiş olan bu birimlerden bazılarının günümüzde halen derslik olarak kullanıldığı görülmektedir (Şekil 4.22).



Şekil 4. 22 Sakarya'da depremden sonra kurulan ve günümüzde halen kullanımda olan geçici ilköğretim yapısı [114]

Söz konusu geçici eğitim yapısı uygulamalarının yanı sıra Adapazarı Merkez ve Ferizli İlçelerinde olmak üzere iki farklı bölgede tabakalı tutkallı ahşap teknolojisi ile geçici eğitim yapıları oluşturulmuştur. Milli Eğitim Bakanlığı'nın yapı fiziği standartlarına uygun, kısa sürede sökülüp takılabilen, depolanabilen ve gerektiğinde yeniden kullanılabilen, esnek, depreme dayanıklı ve fazla maliyetli olmayan geçici eğitim yapısı oluşturulması talebine karşılık, gerçekleştirilen söz konusu ahşap geçici eğitim yapılarının taşıyıcı sistemi tabakalı tutkallı ahşap kiriş ve kolonlardan oluşan karkas sisteme sahiptir [116].

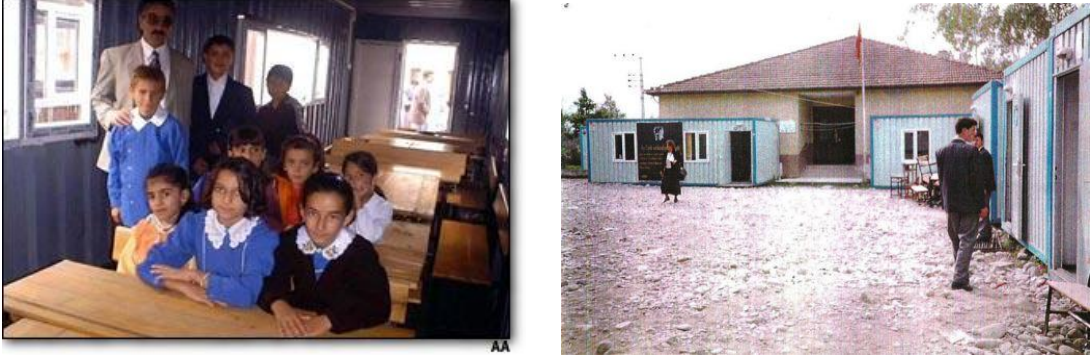
4.1.3 Düzce'deki Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

1999 Marmara Depremleri'nden sonra Düzce'de okullar çeşitli düzeylerde hasar görmüştür. 69 okul yapısı az hasar, 32 okul yapısı ise orta derecede hasar görmüştür. Depremden sonra ortaya çıkan geçici eğitim yapısı gereksinimi **“1. Yöntem”** ve **“3.Yöntem”**in birlikte kullanılmasıyla karşılanmaya çalışılmıştır. **“1. Yöntem”** kapsamında çadır ve konteyner birimler ile galvaniz sac ve çelik taşıyıcılı panel sistem ilköğretim birimleri kurulmuştur. Geçici ilköğretim birimlerinin bir kısmı geçici yerleşim alanlarında bir kısmı ise mevcut okul bahçelerinde veya mevcut okulların bulunduğu alanlara yakın olan arazilerde kurulmuştur¹. Şekil 4.23 ve Şekil 4.24'de Düzce'de depremden sonra kurulan çadır ve konteyner ilköğretim birimlerine ilişkin görseller yer almaktadır [127, 128].



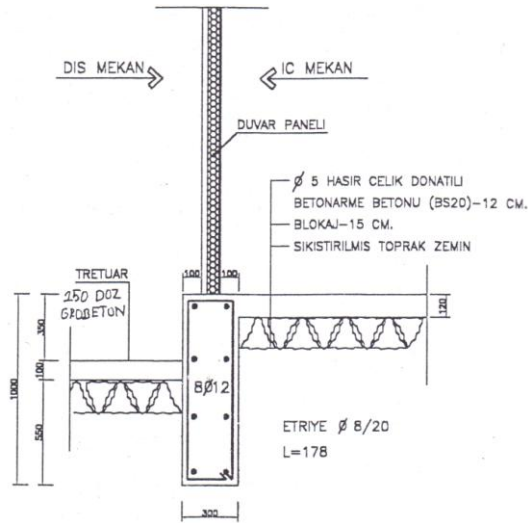
Şekil 4. 23 Düzce, Gümüşpınar'da depremden sonra çadır okullarda eğitim [127]

¹ T.C. Düzce Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile 18.05.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucu edinilmiştir.

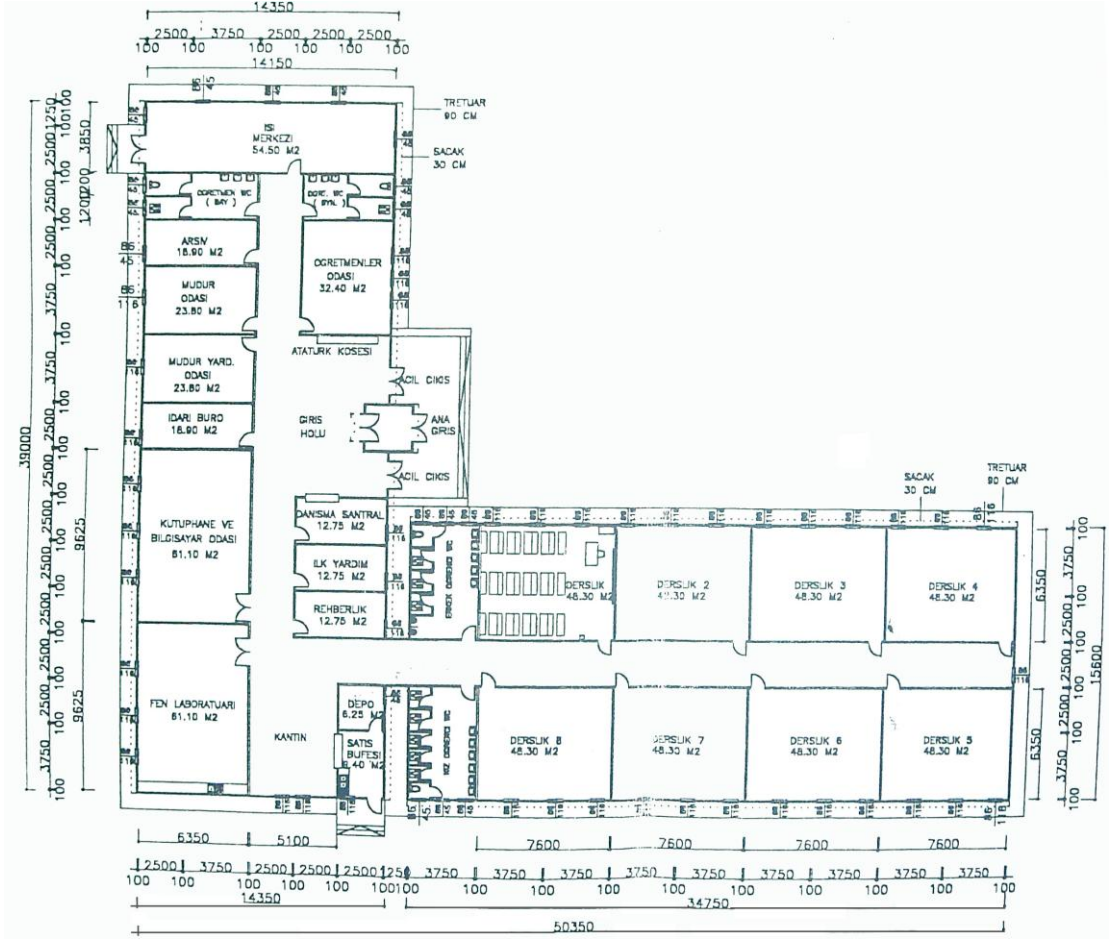


Şekil 4. 24 Düzce’de konteyner okullarda eğitim [128, 129]

Düzce’de depremden sonra oluşturulan panel sistem geçici ilköğretim birimlerinde duvar elemanları sandviç panellerden oluşmaktadır. Bu sandviç paneller, genellikle iç mekândaki yüzeyi çimentolu yonga levha ve dış mekândaki yüzeyi ise trapez sac levha ve bu iki levha arasında yalıtım ürünü olacak şekilde oluşturulmuş elemanlardır. Bu elemanlar uygulama alanına hazır olarak getirilip betonarme temeller üzerine monte edilmiştir. Yaklaşık 1100 m² kullanım alanı olan söz konusu yapılara ilişkin temel kesiti Şekil 4.25’de, plan ve görünüş çizimleri de Şekil 4.26’da görülmektedir [130].



Şekil 4. 25 Düzce’de depremden sonra sandviç panel sistem ile oluşturulmuş geçici ilköğretim yapısı betonarme temel kesiti [130]



Şekil 4. 26 Düzce’de depremden sonra sandviç panel sistem ile oluşturulmuş geçici ilköğretim yapısı planı ve görünüşü [130]

Sandviç duvar elemanlarının çelik taşıyıcılara monte edilmesiyle oluşturulan iki katlı geçici ilköğretim yapısı uygulamalarına da rastlanılmaktadır. Oluşturulan çelik taşıyıcılı prefabrik birimlere ait veriler Çizelge 4.6’da yer almaktadır [131]. Bu birimlerin günümüzde halen kullanıldığı görülmektedir (Şekil 4.27, Şekil 4.28).

Çizelge 4. 6 Düzce’de deprem sonrası oluşturulan çelik konstrüksiyonlu geçici ilköğretim yapıları [131]

Sıra No	İlçesi	Okul Adı	Derslik Sayısı	Ana Bina / Ek Bina
1	Merkez	Atatürk İlköğretim Okulu	16	Ana Bina
2	Merkez	Ticaret Lisesi	16	Ek Bina
3	Merkez	Şehit. Teğmen Uğuraltan İ.O.	8	Ek Bina
4	Merkez	Namık Kemal İ.O.	24	Ana Bina
5	Merkez	Sancaklar İ.O.	12	Ek Bina
6	Merkez	Şehit Yalçın Güzeler İ.O.	8	Ek Bina
7	Merkez	Azmimilli İ.O.	24	Ana Bina
8	Merkez	Necmi Hoşver İ.O.	12	Ana Bina
9	Merkez	G. Mehmetçik İ.O.	24	Ana Bina
10	Gümüşova	Gümüşova İ.O.	16	Ek Bina
11	Gümüşova	75. Yıl İ.O.	12	Ek Bina
12	Kaynaşlı	Kaynaşlı İ.O.	24	Ana Bina
13	Kaynaşlı	Atatürk İ.O.	24	Ana Bina



Şekil 4. 27 Düzce’de depremden sonra kurulan ve halen kullanımda olan çelik taşıyıcı panel sistem geçici ilköğretim birimleri [114]



Şekil 4. 28 Düzce’de depremde sonra kurulan ve halen kullanımda olan çelik taşıyıcı panel sistem geçici ilköğretim birimleri [114]

Bu birimlerin uzun süre kullanımıyla özellikle dış duvar elemanlarında bozulmaların meydana geldiği görülmektedir. Dış yüzeydeki metal levhalar zamanla aşınmış ve iç ve dış yüzeydeki iki levha arasındaki yalıtım ürünleri ve çelik taşıyıcı elemanlar açığa çıkmıştır (Şekil 4.29).



Şekil 4. 29 Günümüzde kullanımda olan çelik taşıyıcı panel sistem okul birimlerinin dış duvar elemanları [114]

4.1.4 Bolu’daki Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

1999 Marmara Depremleri sonrasında Bolu’da 23 ilköğretim yapısı çeşitli düzeylerde hasar görmüştür. Bolu’daki ilköğretim okullarının deprem sonrası hasar durumları Çizelge 4.7’de görülmektedir.

Çizelge 4. 7 Bolu’da 1999 Marmara Depremleri sonrasında ilköğretim yapılarında oluşan hasar durumları [132]

Toplam İlköğretim Yapısı Sayısı	Hasarsız İlköğretim Yapısı	Az Hasarlı İlköğretim Yapısı	Orta Hasarlı İlköğretim Yapısı	Ağır Hasarlı / Yıkık İlköğretim Yapısı
50	27	17	2	4

Deprem sonrasında ilköğretim yapılarının hasar görmesi sonucu eğitim ve öğretimin sürdürülebilmesi için çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar doğrultusunda Bolu’da eğitim ve öğretim dönemi 12 Kasım Düzce Depremi’nden yaklaşık 2 ay sonra başlamıştır. Geçici ilköğretim yapısı gereksinimi “1. Yöntem”in kullanılmasıyla karşılanmaya çalışılmıştır. “1.Yöntem” kapsamında çadır ve prefabrik ilköğretim birimleri oluşturulmuştur. 13’ü ilköğretim yapısı olmak üzere toplam 21 prefabrik eğitim yapısı kurulmuştur [133]. Geçici eğitim birimlerindeki öğrenci kapasitesinin artırılması amacıyla iki vardiyalı eğitim sistemine geçilmiştir. Şekil 4.30’da Bolu’da depremden sonra okul bahçelerinde kurulan ve geçici olarak kurulmasına rağmen günümüzde halen kullanımı devam eden panel sistem ilköğretim birimleri görülmektedir.



Şekil 4. 30 Bolu 50. Yıl İlköğretim Okulu bahçesinde depremden sonra kurulan geçici eğitim birimleri [114]

Bolu’da depremden sonra Düzce’deki uygulamalara benzer olarak iki katlı çelik taşıyıcılı panel sistem geçici ilköğretim birimleri oluşturulmuştur. Günümüzde halen kullanımda olan bu birimlere ilişkin görseller Şekil 4.31’de yer almaktadır.



Şekil 4. 31 Bolu'da depremde sonra kurulan geçici ilköğretim birimleri [114]

Şekil 4.32'de depremde sonra okul bahçelerinde kurulan ve günümüzde de kullanılan panel sistem tek katlı geçici ilköğretim birimleri görülmektedir.



Şekil 4. 32 Bolu'da depremde sonra Atatürk İ.Okulu'nun ve Abant İlköğretim Okulu'nun bahçelerinde kurulan geçici ilköğretim birimleri [114]

4.1.5 Yalova'daki Afet Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

1999 Marmara Depremleri'nden sonra Yalova'da 24'ü ilköğretim 11'i ortaöğretim yapısı olmak üzere 35 okul yapısı hasar görmüştür. Yalova'daki eğitim yapılarında meydana gelen hasar durumu Çizelge 4.8'de görülmektedir.

Çizelge 4. 8 Yalova’da 1999 Marmara Depremleri sonrasında ilköğretim ve ortaöğretim yapılarında oluşan hasar durumları [134]

Eğitim Yapısı Türü	Hasar Durumu		
	Az Hasarlı	Orta Hasarlı	Ağır Hasarlı
İlköğretim Yapısı	9	11	4
Ortaöğretim Yapısı	3	7	1
Toplam	12	18	5

Deprem sonrasında ilköğretim yapılarının hasar görmesi sonucunda eğitim ve öğretimin sürdürülebilmesi için çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar doğrultusunda Yalova’da eğitim ve öğretim dönemi 13 Eylül 1999 tarihinde başlamıştır. Geçici ilköğretim yapısı gereksinimi “1. Yöntem” ve “2.Yöntem” in birlikte kullanılmasıyla karşılanmaya çalışılmıştır. “2.Yöntem” kapsamında, az hasarlı ve orta hasarlı ilköğretim yapılarının yaklaşık 6 ay ile 1 sene arasındaki sürede onarım ve güçlendirme çalışmaları tamamlanmıştır¹. “1.Yöntem” kapsamında çadır ve sandviç panel sistem prefabrik okul birimleri oluşturulmuştur. Prefabrik okul birimleri mevcut okulların bahçelerinde kurulmuştur. 5 okulun bünyesinde 70 adet prefabrik derslik yapılmış; eğitime belli bir süre bu binalarda devam edilmiştir (Şekil 4.33). Panel sistem birimlerin duvar elemanlarının sandviç panellerden oluştuğu görülmektedir [134].



Şekil 4. 33 Yalova’da çelik konstrüksiyonlu sandviç panel birimlerde eğitim [134]

¹ T.C. Yalova Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü ile 19.04.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucu edinilmiştir.

Depremden sonra Yalova’da kurulan çadır okul birimleri ise Şekil 4.34’de görülmektedir.



Şekil 4. 34 Yalova’da çadır okullarda eğitim [134]

4.2 Van – Erciş Depremi Sonrası Geçici İlköğretim Yapısı Uygulamaları

Van – Erciş’te 2011 yılında meydana gelen depremden sonra Van’da toplam 243 okul yapısı hasar görmüştür. Van’da eğitim yapılarında meydana gelen hasar durumu Çizelge 4.9’da görülmektedir¹.

Çizelge 4. 9 Van – Erciş Depremi sonrasında eğitim yapılarında oluşan hasar durumları

Hasar Durumu	Okul Sayısı	Derslik Sayısı
Hasarsız	94	
Az Hasarlı	152	
Orta Hasarlı	58*	789*
Ağır Hasarlı / Yıkık	33	397
Toplam	337	

(* Bu değerler Nisan 2012 itibariyle geçerli olup, çeşitli üniversiteler tarafından yeniden yapılacak olan aletsel incelemeler sonucunda değişebilecek değerlerdir.)

¹ T.C. Van Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü ile 17.04.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucu edinilmiştir.

Deprem sonrasında ilköğretim yapılarının hasar görmesi sonucunda eğitim ve öğretimin devam edebilmesi için çeşitli uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Van'da deprem meydana geldikten yaklaşık iki buçuk ay sonra, 2012 yılı Ocak ayı içerisinde eğitim ve öğretim dönemi yeniden başlamıştır. Geçici ilköğretim yapısı gereksinimi “**1.Yöntem**”, “**2.Yöntem**” ve “**3.Yöntem**”in birlikte kullanılmasıyla karşılanmaya çalışılmıştır. Bu dönemde ayrıca iki vardiyalı eğitim sistemine geçilmiş ve Cumartesi günleri de ders yapılmaya başlanılmıştır. “2.Yöntem” kapsamında az hasar gören okulların güçlendirme çalışmaları kısa sürede tamamlanarak öğrencilerin bu yapılarda eğitime başlamaları sağlanmıştır. “3.Yöntem” kapsamında ise devlet tarafından başka illerdeki okullara öğrenciler gönderilerek eğitimlerine devam etmeleri sağlanmıştır. “1.Yöntem” kapsamında ise mevcut okul bahçelerinde ve geçici yerleşim alanlarında prefabrik ilköğretim birimleri kurulmuştur. Önce çadır ilköğretim birimleri kurulmuştur (Şekil 4.35). Daha sonra çadır birimler kaldırılarak, yerine konteyner ve sandviç panel sistem geçici birimler kurulmuştur¹. 29 adet çadır derslik ve 42 adet konteyner derslik oluşturulmuştur [135].



Şekil 4. 35 Van'da depremden sonra Atatürk İlköğretim Okulu'nun bahçesinde kurulan çadır okul birimleri [136]

Erciş'teki Erciş Yatılı İlköğretim Okulu bahçesinde depremden yaklaşık iki buçuk ay sonra 8 derslikli geçici eğitim yapısı kurulmuştur (Şekil 4.36).

¹ T.C. Van Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü ile 17.04.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucu edinilmiştir.



Şekil 4. 36 Erciş'te depremden sonra Erciş Yatılı İlköğretim Okulu'nun bahçesinde kurulan geçici ilköğretim birimleri [137]

Benzer şekilde Vali Mithat Bey İlköğretim Okulu'nun bahçesinde 4 derslikli geçici eğitim birimleri kurularak, 400 öğrencinin depremden yaklaşık iki buçuk ay sonra eğitimlerine devam etmeleri sağlanmıştır (Şekil 4.37).



Şekil 4. 37 Van'da depremden sonra Vali Mithat Bey İlköğretim Okulu'nun bahçesinde kurulan geçici ilköğretim birimleri [138]

Bu konteyner birimlerin dış yüzey kaplaması 0,6 mm kalınlığındaki galvaniz trapez sac iç kaplaması ise 10 mm kalınlığındaki PVC esaslı elemanlardan oluşmaktadır. Bu iki yüzey arasında ise 4 cm kalınlığında polistren esaslı yalıtım ürünü kullanılmıştır. İç duvarlarda ise her iki yüzeyi de 10 mm kalınlığındaki PVC elemanlar ve bu elemanların arasında polistren esaslı yalıtım ürünü kullanılmıştır. Birimlere ait taşıyıcı sistem elemanları olarak 2 mm kalınlığındaki paslanmaz çelik profiller kullanılmıştır. Çatı kaplaması ise 0,5 mm kalınlığındaki galvaniz sac ile iç yüzeyde 10 mm kalınlığındaki PVC levha ve bu iki yüzey arasında 8 cm kalınlığında cam yünü kullanılmasıyla oluşturulmuştur. Bu birimlere ait dış duvar ısı iletim katsayısı $0.74 \text{ W/m}^2\text{K}$ 'dır [139]. Dış duvarlar için yapı

bileşenlerinin sahip olması gereken ısı geçirgenlik katsayısının IV. Bölge için en fazla 0.40 W/m²K olması gerekliliği göz önünde bulundurulduğunda bu birimlerin duvar öğelerinin ısı iletim katsayısının fazla olduğu görülmektedir.

Ayrıca Bartın Valiliği'nin yardımıyla Erciş'te 5 derslikli ve 490 m² kullanım alanı olan çelik taşıyıcı sistemli geçici ilköğretim yapısı uygulaması gerçekleştirilmiştir. Dış duvar elemanları, dış yüzeyde 12mm iç yüzeyde ise 8 mm kalınlıktaki dayanımı arttırılmış çimento esaslı yonga levha ve arasında 8 cm cam yünü yalıtım ürünü kullanılmasıyla oluşturulmuştur. Birimlere ait yapı elemanlarının üretimi 5 günde tamamlanmıştır. Daha sonra tırlarla taşınarak uygulama alanına getirilen bu elemanların montajı 7 günde tamamlanmıştır [140]. Şekil 4.38'de birimlerin kurulum aşamasına, Şekil 4.39'da ise kullanım aşamasına ilişkin görseller yer almaktadır.



Şekil 4. 38 Van, Erciş'te depremden sonra oluşturulan çelik taşıyıcı sistem ilköğretim birimlerine ait yapı elemanlarının üretim ve montaj aşamaları [140]



Şekil 4. 39 Van, Erciş'te depremden sonra oluşturulan çelik taşıyıcı sistem ilköğretim birimleri [141]

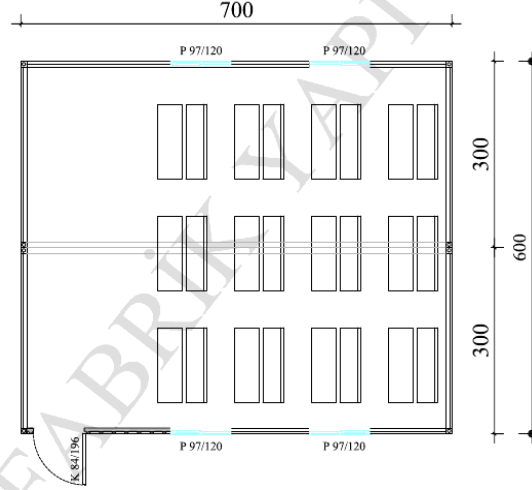
Van depreminden sonra eğitim ihtiyacının karşılanabilmesi için Unicef kuruluşunun desteğiyle de bölgede 92 adet geçici eğitim birimi kurulmuştur. Bu birimler 6,00x7,00m boyutlarında olup toplam 42 m2 derslik alanına sahip geçici ilköğretim birimleridir. Bu birimlere ait görseller Şekil 4.40'da ve Şekil 4.41'de görülmektedir. Birimlerin plan çizimi ise Şekil 4.42'de yer almaktadır.



Şekil 3. 40 Van'da depremden sonra kurulan sandviç panel sistem geçici ilköğretim birimleri [142]



Şekil 4. 41 Van'da depremden sonra kurulan geçici ilköğretim birimlerine ilişkin iç mekân görünümü [142]



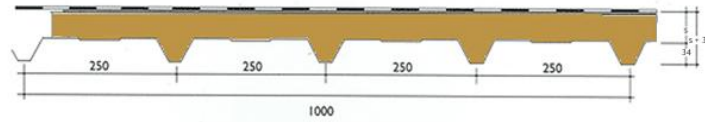
Şekil 4. 42 Van’da depremten sonra kurulan geçici eğitim birimlerine ait plan [143]

Van’da depremten sonra Unicef tarafından kurulan söz konusu geçici eğitim birimleri sandviç panel yapım sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Birimlerde dış duvar elemanı olarak sandviç paneller kullanılmıştır. 2,6 m yüksekliğindeki bu sandviç paneller, dış yüzeyde 0,40 mm kalınlığında hazır boyalı sac ile iç yüzeyde 0,70-0,80 mm kalınlığında polietilen esaslı plastik bir malzeme arasında 49-50 mm polistren köpük (EPS) kullanılması ile oluşturulmuştur. Söz konusu sandviç panellerin yangın sınıfı B1’dir [144]. Ülkemiz “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”te eğitim yapılarının taşıyıcı olmayan dış duvarları için yangın sınıfının en az B2 olması gerekliliği belirtilmiştir [145]. Bu bağlamda eğitim gereksinimini karşılamak üzere oluşturulmuş geçici eğitim birimlerinde kullanılan duvarların yangın dayanımı uygun olmaktadır. Isı iletim katsayısı ise $0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ ’dir. Dış duvarlar için yapı bileşenlerinin sahip olması gereken ısı geçirgenlik katsayısı ($U=W/m^2\text{K}$) IV. Bölge için en fazla $0.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ olmalıdır. Isı iletkenlik katsayısı ne kadar küçük ise, malzeme ısıyı o kadar az iletir. Dört iklim bölgesine ayrılan Türkiye’de söz konusu geçici eğitim birimlerinin oluşturulduğu Van İli IV. Bölgede yer almaktadır [146]. Bu birimlerin duvar öğelerinin ısı iletim katsayısı ($0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$) ülkemizdeki “Isı Yalıtımı Yönetmeliği”nin IV. Bölge için gerektirdiği ısı iletim katsayısının oldukça üzerinde bir değer olduğu için bu birimlerin ısısal konfor ve kullanıcı sağlığı açısından uygun olmadığı görülmektedir.

Taşıyıcı sistem, galvaniz sac malzemeden oluşturulmuş alt konstrüksiyon ve üst konstrüksiyon ile bu elemanları birbirine bağlayan ve duvar panellerinin montajının gerçekleştirilmesini sağlayan duvar karkaslarından meydana gelmektedir [144].

Konteyner geçici eğitim birimlerinin döşemesi ise 100 x 58 x 1,5 mm ölçülerindeki U ve C kesitli galvaniz profiller üzerine yerleştirilen kompozit panellerden oluşmaktadır. Bu kompozit paneller, sırasıyla en altta 0,50 mm kalınlığında galvaniz düz sac üzerinde 80 mm camyünü, üstünde 16 mm kalınlıklı fiber cement levha (dış ve iç fiziksel koşullara karşı dayanımı arttırılmış çimento esaslı yonga levha) ve en üstte polivinilklorür esaslı zemin kaplaması malzemesi katmanlarının birleştirilmesi sonucu oluşturulmuştur. Birimlere ait döşeme iletim katsayısı yaklaşık 0,44 W/m²K'dir. Döşeme için gerekli ısı geçirgenlik katsayısının Van bölgesi (IV. Bölge) için en fazla 0.40 W/m²K olması gerektiği ve bu birimlerde kullanılan çatı öğesinin ısı iletim katsayısı 0,44 W/m²K olduğu için döşeme ve tabanda gerekli ısı yalıtımına yakın bir değerin sağlanmış olduğu görülmektedir.

Çatı konstrüksiyonu ise, 127 x 58 x 1,2 mm boyutlarındaki U galvaniz çerçeve ile 80 x 50 x 1,2 mm boyutlarındaki C kesitli profil yatay kayıtlardan oluşmaktadır. İç tarafta PVC (polivinilklorür) esaslı levha ile dış tarafta 0,45 mm kalınlığında galvaniz trapez sac kullanılmasıyla ve bu iki yüzey arasında 80 mm şilte camyünü yerleştirilmesiyle kompozit çatı kaplama bileşeni oluşturulmuştur. Çatı için ısı iletim katsayısı 0,46 W/m²K'dir. Çatı için gerekli ısı geçirgenlik katsayısının Van bölgesi (IV. Bölge) için en fazla 0.25 W/m²K olması gerektiği ve bu birimlerde kullanılan çatı öğesinin ısı iletim katsayısı 0,46 W/m²K olduğu için çatıda gerekli ısı yalıtımının sağlanamadığı görülmektedir.



Şekil 4. 43 Taş yünü dolgulı sandviç çatı paneli kesiti [144]

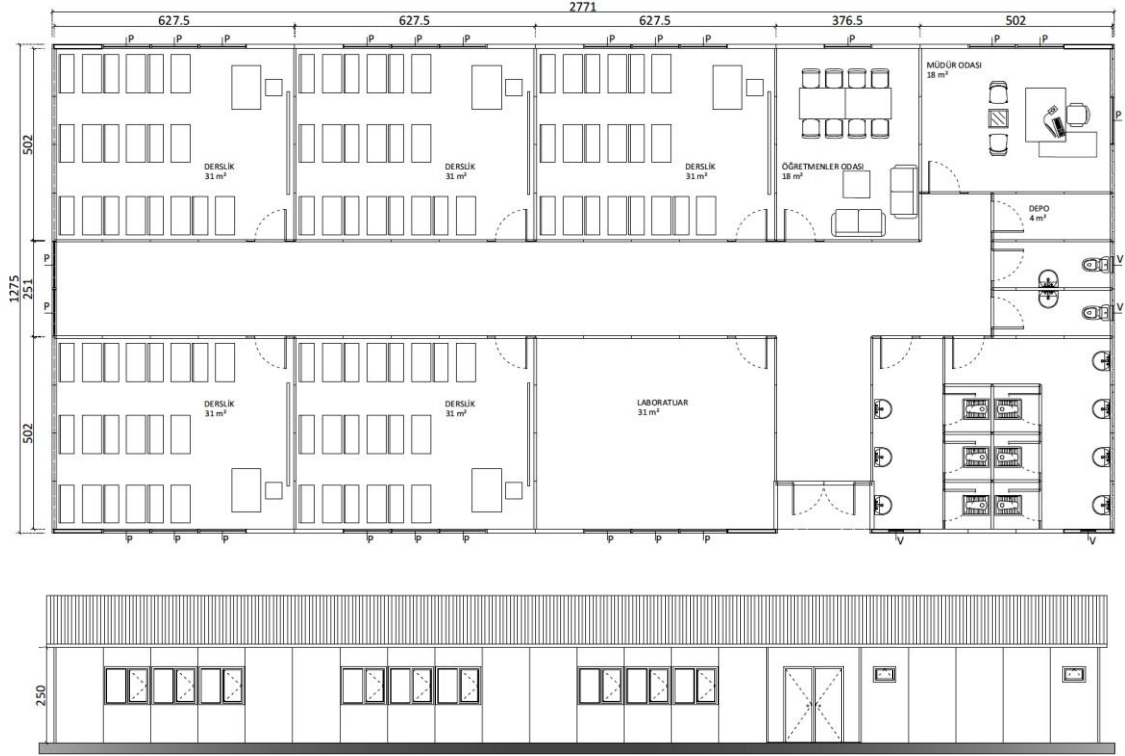
Van'da eğitimin sürdürülebilmesi amacıyla gerçekleştirilen diğer bir geçici ilköğretim yapısı uygulaması Şekil 4.44'de görülmektedir.



Şekil 4. 44 Erciş Alparslan Türkeş İlköğretim Okulu'na ait prefabrik yapı [147]

Galvaniz çelik taşıyıcı yonga levha panel sistemle oluşturulmuş 5 derslikli geçici ilköğretim birimleri yaklaşık 350 m² kullanım alanına sahiptir. 10 cm kalınlığındaki dış duvar elemanları, arasında polistren esaslı ısı yalıtım ürünü bulunan 10 mm kalınlığındaki çimentolu yonga levhalardan oluşmaktadır. Dış duvarlarda kullanılan yalıtım ürünü 80 mm kalınlığında, 16kg/m³ yoğunluktadır ve B1 yangın dayanım sınıfındadır. İç duvarlar ise yine 6 cm kalınlığında olup arasında polistren esaslı ısı yalıtım malzemesi bulunan 8 mm kalınlığındaki çimentolu yonga levhalardan oluşmaktadır. İç duvarlarda kullanılan yalıtım ürünü de 40 mm kalınlığında, 16kg/m³ yoğunluktadır ve B1 yangın dayanım sınıfındadır. Çatı kaplaması ise 80 mm camyünü ile yalıtılmış oluklu galvaniz sac elemandan oluşmaktadır [147].

Öğretmenler odası, müdür odası, 5 derslik, laboratuvar, Wc ve depodan oluşan ve iç mekân yüksekliği 2,5 m olan geçici ilköğretim birimine ilişkin plan ve görünüş Şekil 4.45'de görülmektedir [147].



Şekil 4. 45 Erciş Alparslan Türkeş İlköğretim Okulu geçici eğitim birimine ait plan ve görünüş [147]

4.3 Türkiye’de Deprem Sonrası Uygulanan Geçici İlköğretim Yapılarının Değerlendirilmesi

Türkiye’de 1999 yılından günümüze kadar meydana gelen önemli depremler sonrasında eğitim etkinliklerinin devam etmesi amacıyla “1. Yöntem” ağırlıklı olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte bazı bölgelerde “2. Yöntem” ve “3. Yöntem”in kullanımına da rastlanılmaktadır. Depremlerden sonra “1. Yöntem” kapsamında oluşturulan geçici ilköğretim yapısı uygulamaları incelendiğinde genel olarak, öncelikle çadır birimlerin, daha sonra galvaniz sac ve metal taşıyıcılı alüminyum ve yonga levha panel sistemlerle oluşturulmuş birimlerin kullanıldığı görülmektedir. Az sayıda olmakla birlikte, çelik taşıyıcılı ve lamine ahşap taşıyıcılı sistemlerin de kullanıldığı uygulamalara rastlanılmaktadır. Bu birimlerin bazı bölgelerde geçici yerleşim alanlarında da kurulmasının yanı sıra, ağırlıklı olarak okul taşınmazlarının bulunduğu alanlar üzerinde kurulduğu görülmektedir. Geçici ilköğretim yapılarının üretiminin ve montajının genellikle olması gerekenden daha uzun sürede gerçekleştirilmesinden dolayı

öğrencilerin eğitimlerinin belli bir süre aksadığı söylenebilir. Ayrıca çadır ve konteyner birimlerin ve bazı panel sistem birimlerin afetlerde kullanıcıların gereksinimleri açısından uygun olmayan fiziksel mekanlar oluşturduğu görülmektedir. Özellikle PVC esaslı dış duvar elemanlarının kullanıldığı birimler dış ve iç fiziksel etkilere karşı dayanıksız mekanlar oluşturmaktadır. Yanı sıra geçici ilköğretim birimlerinin sadece rehabilitasyon ve acil yardım aşamasında ve kısa süreli olarak kullanılmaları gerekmektedir. Ancak bu birimlerin gereğinden daha uzun süre kullanıldığı görülmektedir. Bu durumda, birimlerin konfor koşulları açısından daha da yetersiz hale geldiği ve ülke ekonomisinin ve kaynaklarının olumsuz yönde etkilendiği söylenebilir.

Kaynaklı olarak montajı gerçekleştirilmiş geçici eğitim birimleri kaldırıldığı zaman beton temellerin mevcut araziler üzerinde kalmasının yanı sıra iç ve dış duvarların ve diğer yapı elemanlarının başka birimlerde veya başka fonksiyonlarda tekrar kullanılmak üzere sökülmesi ve birleştirilmesi mümkün olmamaktadır. Birkaç uygulama dışında genellikle birimlerin tavan yüksekliklerinin az olması da olumsuz bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Depremden sonra az sayıda üretilen lamine ahşap iskelet sistem geçici eğitim yapılarının kullanıcı gereksinimlerini mümkün olan en kısa sürede karşılamada oldukça uygun olduğu görülmektedir. Ancak bu birimlerin uzun süre kullanılması ve sökülüp kaldırılmaması ile birimlere ilişkin kullanım sonrası sürecin tasarım aşamasındaki kararlara uygun şekilde gerçekleştirilmediği görülmektedir.

Yanı sıra, Sakarya'da Emirdağ Çadırkent alanında "Çocuk Dostu Okul/Eğitim Ortamı" olarak adlandırılan girişim kapsamında birçok fonksiyonu bir arada bulduran geçici eğitim kompleksi oluşturulmuştur. Bu uygulamada "Çocuk Dostu Okul/Eğitim Ortamı" kavramına uygun olarak gerekli birimlerin oluşturulduğu söylenebilir.

Ayrıca, Van'da deprem sonrası oluşturulan sandviç panel geçici okul birimlerinin mekânsal özelliklerinin olumlu olmasının yanı sıra dış ve iç duvar elemanlarının yangın dayanımı, yapı elemanlarının bazılarının montajının kaynaksız şekilde cıvatalarla gerçekleştirilmesi gibi yapısal açıdan bazı olumlu özelliklere sahip birimlerin oluşturulduğu görülmektedir. Ancak kurulduğu bölgenin iklimsel özellikleri ve yönetmeliklerin gerektirdiği ısı yalıtım koşulları göz önüne alındığında bu birimlerin

birçoğuna ait dış duvar ve çatı bileşenlerinin ısı yalıtımı açısından yetersiz olduğu görülmektedir.

Türkiye’de 1999 yılından bu yana meydana gelen depremlerden sonra okul yapılarının hasar görmesiyle geçici ilköğretim yapısı gereksinimi karşılamak amacıyla gerçekleştirilen çalışmaları ve genel hasar durumunu bir tabloda özetlemek uygun olacaktır (izelge 4.10).

Çizelge 4. 10 Türkiye’de 1999 yılından günümüze kadar meydana gelen depremler sonrasında geçici ilköğretim yapısı gereksinimini karşılamak amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar

Meydana Gelen Afet (Tarih/Yer/Tür)	17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 Marmara Depremleri					23 Ekim 2011 Van- Erciş Depremi
	Kocaeli	Adapazarı	Düzce	Bolu	Yalova	
Toplam Hasarlı Okul Sayısı	243	270	101	23	35	243
Oluşturulan Geçici Prefabrik Okul Yapısı Sayısı	*	107	20	21	70	*
Oluşturulan Geçici Derslik Sayısı	*	661	*	*	*	*
Kullanılan Yöntemler	1. YÖNTEM (geçici biriminin kurulması)	✓	✓	✓	✓	✓
	2. YÖNTEM (hasarlı okulların onarılması/ya eğitime başlanması)	✓	✓	*	✓	✓
	3. YÖNTEM (afetlerde öğrencilerin farklı ilere gönderilmesi)	✓	✓	✓	*	✓
Geçici ilköğretim Yapılarının Kurulduğu Alanlar	- Geçici Yerleşim Alanlarında	✓	✓	✓		✓
	- Okul Sahalarında Taşınmazların Bulunduğu Alanlarda	✓	✓	✓	✓	✓
Geçici ilköğretim Yapılarında Kullanılan Yapım Sistemleri	- Gergili Sistemler	✓	✓	✓	✓	✓
	- Ahşap İskelet Sistem	✓	✓			✓
Geçici ilköğretim Yapılarında Kullanılan Elemanlar ve Elemanların Ağır ve Hafif Elemanlar Olarak Kullanıldığı Yapı Ürünleri	- Sandviç Panel Sistem (galvaniz sac profil / çelik taşıyıcı)	✓	✓	✓	✓	✓
	membran	✓	✓	✓	✓	✓
	alüminyum levha	✓	✓	*	*	*
	polietilen ve polivinilklorür esaslı plastik levha	✓	✓	*	*	*
	çimento esaslı yonga levha	✓	✓	✓	*	*
	trapez kesitli galvaniz sac levha	✓	✓	✓	✓	✓
	kontrol plak levha	*	✓	*	*	*
	polistiren esaslı ısı yalıtım ürünleri	✓	✓	✓	*	*
	cam yünü	*	✓	*	*	*
	taşyünü	✓	✓	*	*	*
	galvaniz sac profil	✓	✓	✓	✓	✓
	çelik taşıyıcı yapı bileşenleri	✓	✓	✓	✓	✓
	tabakalı tuftakallı ahşap taşıyıcı sistem bileşenleri	✓	✓	✓	*	✓

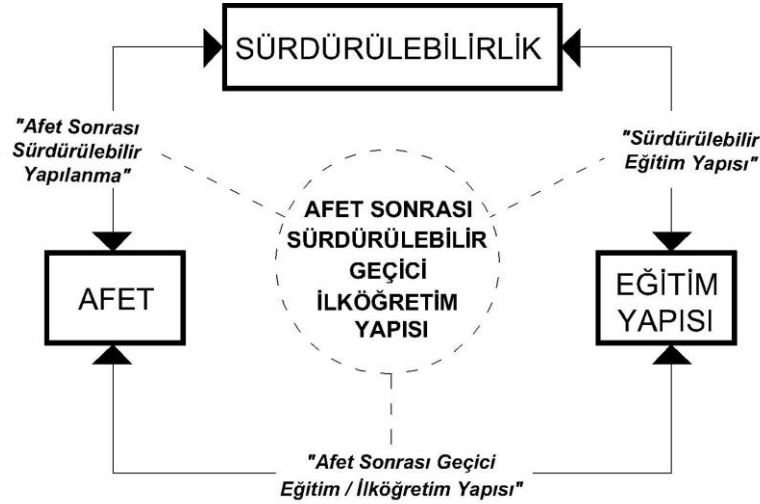
* İlgili veriyi ulaşılamamıştır.

AFET SONRASI SÜRDÜRÜLEBİLİR GEÇİCİ İLKÖĞRETİM YAPISI ÖLÇÜTLERİ VE BİR ÖRNEK ÜZERİNDE İRDELEME

5.1 Afet Sonrası Geçici Eğitim/ İlköğretim Yapısı Uygulamalarında Sürdürülebilirlik

Türkiye’de ve dünyada meydana gelen çeşitli afetler sonrası eğitim gereksiniminin karşılanması amacıyla oluşturulan geçici eğitim yapısı uygulamaları incelendiğinde, genelde bu yapıların sürdürülebilirlik ilkeleri göz önünde bulundurulmadan tasarlandığı ve uygulandığı, bu durumun da önemli sorunları beraberinde getirdiği görülmektedir. Yurt dışında uygulanan bazı geçici okul birimlerinde, örneğin yerel malzeme kullanımı gibi kısmen sürdürülebilirlik ilkelerinden bazıları dikkate alınmakla birlikte birimlerin dış fiziksel etkilere karşı dayanıklı olmaması gibi önemli eksiklikleri de söz konusudur. Türkiye’de de, geçici eğitim yapılarının, birkaç örnek dışında, genelde sürdürülebilir mimarlık ölçütleri göz önünde bulundurulmadan oluşturulduğu görülmüştür. Olası afetlerde geçmiş afetlerde ortaya çıkan sorunlarla karşılaşılması için afet sonrası eğitim yapıları oluşturulurken sürdürülebilirlik olgusunun göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ayrıca afet sonrası geçici eğitim yapılarının maliyeti önemli bir yer tutmaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik de göz önünde bulundurulduğunda afet sonrası oluşturulan eğitim yapılarının başka afetlerde yeniden kullanılabilir olması gerekliliği oldukça önem kazanmaktadır. Bu durum da afet sonrası geçici ilköğretim yapılarının sürdürülebilirlik doğrultusunda ele alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Şekil 5.1’de “Afet”, “Sürdürülebilirlik” ve “Eğitim Yapısı” kavramlarının birbirleriyle etkileşim

içerisinde olduğu ve bu üç kavramın bir arada ele alınmasıyla “afet sonrası sürdürülebilir geçici ilköğretim yapısı” kavramının ortaya çıktığı görülmektedir.



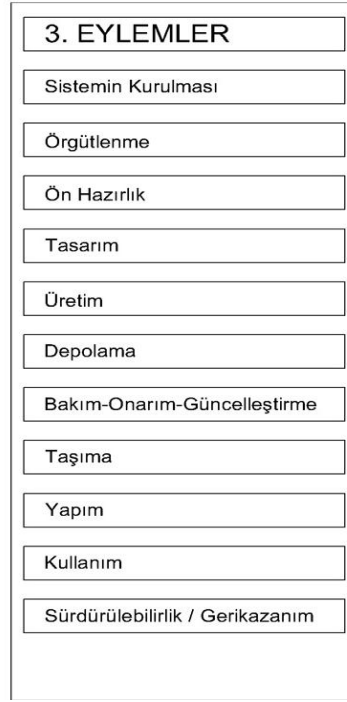
Şekil 5.1 “Afet” – “Sürdürülebilirlik” – “Eğitim Yapısı” ilişkisi

“Afet sonrası sürdürülebilir geçici ilköğretim yapısı” kavramının ortaya konulmasından sonra, afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütlerinin belirlenmesi gereklidir.

5.2 Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Ölçütleri

Afet sonrası kullanıcı gereksinimlerinin karşılanabileceği geçici eğitim yapılarının oluşturulmasında öncelikle afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütlerinin saptanması gerekmektedir. Bu ilkeler saptanırken afet sonrası sürdürülebilir yapılanmada hangi aşamaların söz konusu olduğu üzerinde durmak gereklidir. Bu aşamalar, önceden planlama ve eğitim aşaması, acil yardım aşaması, rehabilitasyon aşaması ve yeniden yapılanma aşaması olarak sıralanabilir [65].

Bunun yanı sıra yapıların tasarımından üretimine ve yok edilmelerine kadar geçen yaşam süreci evrelerinin belirlenmesi gereklidir [6, 42, 148]. Bu evreler belirlenirken, Limoncu'nun çalışmasındaki söz konusu aşamaların bir sistem yaklaşımı olarak ele alındığı modelden yararlanılmıştır. Bu modelde, karar adımlarını oluşturmak üzere, afet sonrası aşamalar sistem yaklaşımıyla ele alınmakta ve amaçlar, kaynaklar, eylemler ve çıktılar alt sistemini oluşturmaktadır [42]. Bu bağlamda “Sürdürülebilir Acil Yardım” ve “Sürdürülebilir Rehabilitasyon” aşamalarındaki barınma sisteminin üçüncü ayağı olan “Eylemler Alt Sistemi” ne ilişkin evreler Şekil 5.2’de belirtilmiştir.



Şekil 5. 2 Afet Sonrası Acil Yardım ve Rehabilitasyon Aşamasında Barınma Sistemi - Eylemler Alt Sistemi [42]

Afet sonrası acil yardım ve rehabilitasyon aşamasındaki sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütlerinin belirlenmesinde, “Eylemler Alt Sistemi”nde ortaya konulan evrelerden yararlanılmıştır.

Bu bağlamda, afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı uygulamalarının yaşam sürecindeki evrelerin, “2.2.2.1. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri”ndeki evrelere ek olarak, ön hazırlık ve örgütlenme süreçlerinin de ortaya konulması ve sürdürülebilirlik yaklaşımıyla ele alınması gereklidir. Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısına ilişkin söz konusu evreler; örgütlenme, ön hazırlık, yer seçimi, tasarım, yapım, depolama, nakliye, kullanım ve kullanım sonrası olarak sıralanabilir. Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütleri söz konusu evreler doğrultusunda irdelenmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5. 1 Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Ölçütleri [5, 6, 42, 46, 60, 76, 149, 150, 151, 152, 153]

ÖRGÜTLENME
Bakanlıklar, üniversiteler, meslek odaları, özel kuruluşlar ve toplum desteğiyle organizasyon yapısının geliştirilmesi
ÖN HAZIRLIK
Afet senaryolarının hazırlanması ve bu senaryolara uygun afet yönetiminin uygulanabilmesi için afet öncesi gerekli ön hazırlıkların yapılması
YER SEÇİMİ
Sürdürülebilir alan seçimi
TASARIM
Sürdürülebilir arsa tasarımı, planlaması ve arsaya göre yerleşim <ul style="list-style-type: none">Okul binaları ile diğer kurumların sosyal tesislerinin ortak kullanılabilmesiUlaşım ile ilgili düzenlemelerin yapılmasıKarma kullanımlı kalkınmanın desteklenmesiKentsel tasarımda yerleşim ve yönlendirmeDış mekan ve peyzaj tasarımının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesiDış mekan aydınlatmasının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesiAkustik düzenlemelerin yapılmasıTopografik koşullara uygun yerleşimYer altı su seviyesine uyum sağlama Sürdürülebilir geçici eğitim yapısı tasarımı <ul style="list-style-type: none">Kullanıcı konforu doğrultusunda oluşturulan enerji etkin bina kabuğu tasarımı

Çizelge 5. 1 Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Ölçütleri (devam)

<ul style="list-style-type: none">• Enerji etkin iç mekan aydınlatma tasarımı• Enerji etkin doğal havalandırma sistemlerinin gerçekleştirilmesi• Enerjiyi tutumlu kullanan bina formu tasarımı ve boyutlandırması• Bina yönlendirmesinin alan ve bölge verileri ve kullanıcı gereksinimleri doğrultusunda gerçekleştirilmesi• Kullanıcı gereksinimleri göz önünde bulundurularak oluşturulmuş akustik tasarım• Görsel anlamda estetik tasarım• Mekânsal özelliklerin kullanıcı konforu doğrultusunda tasarlanması• Farklı amaçlarla kullanımlar için uygun olabilen ve değişebilen esnek tasarım• Engelli kullanıcıların gereksinimleri doğrultusunda gerçekleştirilen tasarım• “Çocuk Dostu Okul” tasarım ölçütlerinin göz önünde bulundurulması• Depreme ve yatay yüklere dayanıklı tasarım• İlgili kişi ve kurumların işbirliği ile tasarımın gerçekleştirilmesi• Sürdürülebilir yapı ürünleri seçimi• Sürdürülebilir yapım sistemi seçimi <p>Tasarım aşamasında atık yönetimi konusunun göz önünde bulundurulması</p>
YAPIM
<ul style="list-style-type: none">• Erozyon ve sel suyu yönetimi• İnşaat sırasında mevcut ağaçların ve doğal çevrenin zarar görmemesi için gerekli önlemlerin alınması• Güvenlik önlemlerinin alınması• Yapım sürecinin mimari ve mühendislik projelerine uygun olarak gerçekleştirilmesi• Uygulama sırasında iç mekan hava kalitesinin korunumu• Yapım sürecinde toplum katılımı• Konstrüksiyon aşamasında atık yönetiminin uygulanması

Çizelge 5. 1 Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Ölçütleri (devam)

DEPOLAMA
<ul style="list-style-type: none">• Depolama için gerekli büyüklükte ve ulaşımın kolay olduğu alanların seçilmesi• Olası bir afette kullanılmak üzere, gerekli sayıda ve nitelikte malzeme, ekipman ve birimin depolanabileceği, fiziksel dış etkilere karşı korunumlu ve yeterli büyüklükteki mekanlar oluşturulması• Depolama işleminin kuruluma yönelik birleştirme sırası esas alınarak yapılması
NAKLİYE
<ul style="list-style-type: none">• En uygun ulaşım seçeneğinin önceden belirlenmesi ve afet sonrası mevcut taşıma araçlarının önceden belirlenen ulaşım seçeneği ile en etkin şekilde kullanılması• En hızlı şekilde ulaşım sağlanabilen ve en yüksek kapasiteli taşıma araçlarının kullanımı• Yapı elemanlarının nakliye araçlarına, birleştirme sırasına göre yerleştirilmesi
KULLANIM
<ul style="list-style-type: none">• Geçici eğitim birimlerine ait park ve rekreasyon alanlarının toplum ile birlikte kullanılması• Geçici eğitim yapısının bulunduğu çevrenin bir öğretim / eğitim aracı olarak kullanılması• Kirliliğin ve geçici eğitim yapılarına verilecek zararın önlenmesi• Geçici eğitim yapılarının kullanım sırasında bakım ve onarımının yapılması• Çevre ve insan sağlığı açısından zararlı olmayan bakım ve onarım maddelerinin kullanılması• Kullanım aşamasında atık yönetiminin uygulanması
KULLANIM SONRASI
<ul style="list-style-type: none">• Mevcut strüktürlerin, arsanın ve altyapının yeniden kullanılması• Kullanım sonrası yapı malzemelerinin ve bileşenlerinin geri dönüştürülmesi

Söz konusu evrelerde ele alınan afet sonrası acil yardım ve rehabilitasyon aşamasında sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütlerini detaylı olarak açıklamak gerekmektedir.

5.2.1 Örgütlenme Evresi

Afet meydana gelmeden önce ilgili bakanlıklar, kurumlar, üniversiteler, meslek odaları, özel kuruluşlar ve toplum desteğiyle örgütlenme modeli ve organizasyon yapısı geliştirilmelidir. Söz konusu organizasyon yapısı kapsamında görev dağılımının doğru bir şekilde oluşturulması gereklidir.

5.2.2 Ön Hazırlık Evresi

Meydana gelmesi olası afet hakkında çeşitli afet senaryolarının hazırlanması gereklidir. Söz konusu afet senaryosunda;

- hasar görmesi olası olan eğitim yapısı sayısı ve derslik sayısı belirlenmeli,
- hasar görmesi beklenen yapılardaki öğrenci sayısı belirlenmeli,
- gereksinim duyulacak geçici eğitim yapısı ve derslik sayısı belirlenmelidir.

Afet senaryosuna uygun afet yönetiminin uygulanabilmesi için afet öncesi gerekli ön hazırlıkların yapılması gereklidir.

5.2.3 Yer Seçimi Evresi

Afet sonrası geçici eğitim yapısı uygulamalarında yer seçimi oldukça önemlidir. Sürdürülebilir alan seçimi yapılmalıdır. Sürdürülebilir geçici eğitim yapısı için alan seçimi yapılırken;

- Önemli tarım alanları, denizden yüksekliği 1,65 m'den az olan yerler, herhangi bir bitki ve/veya hayvan türlerinin yerleşim alanları, bataklık vb. ıslak alanlar, doğal park alanı olarak kabul edilmiş ya da hiç işlenmemiş yeşil alanlar kesinlikle seçilmemelidir [149]. Bunun yanı sıra endüstri alanları, askeri kamp alanları yakınındaki arsalar ve geniş araç yollarının kesiştiği ana kavşaklara yakın alanlar da tercih edilmemelidir [76].
- Eğimi fazla olan alanlar seçilmemelidir. Eğimi yüksek olan arazilerde toprak kayması, erozyon oluşumu gibi risklerin fazla olması, araç ve yaya yolu tasarımının ve yapımının

ve kullanımının oldukça zor olması, yangın gibi afetlerde gerekli araçların ve ekipmanların yapıya ulaşmadaki ve müdahale edebilmedeki zorluğu, engelli öğrencilerin yapıya kolayca ulaşabilmeleri için arazide eğimi azaltma ve düz alanlar oluşturma, dolayısıyla kazı ve dolgu çalışmaları gibi önemli düzenlemeler gerektirmesi ve bu düzenlemeler için ek süre ve maliyete ihtiyaç duyulması gibi nedenlerden dolayı geçici eğitim birimlerinin kurulacağı alanlar için eğimi fazla olmayan arsaların seçilmesi gereklidir [76].

- Afet sonrası geçici eğitim birimlerinin kurulması için merkezi konumda bir alan seçilmelidir. Afet bölgesinde kurulan çadırkent veya prefabrik yapı alanlarının sınırları içinde veya geçici yerleşim bölgelerine yakın alanlar seçilmelidir. Bu durum öğrencilerin eğitim aldıkları yapılara rahat bir şekilde ulaşabilmeleri, ayrıca ulaşım kaynaklı kirlenmenin önlenmesi, daha fazla öğrencinin yürüyerek ya da bisiklet yolu ile okula gelmesi açısından önemlidir. Merkezi konumlu alanlar, öğrencilerin %50'sinin ikamet ettiği merkezi alanlar, konut yerleşimlerine ilkökul için 1 mil (1,6 km), ortaokul için 2 mil (3,2 km), lise için 4 mil (6,4 km) mesafede olan alanlar seçilmesi istenen ve önerilen alanlardır [149]. Afet sonrası hasar görmüş okulların bulunduğu araziler geçici yerleşim alanlarına yakın merkezi bir konumda ise bu arsalardan uygun olanları da geçici eğitim yapılarının kurulacağı alanlar olarak seçilebilir. Bu alanlar seçildiği takdirde çevre duvarları zarar görmemiş ise öğrencilerin güvenliğini korumak için yeniden çevre duvarları veya çitlerinin yapılmasına gerek kalmayacak, önceden yapılmış olan duvarlardan yararlanılabilecektir. Aynı şekilde alanda hasar görmemiş başka bir altyapı veya üst yapı tesisi mevcut ise bu tesislerden de oluşturulacak geçici eğitim yapısı için yararlanılabilir [76].

- Depremsel fay hatlarına yakın arsaların eğitim binalarının arsa seçiminde kesinlikle tercih edilmemesi ve seçilen arsaların öncelikle zemin etüdlerinin yapılması gereklidir [149].

5.2.4 Tasarım Evresi

Afet sonrası geçici eğitim yapısı uygulamalarında tasarım evresi oldukça önemlidir. Bu evrede belli ilkeler doğrultusunda tasarım kararlarının alınması gereklidir. Söz konusu

ilkeler doğrultusunda oluşturulan sürdürülebilir tasarım süreci diğer yaşam evrelerini de etkileyeceğinden bu kararların alınması ve uygulanması sürdürülebilir geçici eğitim yapısı oluşturulmada önemli rol oynamaktadır.

5.2.4.1 Sürdürülebilir Arsa Tasarımı, Planlaması ve Arsaya Göre Yerleşim

Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı tasarım evresinde sürdürülebilir arsa tasarımı ve planlaması yapılırken göz önünde bulundurulması gereken ölçütler aşağıda belirtilmiştir:

- Eğitim yapıları ile kamu kurumlarının ya da diğer kurumların sosyal mekânlarının ortak kullanım olanağı olacak şekilde alan planlaması yapılması gereklidir.
- Okul yapılarına ulaşım için ilgili düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle alternatif ulaşım yollarının planlanması ve bu doğrultuda yaya ve bisiklet yolu tasarımlarının gerçekleştirilmesi ve servis araçları otopark alanlarının projelendirilmesi gereklidir [149]. Bisiklet kullanımı kirlilik yaratmayan bir ulaşım alternatifi olduğu için, yoğun karayolu trafiğinden ayrılabilen sürekli ve direkt bisiklet yollarının tasarımına yer verilmesi gereklidir. Ulaşım seçeneklerini arttırmak ve toplu taşıma imkanları sağlamak hava kirliliği ve CO2 emisyon oranında düşüş sağlamaktadır [154]. Ancak araç trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde bisiklet kullanımı kullanıcı sağlığı açısından zararlı olabileceğinden bu bölgelerde bisiklet kullanımının tercih edilmemesi daha uygun olacaktır. Metropollerde okula servis araçları ile ulaşım, tercih edilen ve sürdürülebilir tasarım açısından uygun görülen bir ulaşım alternatifidir [59]. Afet sonrası geçici eğitim yapısı uygulamaları, geçici bir süreç olsa da tasarım aşamasında kentsel bağlamda belli ilkelere dikkat edilmesi gereklidir.
- Sürdürülebilir kalkınma modeli; barınma, ticaret, eğitim, ofis, sağlık ve diğer amaçlarla kullanılacak birimlerin bir arada konumlandırılmasını gerektirmektedir. Kullanıcıların yaşadıkları yere yakın yerlerde çalışma, eğitim görme, eğlenme olanağı bulunduğu kentsel düzen, toplumu geliştirecektir. Karma kullanımlı kalkınmayı desteklemek amacıyla afet sonrası rehabilitasyon aşamasında gereksinim duyulan geçici birimlerin bir arada veya birbirine yakın konumlandırılması ile bir yandan afetten

etkilenen kişilerin birlik olup yaşama yeniden tutunmasına katkıda bulunacak bir yandan da sürdürülebilir kalkınmaya destek olunacaktır [6].

- Afet sonrası rehabilitasyon aşamasında oluşturulacak eğitim birimleri, toplu barınma alanlarında kurulacaksa yerleşimin iklimsel koşulları etkilediğini göz önünde bulundurmak gerekir. Soğuk-kuru veya sıcak-kuru iklimlerde bitişik düzendeki yapılar dış etkenlere açık yüzeylerin azaltılması açısından yarar sağlarken sıcak-nemli iklimlerde açık alanlar ve avlular düzenlenerek hava hareketi ve doğal havalandırmanın sağlanması ve mümkün olduğunca bitişik düzenlenmemesi önemlidir [6]. Bu durum kentsel tasarımda yerleşim ve yönlendirmenin afet sonrası geçici eğitim birimleri konumlandırılırken göz önünde bulundurulması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Aynı zamanda hakim rüzgar yönü belirlendikten sonra yapının kısa kenarı hakim rüzgar yönü doğrultusunda konumlandırılırsa rüzgarın neden olacağı yan etkilerine karşı daha dayanıklı bir sistem oluşturulmuş olur [76]. Ayrıca geçici eğitim yapılarının, geçici yerleşim alanlarına, çocuklar ve gençler için düzenlenmiş rekreasyon alanlarına ve psikolojik destek merkezlerine yakın alanlarda konumlandırılması gereklidir [79].

Geçici eğitim yapıları, hasar görmüş ve onarılması planlanan mevcut okul yapılarının bulunduğu alanlarda konumlandırılacaksa mevcut yapının inşaat sürecinde olumsuz etkilenmemesi için geçici yapıların mevcut hasarlı yapılara güvenli bir uzaklıkta konumlandırılması gerekmektedir. Ağır hasarlı ve yıkık okul yapılarının bulunduğu alanlarda kurulacak geçici eğitim yapıları enkaz kaldırma çalışmalarından olumsuz şekilde etkilenebileceği ve enkaz kaldırılmadan önce hasarlı binaların yakınında konumlandırılması tehlikeli olabileceği için geçici okul birimlerinin bu alanlarda konumlandırılmaması veya güvenli bir uzaklıkta konumlandırılması gereklidir [79].

- Dış mekân ve peyzaj tasarımının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi önemlidir. Bu bağlamda sert zeminlerin mümkün olduğunca açık renkli malzemelerle kaplanması ve dış mekanların en az %30'unda gölgelik alanlar tasarlanması gibi çeşitli yöntemlerle ısı adası etkilerinin azaltılması gereklidir [60, 149]. Isı adası oluşumu yapılarda önemli oranda havalandırma ve enerji tüketimi ihtiyacının doğmasına neden olmaktadır. Yapıların güney cephelerine bakan taraflarda ağaçların kullanılması yaz aylarında hem gölgeleme etkisi sağlar hem de yapıda oluşacak ısıyı azaltır. Kışın yapraklarını döken

ağaçların kullanımının tercih edilmesiyle kış aylarında yapıdaki yapay aydınlatma ve ısınma için gerekli enerji tüketimi ve masrafları azaltılmış olur. Ayrıca yapısında su depolayabilen dolayısıyla su ihtiyacı az olan ve drenajı iyi yapılamayan topraklarda da kolayca yetişebilen, su ve ışık ihtiyaçları bakımından kanaatkar bitki türlerinin ve yerel bitkilerin kullanımı tercih edilmelidir [152]. Doğanın bir öğretim aracı olarak kullanılmasına yönelik tasarım gerçekleştirilmesi, yani doğanın, fen, matematik, tarih, sanat ve sağlık programlarını öğretmek için bir araç olarak kullanılmasının sağlanması ve doğal kavramlar ile öğrencilerin bağlantısını sağlamak amacıyla okul binalarının bahçelerinin amaca uygun olarak tasarlanması oldukça önemli bir konudur [60, 66, 149]. Yaratıcı açık oyun alanlarının tasarlanması öğrencilerin doğayı tanımaya ve doğal elemanların geniş bir çeşitlilikte kullanımına imkan sağlar. Örneğin geçici eğitim yapılarının dış mekanlarında sebze bahçelerinin tasarlanması öğrencilerin eğitimlerine katkı sağlamanın yanı sıra keyifli bir şekilde vakit geçirmelerini de sağlar [76]. Ayrıca geçici eğitim yapılarının bulunduğu arsa sınırlarının öğrencilerin güvenliğinin ve kontrolünün sağlanabilmesi amacıyla çevresinin duvar veya çitle çevrili olması gerekmektedir [76].

- Dış mekan aydınlatmasının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi de oldukça önemlidir. Dış mekan yürüme yollarında ve araç park alanlarında enerji tasarruflu aydınlatma sistemleri kullanılmalı ve fotovoltaik sensörlü aydınlatma elemanları tercih edilmelidir [60, 149].
- Dış mekânda akustik düzenlemelerin yapılması gereklidir. Yol kenarlarında ve gürültü kaynaklarının yakınında gürültü için bariyer oluşturmak amacıyla yoğun bitkilendirme ve peyzaj tasarımı gerçekleştirilmelidir [152].
- Arsa üzerine yerleşim topografik koşullara uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Arsanın mevcut topografik yapısı mümkün olduğunca korunmalıdır. Kazı ve dolgu gibi topografyada yapılan değişiklikler gereksiz kaynak tüketimine neden olduğu ve bölgenin mikro iklimsel özelliklerini değiştirmede etkili olduğu için topografik yapıya uyum sağlayan yerleşim planlarının gerçekleştirilmesi gereklidir [46].
- Yer altı su seviyesine uyum sağlanmalıdır. Yeraltı su seviyesinin altında yapılan kazılar ekonomik açıdan ek yük getirmekle birlikte doğal hidrolik süreçlere de olumsuz

yönde etki eder [46]. Bu nedenle tasarım aşamasında geçici eğitim birimlerinin oluşturulacağı alanların su seviyesinin analiz edilmesi ve bu doğrultuda yerleşimin ve tasarımın gerçekleştirilmesi gereklidir.

5.2.4.2 Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Tasarımı

Afet sonrası geçici eğitim birimleri tasarımlarının afetzedede kullanıcı gereksinimleri göz önünde bulundurularak gerçekleştirilen, hızlı kurulabilen, yüksek maliyet gerektirmeyen enerji etkin tasarımlar olması önemlidir. Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı tasarımı gerçekleştirilirken göz önünde bulundurulması gereken ölçütler aşağıda açıklanmıştır:

- Kullanıcı konforu göz önünde bulundurularak oluşturulan enerji etkin bina kabuğu tasarımı: Bina kabuğu minimum düzeyde enerji kullanımıyla hem ısısal konforu sağlamada hem de çevresel sorunları önlemede etkin öğelerden biridir. Enerjiyi tutumlu kullanan bina kabuğu ile binadaki enerji yükleri olabildiğince minimal düzeye çekilebilmektedir. Pencerelerin ve kapıların enerji tüketimi üzerinde ciddi bir etkisi bulunmaktadır. Cephe üzerinde oluşturulan boşlukların yerleşimi, alanı, geometrisi, gölgelenmesi, kullanılacak camın özellikleri gibi ölçütler enerji etkin yapı tasarımı açısından önemlidir. Cam alanların tüm kabuk alanına oranının binanın ısısal tasarımı açısından önemli olduğu göz önünde bulundurularak tasarımların gerçekleştirilmesi gereklidir. Cam alanların tüm yapı yüzeyinin %50'si ve daha fazlasını kaplaması durumunda yüzeylerden geçen ısı geçişi çok artacaktır. "A Green Vitruvius" adlı çalışmada bu durumla ilgili olarak; "Bir bina için ortalama pencere / duvar oranının %30-40 olarak ele alınması, tasarım için iyi bir başlangıç noktası oluşturmaktadır" denmektedir. Bina girişlerinin köşelerden ve hakim rüzgardan kaçırılması ve kuzey cephesinin azaltılması ve hakim rüzgar yönünde tasarlanması önemlidir. Yapılarda duvar ve çatı yalıtımları da enerji harcamalarını doğrudan etkilemektedir. Yapılarda yalıtım sağlanırken, yapıların belli bir oranda nefes alma özelliğinin de korunması gerekmektedir. Isı köprüsünü önlemeye yönelik bina kabuğu tasarımları gerçekleştirilmelidir [151].

- Enerji etkin iç mekan aydınlatma tasarımlarının gerçekleştirilmesi: Doğal aydınlatma, afet sonrası oluşturulacak geçici okul birimlerinin sürdürülebilir tasarımında önemli rol

oyunmaktadır. Doğal aydınlatma, çevreyi görebilmek ve iş yapabilmek için gerekli ışığı, vücut sistemini ve ruh halini düzenleyen hormonların biyolojik teşvikini sağlar. Buna ek olarak enerji tasarrufu sağlamaya olanak verir. Doğal aydınlatmanın bu avantajları okullarda daha yüksek performansın elde edilmesine yardımcı olur. Son yıllarda yapılan araştırmalar, çocukların doğal aydınlatmalı sınıflarda, yapay aydınlatmalı sınıflarda yapılan testlere oranla daha yüksek sonuçlar elde ettiklerini göstermiştir [150]. Bu bağlamda afet sonrası geçici okul birimlerinde doğal aydınlatma, afet sonrası travma yaşayan çocukların normal hayata geçiş sürecinde önemli rol oynayan okulların olumlu etkilerinin artmasına katkıda bulunması açısından önemlidir. Doğal aydınlatmalı okul yapıları için dikkat edilmesi gereken unsurlar;

- Doğrudan güneş ışığının alınmasının kontrol edilmesi,
- Yumuşak ve düzenli bir aydınlatmanın sağlanması,
- Parlaklıktan ve parlamadan kaçınılması,
- Gün ışığının kontrolünün sağlanması,
- Elektrikli aydınlatma düzeni ile uyum sağlanması,
- İç mekanın plan düzleminin tasarlanması

şeklinde sıralanabilir [76].

Yeterli aydınlatma düzeyi çocukların okuma, yazma, tahtada yazılanları okuyabilme ve dersteki eylemleriyle ilgili performanslarını ve konsantrasyonlarını olumlu etkileyen önemli bir tasarım unsurudur. Uygun miktarda doğal aydınlatma sağlanabilmesi için dersliklerin taban alanının en az %15-20'si kadar olacak şekilde pencere alanı tasarlanmalıdır [66]. Doğal ışığın iç mekâna kontrollü bir şekilde ulaşmasını sağlamak amacıyla özellikle sıcak iklimli bölgelerde geçici birimlerin açıklıklarının olduğu kısımlarda gölgelik sağlayan elemanlar tasarlanmalıdır. Haiti'de 2010 yılında meydana gelen depremden sonra oluşturulan geçici eğitim birimlerinde ahşap gölgelik elemanlar ile iç mekanda kontrollü bir aydınlatma sağlanmıştır (Şekil 5.3) [76].



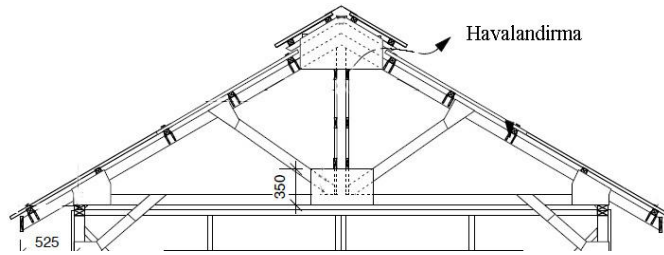
Şekil 5. 3 Haiti’de depremden sonra kurulan geçici eğitim birimlerinin cephelerinde doğal aydınlatmanın kontrollü bir şekilde iç mekana geçişini sağlayan ahşap gölgelik elemanlar [76]

Yapay aydınlatma ile birlikte kullanımın söz konusu olduğu durumlarda, aydınlatma verimi yüksek ve uzun ömürlü lambaların tercih edilmesi; ışık seviyesini otomatik olarak azaltıp arttırabilen fotoselli, karartılabilir veya kademeli olarak kapatılabilir kontrollerin sağlanması ve gündüz kullanılan dersliklerde ortalama 300 Emlux ışık düzeyinin sağlanması gereklidir [151].

- Enerji etkin doğal havalandırma sistemlerinin kullanıcı gereksinimleri doğrultusunda oluşturulması: Amerika’daki Çevresel Koruma Ajansı(EPA)’na göre bir yapının iç mekânındaki kirletici oranı dış mekândaki kirleticilerin yaklaşık iki ile beş katı kadardır. İç mekan hava kalitesindeki bozukluk, öğrencilerde ve personelde meydana gelen sağlık problemlerindeki ve devamsızlık oranındaki artışlar üzerinde önemli bir paya sahiptir [150]. Çocuklar iç hava kalitesindeki olumsuzluklardan yetişkinlere oranla daha fazla etkilenmektedir. Bu durum da öğrenme bozukluklarına yol açmaktadır. Afet sonrası geçici eğitim birimlerinin çocukların hayata döndürülmesindeki katkısı ve misyonu göz önünde bulundurulduğunda söz konusu birimlerin kullanıcı konforu ve performansını olumsuz etkilemeyecek iç mekan hava kalitesine sahip mekanlar olması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca kısa sürede az maliyetli sistemler oluşturma gerekliliği de bu birimlerde yapay havalandırma yerine mümkün olduğunca doğal havalandırma sistemlerinin oluşturulmasını gerektirmektedir.

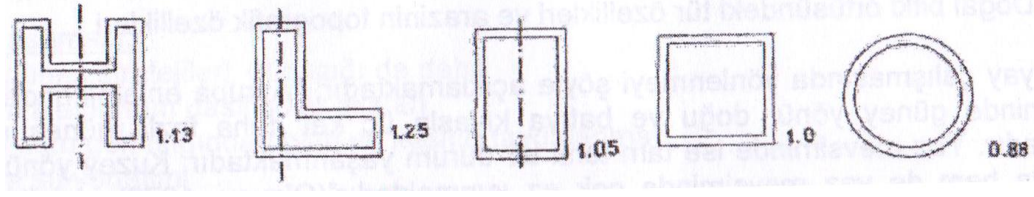
İç mekân hava kalitesinin sağlanması, pencere boşluklarının tasarlanması ve doğramaların açılış yönleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, tasarımda açılabilir pencerelere yer verilmesi ve temiz havanın tüm mekanlara eşit olarak dağıtılması oldukça önemlidir. Özellikle dersliklerde güney-kuzey ekseninde açılacak boşlukların

öğrenciler teneffüsteyken kısa bir süre içinde çapraz havalandırma ile dersliklerin doğal havalandırmasının sağlanması gerekir. Çapraz havalandırma stratejileri için doğramaların açılış yönlerinin kirli havanın zorlanmadan dışarı atılması ve temiz havanın da kolaylıkla içeri girmesine olanak verecek şekilde düzenlenmesi gereklidir. Yüksek derecede ısı üreten alanlarda doğal havalandırmaya ek olarak özel vantilasyon ekipmanları oluşturulmalıdır [150]. Bunun yanı sıra doğal havalandırma miktarının ve niteliğinin ayarlanmasında cephedeki açıklıklarda oluşturulan gölgeleme elemanları ve çatı kirişlerinin arasında oluşturulan doğal havalandırma boşlukları da etkili olmaktadır. Haiti’de meydana gelen depremden sonra kurulmuş olan ahşap - beton dolgu duvar karma taşıyıcı sistemli geçici eğitim yapılarının çatı mahyası kısmında oluşturulan havalandırma boşluğu iç mekandaki sıcak havanın dışarıya çıkmasını ve temiz havanın da içeriye girişini sağlamaktadır (Şekil 5.4) [76].



Şekil 5. 4 Geçici eğitim birimlerinin çatı mahyasında oluşturulmuş doğal havalandırma boşluğu [76].

- Enerjiyi tutumlu kullanan bina formu tasarımı ve boyutlandırması: Biçim faktörü, bina yüksekliği, çatı türü, çatı eğimi, cephe eğimi gibi yapıya ilişkin geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilen bina formu, sürdürülebilir mimarlığın önemli ilkelerinden birini oluşturmaktadır. İklimsel veriler referans alınarak tasarlanan bina formu enerji tüketimini %30 – 40 oranında azaltabilmektedir. Krishan’ın çalışmalarına göre bina formunun dış yüzey alanının azaltılması dış ve iç hava transferini azaltmaktadır. Şekil 5.5’de çeşitli geometrik şekillerin çevre/alan değerleri yer almaktadır [150].



Şekil 5. 5 Çeşitli geometrik şekillerin çevre/alan oranına göre ısı kayıp oranları [150]

“H” ve “L” formu sıcak iklim kuşakları için, dikdörtgen ve kare formlar ılıman nemli iklim kuşakları için, dairesel form ise yüksek ısı tutuculuğu nedeniyle soğuk iklim kuşakları için önerilmektedir [150].

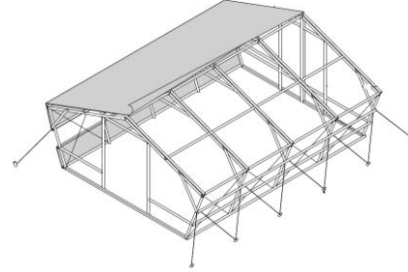
- Bina yönlenmesinin alan ve bölge verileri ve kullanıcı gereksinimleri göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmesi: Bu bağlamda, aylık gece ve gündüz hava sıcaklıklarının belirlenmesi; iklim verilerine göre güneşlenme açısından verimli zaman aralıklarının belirlenmesi; hakim rüzgar yönünün belirlenmesi; dersliklerin güneydoğudan güneybatıya kadar olan yönlenme açısında yerleştirilmesi, derslikler için ana ışık yönünün kuzeybatıdan kuzeydoğuya kadar olmamasına dikkat edilmesi; yazın klimatizasyon için minimum, kış aylarında da minimum enerjinin harcanması için yapının doğu – batı aksı boyunca uzunlamasına yerleştirilmesi gerekmektedir [150]. Ayrıca geçici eğitim yapılarının kısa kenarının hakim rüzgar yönünde yerleştirilmesi rüzgar yükünün oluşturacağı yanal etkinin azalmasını sağlamaktadır. Myanmar’da 2008 yılında meydana gelen kasırgadan sonra ahşap geçici eğitim yapıları kısa kenarı hakim rüzgar yönünde olacak şekilde konumlandırıldığı için birimlerdeki rüzgar yükü ve rüzgarın çatıyı kaldırma etkisi azaltılmıştır (Şekil 5.6) [76].



Şekil 5. 6 Myanmar’da kasırga sonrası hakim rüzgar yönüne göre konumlandırılmış geçici eğitim yapıları [76]

Madagaskar’da 2008 yılında meydana gelen kasırgadan sonra oluşturulan çadır geçici eğitim birimlerinin pencere açıklıkları ise bu bölgede hava sıcaklığının oldukça yüksek

olmasından dolayı hakim rüzgar yönüne dik olacak şekilde konumlandırılmıştır. Böylece havalandırma miktarı artırılmış ve iç mekandaki sıcaklık azaltılarak öğrenciler için daha uygun bir eğitim ortamı sağlanmıştır (Şekil 5.7) [76].



Şekil 5. 7 Madagaskar’da kasırğa sonrası hakim rüzgar yönüne göre konumlandırılmış çadır geçici eğitim birimleri [76]

- Akustik düzenlemelerin kullanıcı gereksinimleri doğrultusunda gerçekleştirilmesi: Akustik tasarımın sürdürülebilir tasarım değerlendirme ilkelerindeki önem katsayısının, enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik tasarım, sürdürülebilir alan seçimi ve tasarımı ve iç mekân hava kalitesi tasarımı vb. gibi tasarım ölçütlerinin önem derecesine kıyasla daha az olduğunu söylemek mümkündür. Ancak eğitim yapıları tasarım standartları, akustik tasarımın etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinin eğitim mekânlarındaki iletişim, bilginin akılda kalması vb. gibi öğrenme unsurlarını ne yönde etkilediğine yönelik yapılan araştırmalar doğrultusunda geliştirilmiştir. Sürdürülebilir yapı değerlendirme sistemlerinin geliştirilmesi ve daha kapsamlı hale getirilmesi ile eğitim yapılarındaki akustik standartlar ve düzenlemeler sertifika için gerekli ölçütler haline gelmiştir. Akustik düzenlemelerin uygun olarak gerçekleştirilmesi, yüksek kalite ve performanslı öğrenme ortamlarının oluşturulabilmesinde oldukça önemlidir [60].

Sürdürülebilir geçici eğitim yapısı tasarımının bir parçası olan akustik tasarım için; arka plan gürültüsü (background noise), mekan akustiği (room akustik) ve ses izolasyonu (sound insulation) olmak üzere üç ana tasarım etmeni söz konusudur. Bu etmenler algıyı ve öğrenmeyi etkilemektedir [60].

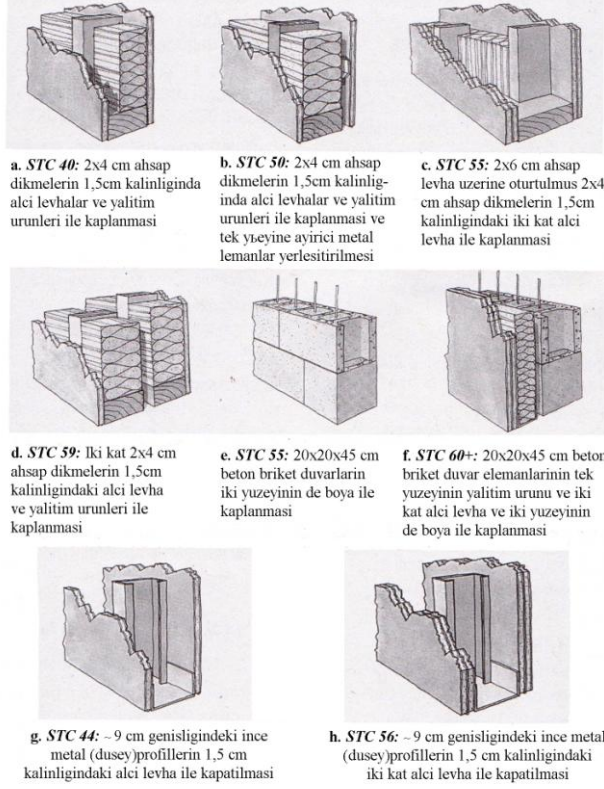
Arka plan gürültüsü (background noise) kaynaklarının başında mekanik sistemler ve araç trafiği gibi dış gürültü etmenleri gelmektedir [60]. Dersliklerdeki aşırı gürültü, kullanıcıların bilgiyi akılda tutması, konsantrasyonu, psikolojik durumu, öğrencilerin ve

eğitmenlerin başarı durumu gibi özellikleri olumsuz etkilemektedir. Araştırmalar sonucunda yüksek ses düzeyinin öğrencilerin sınav başarı durumlarını olumsuz yönde etkilediği böylece öğrencilerin derse ilgisinin azaldığı ortaya çıkmıştır [155].

Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü tarafından yapılan araştırmada dersliklerde konuşmaların algılanabilmesi konusunda gelişimin sağlanabilmesi için arka plan gürültüsünün 35 dBA'yı geçmemesi gerektiğini ortaya konulmuştur [156].

Mekân akustiği (room acoustics), mekânın büyüklüğüne ve yüzeylerde kullanılan malzemelere bağlıdır. Ses yansımaları, cam, taş ve al levha gibi yansıtıcı malzemelerin yoğun kullanımının azaltılmasıyla kontrol edilebilir. Ayrıca tavanda akustik karo, germe kumaş ve akustik sıva gibi, duvarlarda ise kumaş sarılmış paneller, delikli ahşap ve metal malzemeler gibi sesi absorbe edebilen ürünlerin kullanılmasıyla da mekanların akustik değerleri iyileştirilebilir [60].

Okul yapıları birçok bölünmüş kapalı hacim gerektirdiği ve bu mekânlardaki kullanıcıların dikkatinin dağılmasını engellemek için birbirine bitişik olarak düzenlenmiş mekânlar arasındaki ses yalıtımı oluşturmak gereklidir. İki derslik arasında uygun görülen STC (Ses İletim Seviyesi) STC 50 olmalıdır. Eğer derslik müzik odası gibi daha gürültülü bir mekânın yanında ise o zaman bu değer STC 60 veya daha yüksek olmalıdır. Dış mekandaki gürültünün iç mekana geçişinde yapı kabuğundaki pencere gibi açıklıklar etkili olduğu için bu açıklıklarda da ses yalıtımı önlemleri önemlidir [60]. Şekil 5.8'de farklı malzeme ve kombinasyonlardaki bölücülerin sahip olduğu STC değerleri görülmektedir.

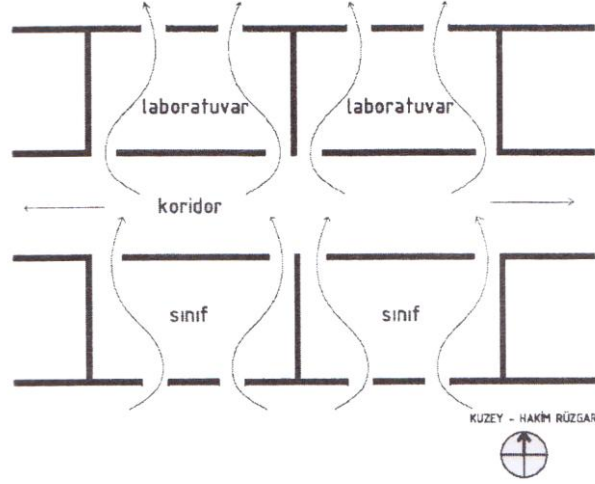


Şekil 5. 8 Duvar elemanlarında farklı malzemelerin ve birleşimlerin kullanımıyla farklı düzeylerde ses yalıtımı sağlanması [60]

Aynı zamanda akustik değerinin artırılması için geçici eğitim birimlerinin derslikleri arasında öğretmenler odası veya idari ofisler gibi mekanlar düzenlenerek dersliklerde oluşan gürültünün birbirini etkileme oranı azaltılabilir [76].

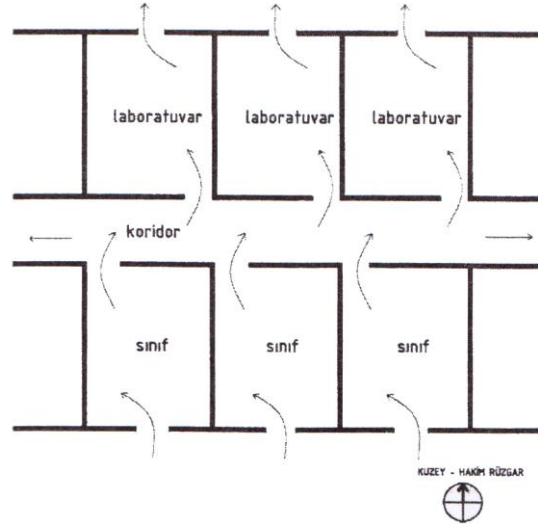
- Görsel anlamda estetik tasarım: Afetzedede öğrenci ve personelin içinde bulunduğu psikolojik duruma olumlu katkısı olması amacıyla geçici eğitim birimlerinin estetik tasarımlara sahip olması önemlidir.
- Mekansal özelliklerin kullanıcı konforu doğrultusunda tasarlanması: Eğitim yapılarında kullanıcılar günün önemli bir zamanını geçirdikleri için bu yapıların mekansal özelliklerinin tasarımda göz önünde bulundurulması önemlidir. Afet sonrası geçici eğitim yapıları bazı durumlarda iki veya üç vardiyalı olarak kullanılabilirdiği için bu yapıların gün boyu kullanılabilirliği üzerinden mekânsal tasarımlar geliştirmek gereklidir. Eğitim yapılarının yer alacağı iklim bölgelerine göre dersliklerin aşağıdaki şekilde yerleştirilmesi uygun görülmüştür.

Sıcak iklim bölgelerinde dersliklerin bina cephesine geniş yüzeyi ile konumlandırılması ve cephelerinde küçük pencereler ve şeffaf yüzeyler tasarlanması uygundur. Böylece binanın ısı tutuculuğu azaltılmış olacaktır. Bu bölgeler için dikdörtgen formların seçilmesi uygundur [150].



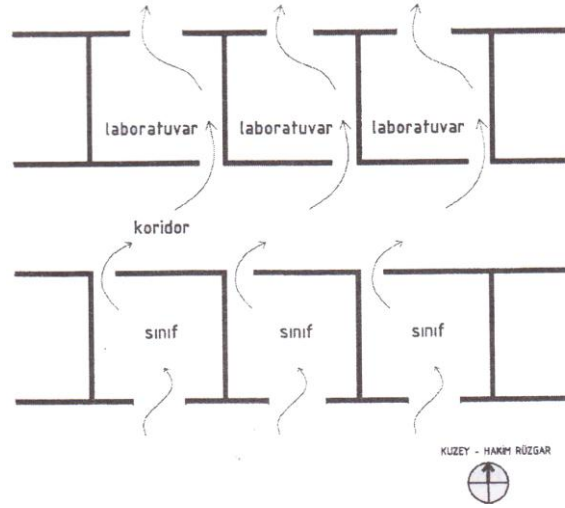
Şekil 5. 9 Sıcak iklim bölgesi şematik derslik tasarımı [150]

Soğuk iklim bölgelerinde dersliklerin bina cephesine dar yüzeyi ile konumlandırılması ve bina hacminin artırılması uygun olmaktadır. Böylece binanın ısı tutuculuğu arttırılacaktır. Dikdörtgen formların kullanımı bu bölge için uygundur [150].



Şekil 5. 10 Soğuk iklim bölgesi şematik derslik tasarımı [150]

Ilıman iklim bölgelerinde ise dersliklerin kare formda olması önerilmektedir.



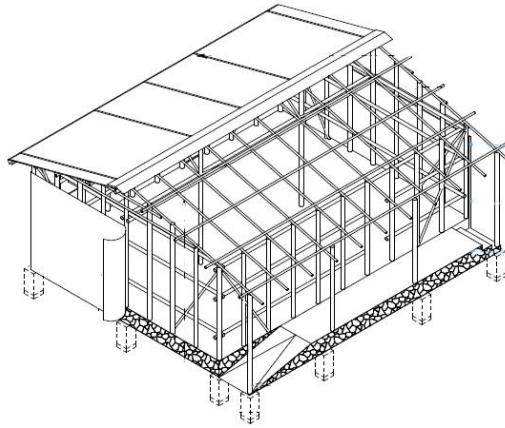
Şekil 5. 11 İliman iklim bölgesi şematik derslik tasarımı [150]

MEB temel eğitim okullarının dersliklerinin büyüklüğü 36-42 m² arasındadır. Bu durumda 30 öğrencilik sınıflarda öğrenci başına 1,2-1,4 m² alan düştüğünü göstermektedir [150]. Afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim yapılarındaki derslikler öğrenci başına en az 1 – 1,2 m² alan düşecek şekilde tasarlanmalıdır [76]. Sınıf temiz tavan yükseklikleri ise yaklaşık 2,7 - 3,7 m arasındadır. Bu durumda öğrenci başına düşen değer yaklaşık 3,24 - 4,18 m³ olmaktadır. Ancak 24 öğrencilik dersliklerin kullanımı daha uygun olmaktadır. İliman iklim bölgelerindeki derslik tasarımları için de 6 x 6 = 36 m²'lik bir alan ve temiz tavan yüksekliği olarak 3,00 m önerilmektedir. Bu durumda öğrenci başına 1,50 m² alan ve 4,5 m³ hacim düştüğü mekanlar uygun olmaktadır [150].

- Farklı amaçlarla kullanım için uygun olabilen ve değişebilen esnek tasarım: Sürdürülebilir eğitim yapılarının değişen gereksinimler doğrultusunda ve zamanla kullanıcı sayısında artış ve / veya azalma olması durumuna göre değişebilir esnek tasarımlara sahip olması gerekir. Afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim yapılarında bu tasarım ilkesi oldukça fazla önem kazanmaktadır [66]. Bazı afet bölgelerindeki olası afetlerde kullanıcı sayısını ilk etapta net olarak belirlemek zor olacağından belirli büyüklükteki eğitim birimlerine eklemeler yapılarak ihtiyaca göre daha fazla kapasiteli geçici birimler oluşturma imkanı sağlayan tasarımlar gerçekleştirilmelidir. Ayrıca kalıcı eğitim yapıları oluşturulmaya başlandıktan sonra belirli bölgelerde kalıcı yapılarda eğitime geçilirken bazı geçici birimlerde belirli bir süre daha eğitimin sürdürülmesi durumu söz konusu olabilir. Rehabilitasyon aşamasından kalıcı yapılanma aşamasına

geçiş sürecinde geçici eğitim birimlerindeki kapasitenin azalmasına karşılık değişebilen, küçülebilen esnek tasarımlar bu bağlamda önemlidir.

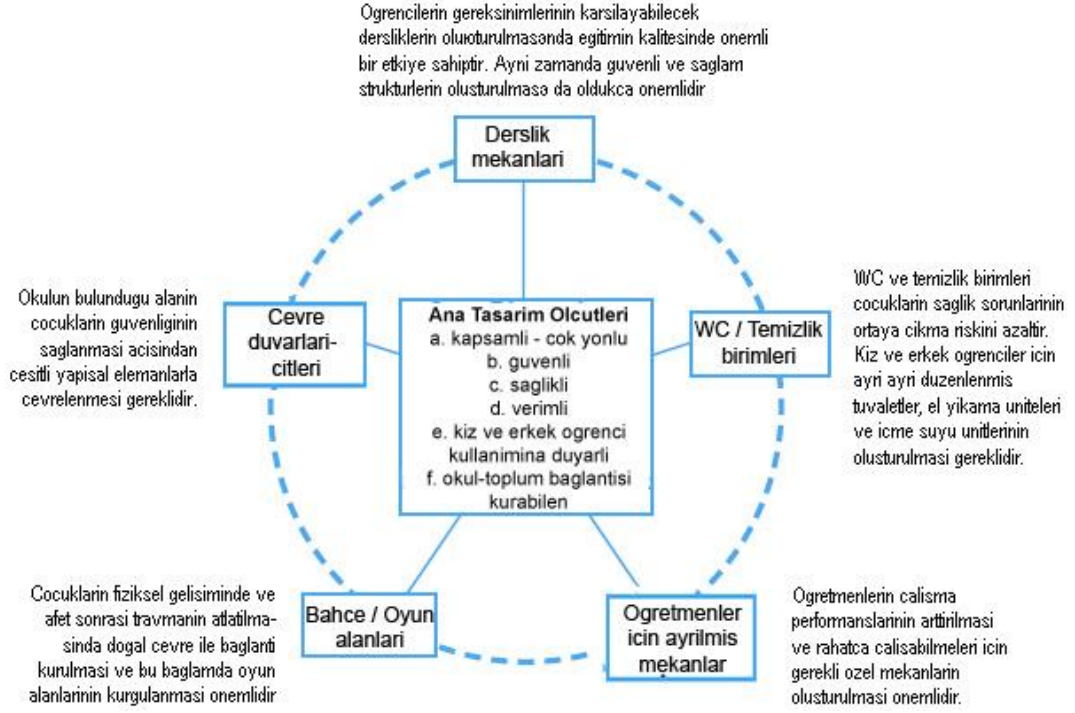
- Engelli kullanıcıların gereksinimleri doğrultusunda gerçekleştirilen tasarım: Afet sonrası geçici eğitim yapılarının tasarımında engelli öğrenci, öğretmen, ebeveyn ve diğer kullanıcıların gereksinimlerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Yapıya giriş ve çıkışların, yapı içerisindeki sirkülasyonun, derslik mekânlarının ve mobilyaların bu doğrultuda tasarlanması ve seçilmesi gereklidir. Kongo’da 2008 yılında meydana gelen depremden sonra bölgede kurulan bazı geçici ilköğretim yapılarının sel etkilerinden korunması amacıyla zemin seviyesi yerden 45 cm kadar yükseltilmiştir. Bu geçici birimlerin engelli kullanıcılar tarafından da kolaylıkla kullanılabilmesi amacıyla yapının giriş kısmında bir rampa tasarlanmıştır (Şekil 5.12).



Şekil 5. 12 Kongo’da 2008 yılında meydana gelen deprem sonrasında oluşturulan geçici ilköğretim yapısına ait perspektif görünümü [157]

- “Çocuk Dostu Okul” tasarım ölçütlerinin göz önünde bulundurulması: Çocuk Dostu Okul (CFS) kavramı, çocukların öğrenci olarak tüm gereksinimlerini ele alan ve çok boyutlu bir kalite anlayışını benimseyen bir kavramdır [158]. Vasquez’e ve Unicef’in yayınladığı raporlara göre “Çocuk Dostu Okul” kavramını oluşturan 6 ana tasarım bileşeni bulunmaktadır. Bu tasarım bileşenleri tüm fiziksel koşullardaki öğrencilerin kullanabileceği, güvenli, sağlıklı, verimli, kız ve erkek öğrenci kullanımına duyarlı, okul-toplum bağlantısını kurabilen mekânların oluşturulması şeklinde sıralanabilir. Afet sonrası geçici eğitim yapılarının oluşturulmasında göz önünde bulundurulması gereken “Çocuk Dostu Okul” kavramına ilişkin ana tasarım ölçütleri ve bu ölçütler

doğrultusunda oluşturulması gereken mekanlar ve birimler Şekil 5.13’de yer almaktadır [157].



Şekil 5. 13 “Çocuk Dostu Okul” (CFS) kavramına ilişkin ana tasarım ölçütleri ve bu ölçütler doğrultusunda oluşturulması gereken mekanlar ve birimler [157]

- Depreme ve yatay yüklere dayanıklı birimlerin tasarımı: Afet sonrası geçici eğitim yapılarının uzun süreli ve yoğun olarak kullanılan yapılar olması ve afetten etkilenen kullanıcıların psikolojik durumlarının da olumsuz olarak etkilenmemesi amacıyla tasarımların depreme dayanıklı ve yatay yükleri sönmüleyebilecek şekilde tasarlanması gereklidir. Bu bağlamda, arazi ve zemin türü göz önünde bulundurularak birimler konumlandırılmalı ve yapıım sistemi seçilmelidir. Hafif taşıyıcı elemanlar ile oluşturulmuş yapıım sistemlerinin seçimi bu bağlamda önemlidir. Süneklik düzeyi yüksek elemanların seçimi ve yapıım sistemlerinin düzenlenmesi önemlidir. Birimlerin konumlandırılacağı bölgenin hangi deprem bölgesinde olduğu ve hangi zemin sınıfı üzerinde konumlandırılacağı göz önünde bulundurularak yönetmelik ve standartların gerektirdiği şekilde hesaplamalar yapılmalı ve tasarımlar bu doğrultuda gerçekleştirilmelidir.

- İlgili kişi ve kurumların işbirliği ile tasarımın gerçekleştirilmesi: Geçici eğitim yapılarının tasarım sürecinin ilk aşamalarında, afetten etkilenmiş bölge halkına, afetzede öğrenci ve öğretmenlere, ebeveynlere, mimar ve mühendislere, yerel işgücü için kullanılabilir kişilere, eğitim konusunda yetkili yerel kurum ve kuruluşlara ve çeşitli yardım ve destek kuruluşlarına danışılmalı ve söz konusu kişi ve kurumların görüşleri dikkate alınarak tasarım gerçekleştirilmelidir [79].

- Sürdürülebilir yapı ürünleri seçimi: Malzeme ve ürün seçimi, yapıların doğal çevre ve kullanıcılar üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmaya yönelik olarak izlenecek önemli adımlardan biridir. Sürdürülebilir yapı malzemesi çevreye ve üretiminde tükenir kaynakların sınırlarına duyarlı malzemelerdir. Toksik bileşen içermedikleri için insan sağlığına zararlı olmayan, iç mekan hava kalitesine olumsuz etkisi olmayan, geri dönüşümlü ve/veya yeniden kullanılabilen, üretimleri enerji ve su korunumu ilkelerine uygun olarak gerçekleştirilen, işlevlerini tamamladıktan sonra doğal çevre üzerinde zararlı etki oluşturmayan malzemelerdir [46]. Sürdürülebilir ilköğretim okulları için olabildiğince fazla sürdürülebilir alternatifler gerçekleştirilmelidir. Öğrencilerin akademik performansını arttırılabilmesi için iç hava kalitesinin düzenlendiği, temizlik ve konfor sorunlarının çözüldüğü yeşil bir okul binası ortamı gereklidir [56].

Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı tasarım aşamasında yapı ürünleri seçilirken dikkat edilmesi gereken özellikler aşağıdaki gibidir:

- **Yenilenebilir kaynaklardan yapılmış yapı ürünleri kullanımı:** Afet sonrası geçici eğitim birimleri oluşturulurken kullanılacak yapı malzemeleri ve bileşenlerinin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi oldukça önemlidir. Sürdürülebilir yöntemlerle yetiştirilen ormanlar yenilenebilir kaynaklardır. Buna karşılık petrol ve madenler yenilenemez [46]. Ayrıca kaynakların hızla yenilenebilir olması da önemli bir kriterdir. Hızla yenilenebilir kaynaklardan üretilmiş ürünlere kavak (*Populus spp.*) ve monterey çamı (*Pinus radiata*) gibi hızlı büyüyen ağaç türlerinden elde edilmiş bambu ve diğer ahşap ürünler ve keten tohumu yağından üretilmiş linolyum örnek olarak verilebilir [159]. Kullanılacak olan yapı malzemeleri seçilirken, hammaddesi, kaynağından çıkarılma ve işlenme gibi birçok aşama dikkate alınmalıdır. Yenilenebilir kaynaklardan

elde edilmiş yapı ürünleri kullanımı, sürdürülebilir yapı ürünü seçimi aşamasında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir ölçüttür.

- ***Geri dönüşümlü / geri dönüştürülebilir yapı ürünleri kullanımı:*** Geri dönüşümlü / geri dönüştürülebilir malzemeler kısmen veya tümüyle üretim ve kullanım sonucu oluşan atıklardan üretilmiş olabileceği gibi, ömrünü tamamladıktan sonra geri dönüşüme olanak sağlayan malzemelerdir. Geri dönüşümlü malzemelerin kullanımıyla hem kaynaklara olan gereksinim azalmakta hem de atık oluşumu engellenmektedir. Plastik, cam, metaller, tuğla, çelik ve ahşap geri dönüştürülmeye oldukça uygun malzemelerdir. Plastikler, cam ve metaller ısı uygulanmasıyla yeniden şekil alabilmektedir. Ahşap elemanlar ise, hasar görmüş kısımlar ve elemanlar çıkarıldıktan sonra yeniden boyutlandırılmakta ya da lif ve talaş şeklinde kullanılabilir. Yapı ürünlerinin dönüştürülmesiyle doğal kaynaklardan önemli oranda tasarruf sağlanmış olmaktadır [46]. Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı oluşturulurken malzeme seçiminde dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri malzemenin geri dönüşümlü / geri dönüştürülebilir olmasıdır. Afet sonrası kurulan geçici eğitim birimlerine ait yapı ürün ve bileşenlerinin geri dönüşümüyle yeni birimler için yeniden kaynak oluşturulmuş; kaynakların ve enerjinin tüketimi ve atık oluşumu azaltılmış ve daha ekonomik bir oluşum sağlanmış olur.

- ***Uygulanması kolay yapı ürünlerinin seçimi:*** Afet sonrası geçici eğitim birimi uygulamalarının yapım sürecinin mümkün olduğunca kısa olması gerekliliği, tasarımda uygulanması kolay yapı ürünleri tercihinin önemini ortaya koymaktadır.

- ***Üretimi kolay ve hızlı gerçekleştirilebilecek ürünlerin tercihi:*** Afet sonrası geçici birimlerin oluşturulmasında seçilen malzemelerin büyük tesisler dışında da üretim olanaklarına sahip olması ve kolay uygulanabilirliği bu birimlerin afetzedelerin eğitim gereksiniminin mümkün olan en kısa sürede karşılanabilmesi açısından önemlidir [6]. Ayrıca üretimin hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesinde mümkün olduğunca standartlaşmış ürünlerin tercihi de önemlidir. Böylece daha az iş gücü ve daha iyi bir koordinasyon ile üretim daha hızlı gerçekleştirilmiş ve daha az atık oluşumu sağlanmış olur [54].

- **Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçimi:** Tekrar kullanılabilir yapı ürünleri ve elemanlarının tercihi, yapısal atık miktarının azalmasını sağlamasının yanı sıra kaynak kullanımı ve finansal giderler ile ilgili önemli oranda tasarruf sağlar [159]. Afet sonrası geçici eğitim birimlerindeki yapı elemanlarının ve bileşenlerinin sökülüp depolanması ve başka bir afette veya başka fonksiyonlara sahip birimlerde kullanılmak üzere bir kısmının / tümünün onarılarak veya onarılmaya gerek duyulmadan yeniden kullanılması afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı oluşturma süreci için önemli bir yaklaşımdır. Afetler sonrasında hasar görmüş okul yapılarındaki yapı ürünlerinin doğrudan veya onarılarak geçici eğitim yapılarında kullanıldığı görülmektedir. Örneğin Madagaskar'da 2008 yılında meydana gelen kasırgadan sonra hasar görmüş okul yapılarındaki ahşap zemin döşemesi onarılarak geçici eğitim birimlerinde yeniden kullanılmıştır (Şekil 5.14) [157].



Şekil 5. 14 Madagaskar'da afet sonrası hasarlı okul yapılarındaki zemin kaplamasının onarılarak yeniden kullanıldığı geçici eğitim birimleri [151]

- **Yerel olarak sağlanabilen yapı ürünlerinin tercih edilmesi:** Yerel malzeme kullanımı, bölgesel ekonomiyi desteklemenin yanı sıra ulaşım mesafelerini de kısaltarak kaynak ve enerji tüketiminin de azaltılmasını sağlamaktadır. Bölgesel / yerel malzeme kullanımı sürdürülebilir satın almanın en önemli aşamasıdır. Bazı durumlarda yerel yapı malzemeleri yerine, yerel olmayan, daha uzak bölgelerden temin edilebilecek ürünler daha fazla geri dönüşümlü bileşen miktarına sahip olduğu, daha uzun ömürlü ve daha az maliyetli olduğu için tercih edilebilir. Bu durum tamamen tasarımın ve projenin önceliklerine ve ulaşım giderlerinin azalmasının toplam maliyete katkısına göre

değişmektedir. Yerel malzemenin ekonomik olarak katkısı / payı oran olarak şu şekilde hesaplanabilir [159] :

$$\frac{\text{Yerel Malzeme Bedeli}}{\text{Toplam Malzeme Bedeli}} \times 100$$

Bu durumda fayda – değer analizi yapılarak yerel veya yerel olmayan malzeme kullanımının sürdürülebilir tasarıma katkı oranına göre tercihinin yapılması uygun görülmektedir.

- **Dayanıklı ve uzun ömürlü yapı ürünlerinin tercihi:** Afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim birimlerinin afetzede kullanıcı konforuna, biyolojik ve psikolojik gereksinimlerine uygunluğu ve dayanıklılığı oldukça önemlidir. Birimlerin yatay ve düşey yüklere, dış ve iç mekândaki fiziksel etkilere ve iklimsel koşullara dayanıklı olması gereklidir. Seçilen ürünlerin ısı, nem, koku, akustik gibi konfor koşullarına uygun olması ve yatay yükler karşısında dayanıklı olması oldukça önemlidir. Geçici birimleri oluşturan malzemelerin kısa bir süre içinde ömrünü tamamlaması, kullanıcı konforunu olumsuz yönde etkilemenin yanı sıra zaman ve kaynak kaybına neden olacaktır [6].

- **İnsan sağlığını olumsuz yönde etkilemeyen yapı ürünlerinin kullanımı:** Kullanılan yapı ürünleri, yaşam döngüsünün hiçbir aşamasında insan sağlığını tehdit etmemelidir. Yapıların oluşturulması sürecinde ve daha sonra bakım onarım sırasında zehirli gaz yayan maddelerin kullanılması insan sağlığını uzun vadede olumsuz yönde etkilemektedir. Yapılarda ahşap ve alçı yapı elemanları gibi sağlıklı malzemelerin kullanımının tercihi kimyasal maddelerin oluşturacağı sağlıksız ortamların ortadan kaldırılması açısından oldukça önemlidir. Ayrıca iç mekânda oluşan nem, biyolojik zararlıların çoğalmasına neden olmaktadır. Bu durumun insan sağlığına olumsuz yönde etkisini engellenmek amacıyla neme dayanıklı yapı ürünlerinin tercih edilmesi gereklidir [46].

- **Geleneksel olmayan alternatif yapı malzemesi tercihi:** Günümüzde bilinen türdeki yapı malzemelerinin dışında, kullanımına çok sık rastlanılmayan türde yapı malzemeleri de bulunmaktadır. Lastik türleri, pet şişeler, kağıt, tarım artıkları vb. gibi maddeler geri dönüştürülmeden atıldığında önemli oranda atık oluşumuna ve çevrenin zarar görmesine neden olmaktadır [46]. Afet sonrası geçici eğitim birimlerinde, toplam

enerjisi geleneksel malzemelere göre düşük olan söz konusu malzemelerin kullanımı kaynak ve enerji etkinliği ve maliyetin daha az olması açısından tercih edilebilir.

- **Yangına karşı dayanıklı yapı malzemesi seçimi:** Afetten sonra normal hayata dönmeye çalışan afetzedelerin tekrar bir afet durumuyla karşılaşmalarını önlemek, psikolojik ve fizyolojik durumlarının olumsuz bir şekilde etkilenmesini engellemek amacıyla afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim yapılarının yangın dayanımlı olması gerekmektedir. Ayrıca ocukların daha hassas olmaları ve yetişkinlere oranla yangın gibi afetler karşısında tek başına hareket etme kabiliyetlerinin oldukça düşük olması gibi nedenlerden dolayı eğitim yapılarında meydana gelecek bir yangın çok büyük tehlikelere neden olabilmektedir. Bu nedenle kaçış süresi boyunca strüktürün ayakta kalmasını sağlayacak, yangının hızla ilerlemesine izin vermeyecek ve yandığı zaman en az oranda zehirli gaz çıkışına neden olabilecek yapı malzemelerinin kullanılması ile geçici birimlerin yangın dayanımı arttırılmalıdır [60]. Bu bağlamda yangın faktörünün tasarım evresinde göz önünde bulundurulması ile yangın dayanımı yüksek yapı malzemelerinin seçimi oldukça önemlidir.

- **Düşük maliyetli yapı malzemesi tercihi:** Afet sonrası geçici yapı uygulamalarının kısa süreli kullanımları ve sağladıkları yaşamsal konfor dikkate alındığında maliyetlerinin yüksek olduğu görülmektedir [6]. Bu nedenle afet sonrası gerçekleştirilen geçici yapı faaliyetleri kapsamında önemli bir orana ve maliyete sahip geçici eğitim birimlerinin ve bu birimleri oluşturan yapı malzemeleri ve bileşenlerinin maliyetinin en aza indirilmesi afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı oluşturmada önemli bir yer tutmaktadır.

- **Bakım ve onarımı kolay olan ürün seçimi:** Afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim birimlerinin bakım ve onarımının mevcut işgücü ve mevcut bakım - onarım donanımlarıyla kolaylıkla gerçekleştirilebilmesine olanak sağlayacak yapı ürünlerinin seçilmesi gereklidir. Yapı elemanları ve bileşenlerinin bakım ve onarımlarının kolay olması depolanacak veya depolanmış elemanların ve malzemelerin yeniden kullanımında kolaylık sağlamakta; maliyeti azaltarak ekonomik anlamda da katkı sağlamaktadır. Ayrıca geçici eğitim yapılarının kullanım sürecinde söz konusu olan bakım ve onarım işlemlerinin kolay bir şekilde gerçekleştirilmesi ile kullanıcı konforunun daha hızlı ve daha az maliyetli olacak şekilde sürdürülmesi sağlanacaktır.

- **Zararlı hayvanlara karşı güvenli yapı malzemelerinin tercih edilmesi:** Afet sonrası geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan elemanlarını oluşturan yapı malzemelerinin seçilmesinde zararlı hayvan etkilerine karşı mümkün olduğunca dayanıklı olan ve direncini kaybetmeyen malzemelerin kullanımının tercih edilmesi yapı ömrü ve kullanıcı konforu açısından önemlidir.

• **Sürdürülebilir yapım sistemi seçimi:** Afet sonrası oluşturulacak sürdürülebilir geçici eğitim birimlerinin tasarım aşamasında yapım sistemi seçimi büyük önem taşımaktadır. Tasarım aşamasında sürdürülebilir yapım sistemlerinin tercih edilmesi ve yapım aşamasında bu sistemlerin oluşturulması ile ülkenin ve bölgenin doğal kaynaklarının, ülke ekonomisinin ve ekolojik sistemin zarar görmesi engellenecek veya oluşabilecek zararlar en aza indirgenmiş olacaktır. Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı tasarım aşamasında, yapım sistemleri seçilirken dikkat edilmesi gereken özellikler aşağıdaki gibidir:

- **Kısa sürede inşa edilebilen yapım sistemi tercihi:** Afet sonrası geçici eğitim birimlerinin üretilmesi ve uygulanması süreçlerinin oldukça kısa bir zaman içerisinde tamamlanması gerekmektedir [157]. Bu nedenle geçici eğitim yapılarının yapım sistemlerinin kısa sürede uygulanabilen sistemler olması gereklidir. Yapım sistemlerinin kısa sürede uygulanabilmesinde uzman işgücü gerektirmeyen sistemlerin seçilmesi önemlidir. Ayrıca taşıyıcı sistem elemanlarının yakın çevreden kolayca elde edebilen ürünlerden seçilmesi de yapım sürecini kısaltmaktadır. Örneğin Nargis Kasırgası'ndan sonra Myanmar'da yapım sistemi olarak bambu iskelet sistem seçilmiş ve taşıyıcı sistem elemanları bölgedeki bambu ağaçlarından elde edilmiştir (Şekil 5.15). Böylece söz konusu yapım sistemine ait taşıyıcı sistem elemanları çok kısa bir sürede üretilmiş ve uzman işgücü gerektirmemesinden ve bölgedeki yerel halk tarafından uygulanabilir bir yapım sistemi olmasından dolayı her bir birim 2 gün gibi çok kısa süre içerisinde tamamlanmıştır.



Şekil 5. 15 Nargis Kasırgası sonrasında çok kısa bir sürede oluşturulan bambu iskelet sistem geçici eğitim birimi [157]

Türkiye’de 1999 Marmara Depremleri sonrasında ise tabakalı tutkallı ahşap teknolojisiyle oluşturulan geçici ilköğretim birimlerinin taşıyıcı sistem elemanları tasarlanan boyutlarda önceden üretilmiş ve şantiyede sadece montajları gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle her bir birimin inşa edilmesi yaklaşık yedi gün sürmüştür. Yapım sürecinin bu kadar kısa zamanda gerçekleştirilmesinde önyapımlı ahşap iskelet yapım sisteminin tercih edilmesi etkilidir.

- **Hafif yapım sistemlerinin tercih edilmesi:** Afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim yapılarına ait yapım sisteminin hafif olması, hafif elemanlardan meydana gelmesi oldukça önemlidir. Hafif yapı elemanlarından oluşan yapım sisteminin tercih edilmesi nakliye ve taşıma kolaylığı sağlamakta; böylece tek seferde daha çok birim sevk edilebilmekte ve yapım süreci daha hızlı gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca hafif yapım sistemlerinin seçilmesi şantiyede işçilik masraflarını da azaltacaktır.

- **Depolanması kolay yapım sistemlerinin tercih edilmesi:** Afet sonrası eğitim gereksinimini karşılamak üzere üretilen geçici eğitim birimlerinin kullanıldıktan sonra ve olası bir afet durumuna kadar belirli alanlarda depolanması gerekmektedir. Bu nedenle geçici eğitim birimlerinin yapım sistemlerinin kolay depolanabilir sistemler olması gereklidir. Dolayısıyla seçilen yapım sisteminin minimum depo alanı gerektirecek nitelikte olması; yapı elemanı ve bileşenlerinin taşıma ve depolama kolaylığı sağlayacak biçimde kurulum ve söküme izin veren özellikte olması gerekmektedir [6, 42]. Geçici eğitim birimlerini oluşturan yapı elemanlarının söküldükten sonra depolarda kolayca istiflenebilir boyutlarda olması depolanabilme kolaylığı açısından göz önünde bulundurulması gereken bir ölçüttür.

- **Nakliyesi kolay yapım sistemlerinin tercih edilmesi:** Eğitim gereksinimini karşılamak üzere afet meydana geldikten sonra üretilen veya olası bir afet için önceden üretilmiş ve belirli alanlarda depolanan geçici eğitim birimlerinin uygulamanın gerçekleştirileceği alana mümkün olan kısa sürede, uygun koşullarda ve olabildiğince az maliyetli şekilde nakledilmesi gerekmektedir. Birimlerin nakliyesinin kolay olması, yapı elemanlarının boyutları ve ağırlıkları, yapı eleman ve bileşenlerinin sökülüp takılabilir olması gibi niteliklerle dolayısıyla seçilen yapım sistemi ile doğrudan ilişkilidir. Afet bölgesine ve uygulamanın gerçekleştirileceği alanlara gönderilecek geçici eğitim birimleri ve bu birimlere ait yapı elemanları, birleştirme sırasına göre araçlara yüklenmelidir; tek seferde olabildiğince fazla boyut ve ağırlıkta yapı ve yapı ürününün paketler halinde taşınması gerekmektedir. Kullanım sonrasında da kaldırılan birimlerin ve birimlere ait eleman ve bileşenlerin depo alanlarına kolaylıkla taşınabilir ve nakledilebilir olması gereklidir [6]. Yapım sistemi seçilirken bu ölçütlerin göz önünde bulundurulması gereklidir.

- **Sökülüp yeniden kurulabilen yapım sistemlerinin seçilmesi:** Afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim yapılarının olası bir afette yeniden kullanılabilmesi için bu birimler, kalıcı eğitim yapılarının yapımı tamamlanana kadar kullanıldıktan sonra, depolanmak üzere sökülüp kaldırılmalıdır. Bu nedenle geçici eğitim yapılarının yapım sistemlerinin sökülüp takılabilen ve taşınabilen sistemler olması afet sonrası sürdürülebilir yapılanma açısından önemlidir. Birleştirme detayları kesme, kırma ve biçimlendirme işlemleri olmadan mekanik sökülmeye ve birleştirmeye uygun olacak şekilde tasarlanmalıdır. Türkiye’de 1999 Marmara Depremleri sonrasında bazı bölgelerde tabakalı tutkallı ahşap teknolojisiyle oluşturulan geçici eğitim yapıları, kalıcı eğitim yapılarına geçildikten sonra sökülüp kaldırılabilir ve olası bir afette yeniden kurulabilecek niteliktedir (Şekil 5.16) [116]. 2010 yılında Pakistan’da meydana gelen sel afetinden sonra belirli alanlarda oluşturulan çelik taşıyıcı sistemli geçici eğitim yapılarının duvar elemanları da sökülüp kaldırılabilir şekilde tasarlanmıştır. Taşınabilir duvar elemanlarının birleşimleri civata/ bulonlarla gerçekleştirildiği için bu geçici birimlerin sökülüp yeniden kullanılması mümkündür (Şekil 5.17) [157]. Sökülüp kaldırılabilen yapım sistemlerinin tercih edilmesiyle ülke kaynaklarının ve doğal kaynakların tüketimi azaltılacak, ülke ekonomisine katkı sağlanacak, birimlerin yapım

süresi kılalacak ve depolama ve taşıma işlemleri daha kolay bir şekilde geręekleřtirilebilecektir.



şekil 5. 16 1999 Marmara Depremleri sonrasında tabakalı tutkallı ahşap teknolojiyle oluşturulan “sökölüp-takılabilen” geçici eğitim yapısı [160]



şekil 5. 17 2010 Pakistan’da afet sonrası ęelik taşıyıcı sistemli “sökölüp-takılabilen” geçici eğitim yapısı [157]

- **Uygulanması kolay, uzman işgücü gerektirmeyen yapım sistemlerinin seçimi:** Afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim birimlerinin montajlarının kolay olması, yerel halk tarafından uygulanabilir olması ve uzman işgücü gerektirmemesi, birimlerin kısa sürede uygulanabilmesi ve uygulama maliyetlerinin azaltılması açısından önemlidir. Birimlerin montajı için uzman işgücü gerekiyorsa az sayıda eğitimli eleman tarafından montajın geręekleřtirilebilmesi gereklidir. Montajın özel makinalara gerek duyulmadan basit ve kolay bulunabilen araçlar tarafından geręekleřtirilebilmesi de önemlidir. Yapı elemanlarının birleşim detaylarının kurulum ve sökme işlemlerinin kolayca geręekleřtirilmesine imkan sağlayacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Yerel halk tarafından bilinen yapım sistemlerinin kullanılması da yapım ve onarım faaliyetlerine bölge halkının katılabilmesini dolayısıyla birimlerin daha uzun ömürlü olmasını, üretimin daha az maliyetle ve daha hızlı geręekleřtirilmesini sağlamaktadır. Örneğin

Haiti’de 2010 yılında meydana gelen depremden sonra yerel olarak yakın çevreden temin edilen yapı elemanlarının oluşturduğu yapım sisteminin seçilmesiyle, yapım sürecinde yerel işçi katılımı sağlanmış ve birimler 8 orta vasıflı yerel işçi ile toplam on günde kolayca tamamlanmıştır (Şekil 5.18) [157].



Şekil 5. 18 2010 Haiti Depremi sonrasında yerel malzemelerle kısa sürede yapımı gerçekleştirilen ahşap iskelet sistemli geçici eğitim yapısı [157]

- **Mekânsal üreyebilirliği mümkün olan yapım sistemlerinin tercih edilmesi:** Geçici eğitim yapısı uygulamalarında değişen gereksinimler doğrultusunda ve zamanla kullanıcı sayısında artış ve azalma olması durumuna göre büyüyüp küçülebilen değişebilir esnek tasarımlara imkan sağlayan yapım sistemlerinin seçilmesi önemlidir.
- **Taşıyıcı sistem elemanlarının birleşim noktalarının açıkça görülebildiği yapım sistemlerinin seçimi:** Afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim yapılarının deprem, rüzgar vb. yatay yükler karşısındaki davranışlarının insanlar tarafından izlenebilirliğini sağlamak ve böylece insanların yapıya olan güvenlerini arttırmak amacıyla taşıyıcı sistem elemanlarının birleşim noktalarının tamamen veya bir kısmının açık ve görünebilir olmasının sağlandığı bir yapım sisteminin seçimi afetzedede öğrencilerin ve diğer kullanıcıların psikolojik sağlığı açısından önemli bir etkiye sahiptir. Örneğin 1999 Depremleri sonrasında tabakalı tutkallı ahşap teknolojisiyle oluşturulmuş geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sistem elemanlarının açıkça görünebilir olması kullanıcıların yapıya olan güvenlerini arttırmış ve içinde buldukları psikolojik durum açısından olumlu olmuştur (Şekil 5.19).



Şekil 5. 19 1999 Marmara Depremleri sonrasında taşıyıcı sistem elemanlarının birleşim noktalarının görünebilir ve kullanıcılar tarafından açıkça izlenebilir olduğu geçici eğitim birimleri [114]

- ***Nakliye ve uygulama süreçlerinde çevreye gürültü yaymayan sistemlerin seçilmesi:*** Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı uygulamalarında, yapı elemanlarının nakliye ve şantiye montajı süreçlerinde çevreyi rahatsız edecek seviyede gürültü oluşmamalıdır. Bu nedenle yapım sistemi seçilirken çevreye gürültü yaymayan sistemlerin tercih edilmesi önemlidir.
- ***Düşük maliyetli yapım sistemlerinin tercih edilmesi:*** Afet sonrası gerçekleştirilen geçici eğitim yapısı uygulamaları için fazla maliyetli olmayan yapım sistemlerinin seçimi afet sonrası ülke ekonomisinin korunmasında önemli bir yer tutar.
- ***Dayanıklı yapım sistemlerinin seçilmesi:*** Geçici eğitim yapılarının oluşturulmasında birimlerin deprem, rüzgar vb. yanal etkilere karşı dayanıklı olması oldukça önemlidir. Yanı sıra bu yapıların yangın, yağmur, nem vb. fiziksel etkiler karşısında da dayanıklı olması kullanıcı gereksinimlerinin karşılanmasında önemli olduğu kadar birimlerin uzun ömürlü olması dolayısıyla başka afetler sonrasında yeniden kullanılabilmesi açısından da önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle afet sonrası oluşturulacak geçici eğitim yapılarının yapım sistemleri seçilirken bu ölçütün göz önünde bulundurulması gereklidir.

5.2.4.3 Tasarım Aşamasında Atık Konusunun / Yeniden Kullanım ve Dönüşümün Göz Önünde Bulundurulması

Afet sonrası geçici eğitim yapısı uygulamalarında atık miktarının en az seviyeye çekilmesi, atıkların yeniden kullanım ve dönüşüm kapsamında değerlendirilmesi ve atıkların güvenli bir şekilde yok edilmesi aşamaları önemli yer tutmaktadır. Sürdürülebilir geçici eğitim yapılarında atık yönetimi konusunun; tasarım aşamasında, yapım ve yıkım/söküm aşamalarında ve kullanım aşamasında göz önünde bulundurulması gereklidir. Atık oluşumu, yapı üretiminin hammadde ve malzeme üretimi aşamasında başlar. Bu süreçte oluşan atıkların üretimde yeniden değerlendirilmesi atıkların azaltılmasında önemli rol oynar. Yapı üretim sürecinin en önemli aşamalarından biri tasarım aşamasıdır. Uluslararası bilimsel çalışmalarda, yapım alanında oluşan atıkların % 33'ünün tasarımcının atık azaltma önlemlerini yürütmedeki başarısızlıklarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bu nedenle bu aşamada tasarımcı tarafından yapısal atık oluşumuyla ilgili önlemlerin dikkate alınması, yapı malzemelerinin yeniden kullanılabilirlik ve geri dönüştürülebilirlik özelliklerinin göz önünde bulundurulması gereklidir. Tasarım aşamasındaki önlemler, yapım, kullanım ve yıkım aşamalarında oluşacak atık miktarlarını önemli ölçüde etkileyecektir [161].

Geçici eğitim birimlerinin tasarım aşamasında atık yönetiminin göz önünde bulundurulmasında;

- Binaların bileşenlerine ayrılabilir biçimde tasarlanması,
- Sade ve yalın tasarım ve dekorasyon,
- Tasarımda seçilecek sistem bileşenlerinin ve ekipmanların yeniden kullanım potansiyellerinin göz önünde bulundurulması,
- Binaların yeni kullanımlara ve teknolojik yenilemelere cevap verebilecek şekilde esnek tasarlanması,
- Su esaslı yapıştırıcı ve boyaların tercih edilmesi,
- Tasarımda su korunumu sağlayan ekipman ve bileşenlerin tercih edilmesi,
- Peyzaj tasarımında fazla sulama ve bakım gerektirmeyen bitki türlerinin tercih edilmesi

- Yüklenci ile yapılan sözleşmede ürün ve atık yöntemi konusundaki sorumluluklara da yer verilmesi,
gibi ilkeler dikkate alınmalıdır [161, 162].

5.2.5 Yapım Evresi

Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı oluşturma sürecinde yapım evresi de oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Geçici eğitim birimlerinin önceden altyapı çalışmaları tamamlanmış arsalar üzerinde kurulumu yapılırken erozyon ve sel suyu yönetimi, mevcut ağaçların zarar görmemesi için gerekli önlemlerin alınması, güvenlik önlemlerinin alınması, yapım sırasında iç mekân hava kalitesinin korunması, yapım sürecinde toplum katılımı ve atık yönetimi konularının ele alınması vb. kriterler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu ölçütler doğrultusunda geçici eğitim yapısı uygulamalarının gerçekleştirilmesi sürdürülebilir yapım süreci açısından gereklidir.

- Erozyon ve sel suyu yönetimi: Afet sonrası geçici eğitim birimlerinin yapımı sırasında erozyon ve sel suyu yönetimi oldukça önemlidir. Bu bağlamda,
 - İnşaat sırasında taşkın, su akışı ya da rüzgar erozyonu ile toprak kaybının önlenmesi,
 - Toprağın üst tabakası verimli olduğu için bu humuslu tabakanın daha sonra kullanılmak üzere alınması ve depolanması,
 - Su akış kontrolü için alanda kademelendirme yapılması, doğal drenaj yolları, filtreler, çim kanallar ve çatılar oluşturulması, geçirimsiz yüzeylerin azaltılması ve bitkisel alanların arttırılması gereklidir [149].
- İnşaat sırasında mevcut ağaçların ve doğal çevrenin zarar görmemesi için gerekli önlemlerin alınması: İnşaat sırasında ağaçların ve doğal çevrenin korunması gereklidir. İnşaat makinelerinin ağaçlara belli bir mesafede olması ağaçların korunumu açısından oldukça önemlidir. İnşaat makineleri ve ekipmanları ağaçlara çok yakın mesafede kullanıldıkları zaman sadece gövde ve dallarına zarar vermekle kalmayıp aynı zamanda toprağın sıkıştırılmasıyla da bitkiler açısından ölümcül sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle ağacın tepe çapının iz düşümü kadar olan alanı çevreleyecek şekilde çit yapılması gereklidir [60]. İyi bir şantiye planlaması ile ağır iş makinalarının şantiye alanını ve yakın çevreyi gereğinden fazla istila ederek doğal çevreye zarar vermesi

önlenmelidir. Doğal zeminde yapılacak kazılar, çevre ekolojisine zarar vereceği için büyük çaptaki kazı işlemlerinden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Ekolojik açıdan çok hassas olan bölgelerde taşıma için motorlu araçlar yerine insan gücünden yararlanılmalıdır. Ayrıca bitkilerin yerleri mümkün olduğunca değiştirilmemelidir [46].

- Güvenlik önlemlerinin alınması: Yapımda çalışanların sağlıklarının ve güvenliklerinin koruma altına alınması oldukça önemlidir. Bu bağlamda, ana alanların ve önemli yerlerin kolaylıkla izlenebilir olması, yeşillendirilmiş alanlarda gece sensörlü aydınlatma, bina ve çevresindeki alanlara erişimi kontrol etmek üzere güvenlik sistemlerinin kurulması vb. tüm iş güvenliği önlemlerinin etkin olması ve zehirli madde yaymayan yapı malzemelerinin kullanımı gerekmektedir. Ayrıca öğrenciler için oluşturulacak oyun alanlarında ve dış mekân alanlarının bütününde cam, demir, beton parçası vb. herhangi bir inşaat atığı veya enkaz parçası kalmamasına çok dikkat edilmelidir. Aksi takdirde söz konusu atıklar, dış mekanda oynayan veya dolaşan öğrencilerin fiziksel sağlıkları için tehlike oluşturabilir [76].

- Yapım sürecinin mimari ve mühendislik projelerine uygun olarak gerçekleştirilmesi: Afet sonrası geçici eğitim yapısı uygulanmaları, önceden tasarlanmış ve kabul edilmiş mimari projelere ve mühendislik projelerine uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Bu bağlamda inşaat sürecinin gerekli kurum ve kuruluşlar tarafından denetlenmesi gereklidir.

- Yapım sırasında iç mekân hava kalitesinin korunumu: Yapının inşaatı sırasında uygulanan hava kalitesi stratejileri, yapımı tamamlanmış binanın iç mekân hava kalitesini etkilemektedir. Toz, çamur ve çeşitli inşaat atıklarının kontrolünün yapılması önemlidir. Çalışanların yemek yediği ve yemek atıklarının olduğu bölgelerde mekânın sürekli temiz tutulmaya çalışılması, hem zararlıların oluşmasını engellemek açısından hem de çalışanların yediklerinde herhangi bir zararlı bulunmaması açısından önemlidir. Ayrıca havalandırma kanalları yapılırken, kanalları tozlu ortamdan yalıtım gereklidir; yapıldıktan sonra kanalları temizlemek yerine kanallar oluşturulurken içeride tozlu ve kirli hava bulunmaması daha kolay ve doğru bir uygulama olmaktadır. Ayrıca toksik madde içermeyen yapı ürünlerinin, yapıştırıcıların, çözücülerin, boyaların kullanılması

gereklidir. Çeşitli gaz ve koku yayan yapı ürünlerinin uygulanmadan önce mekânın havalandırılması gereklidir [60].

- Yapım sürecinde toplum katılımı: Afettede öğrencilerin, öğretmenlerin ve bölge halkının yapım sürecine katılımı sürdürülebilir geçici eğitim yapısı oluşturulması bağlamında önemli bir ilkedir [163]. Yapım sürecinde toplum katılımı, geçici birimlerin kurulum süresinin ve işçilik maliyetlerinin azaltılmasının yanı sıra afetzedelerin psikolojik durumlarının iyileştirilmesinde önemli rol oynamaktadır [6]. Özellikle afettede öğrencilerin yapım sürecine katılımı hem eğitimlerine katkı sağlamasında hem de normal hayata dönüş süreçlerinin hızlandırılmasında önemli rol oynamaktadır.
- Konstrüksiyon aşamasında atık yönetiminin uygulanması: Geçici eğitim yapısı uygulamalarında yapım aşamasında ortaya çıkan inşaat atıklarının sınıflandırılması ve dönüşümü için yönetim planı geliştirilmeli ve uygulanmalıdır [162]. Toplam inşaat atıklarının türlerine göre gruplara ayrılarak depolanması ile kaynak kaybı belirli ölçüde engellenmektedir.

5.2.6 Depolama Evresi

Depolama süreci hem afet olduktan sonra hem de afet olmadan önce söz konusu olmaktadır. Afet olmadan önce depolama gerekliliği geçici eğitim yapılarının üretim süreci tamamlandıktan sonra olası bir afette yeniden kullanılmak üzere belirli alanlarda bekletilmesi gereksiniminden ortaya çıkmaktadır. Afet meydana geldikten sonra depolama gerekliliği ise üretimi önceden veya afet sonrasında tamamlanan birimlerin gerekli alanlara getirilerek kurulması ve kullanım süresi tamamlandıktan sonra da sökülerek kaldırılması ve başka bir afette yeniden kullanılmak üzere belirli mekânlarda bekletilmesi gereksiniminden ortaya çıkmaktadır. Geçici eğitim yapısı elemanlarının iç ve dış fiziksel etkilere karşı dayanımlı mekânlarda depolanması gerekmektedir. Ayrıca depo alanı olarak geçici birimlerin nakliyesinin kolay bir şekilde gerçekleştirilebileceği yerlerin seçilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda bu depoların afet riskinin en az olduğu yerlerde olması da önemli bir konudur. Depolama sırasında geçici yapı elemanlarının kurulum sırası göz önünde bulundurularak yerleştirilmesi daha sonra birimlerin kullanılması gerektiğinde nakliye ve yapım süresinin kılmasını sağlayacaktır. Eğer depolama alanında barınma, sağlık vb. gibi farklı fonksiyonlara ait birimler

depolanacaksa her birinin depolandığı alan belirli ve birbirinden ayrılmış olmalıdır. Geçici eğitim birimlerinin de diğer fonksiyonlara ilişkin birimlerle karışmayacak şekilde belirli bir alanda depolanması nakliye sürecinde kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca geçici yapı elemanlarının depolandığı süre boyunca, gerektiği zaman bakımlarının yapılması önemlidir.

5.2.7 Nakliye Evresi

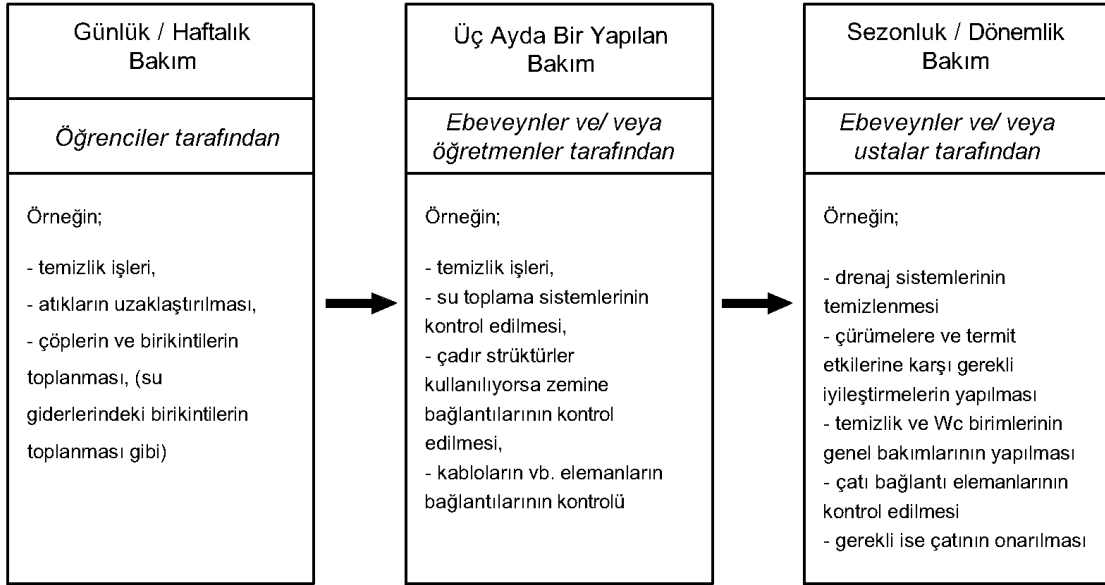
Afet meydana gelmeden önce en uygun ulaşım seçeneğinin önceden belirlenmesi ve afet sonrası mevcut taşıma araçlarının önceden belirlenen ulaşım seçeneği ile en etkin şekilde kullanılması gerekmektedir. En hızlı şekilde ulaşım sağlanabilen ve en yüksek kapasiteli ve düşük emisyonlu taşıma araçlarının kullanımı önemlidir. Geçici birimlere ait yapı elemanlarının nakliye araçlarına birleştirme sırasına göre yerleştirilmesi zamandan ve işgücünden tasarruf sağlayacaktır.

5.2.8 Kullanım Evresi

Afet sonrasında geçici yapıların kullanım sürecinde oluşturulan birimlerin insan sağlığı ve çevre ekolojisi üzerindeki etkileri ile kaynak ve enerji tüketimi göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda insan sağlığı, çevre ekolojisi, ülke ekonomisi ve kaynakları üzerinde oluşabilecek olumsuz etkilerin oluşmaması için belirli uygulamalar söz konusu olmalıdır [6]. Bu uygulamaların başında geçici eğitim birimlerinin önemli orandaki kullanıcı kitlesini oluşturan öğrencilerin eğitim gördükleri yapıların başka bir afette yeniden kullanılabilmesi konusunda bilinçlendirilmesi gelmektedir. Aynı zamanda yapının diğer kullanıcıları olan öğretmenlerin ve yapıda görevli tüm personelin konu ile ilgili gerekli bilince sahip olması gerekmektedir.

- Geçici eğitim birimlerine ait park ve rekreasyon alanlarının toplum ile birlikte kullanılması: Geçici eğitim birimlerinin çevre komşuluk üniteleri ile etkin bir bağlantı kurularak, okulun toplumun etkin bir parçası haline getirilmesi önemlidir [60, 149].
- Geçici eğitim yapısının bulunduğu çevrenin bir öğretim / eğitim aracı olarak kullanılması: Doğanın, fen, matematik, tarih, sanat ve sağlık programlarını öğretmek için bir eğitim ve öğretim aracı olarak kullanılması gereklidir [60, 149].

- Kirliliğin ve geçici eğitim yapılarına verilecek zararın önlenmesi: Geçici eğitim yapılarının kalıcı eğitim yapıları tamamlandıktan sonra sökülüp kaldırılacağı ve bu birimlerin ve yapı elemanlarının başka afetlerde yeniden kullanılacağı bilinci verilerek geçici eğitim yapılarına kullanım sırasında verilecek zararın önlenmesi gerekmektedir. Böylece ülke ekonomisinin ve kaynaklarının ve çevre ekolojisinin korunumuna ve enerji tasarrufuna katkı sağlanır.
- Geçici eğitim yapılarının kullanım sırasında bakım ve onarımının yapılması: Birimlerin gerektiği zaman bakım ve onarımlarının yapılması birimlerin kullanım ömrünün uzamasını sağlar; böylece birimlerin farklı afetlerde tekrar tekrar kullanılabilme olanağı artmaktadır. Bunun yanı sıra geçici eğitim yapılarında kullanıcı konforunun sağlanmasında, gerektiği zaman bakım ve onarımının gerçekleştirilmesi önemli bir rol oynamaktadır. Bakım için gerekli donanımların depolanması için yapı içinde ve dışında alanlar oluşturulmalıdır. Ayrıca bakım ve onarım için bütçe oluşturulması gereklidir. Geçici eğitim yapılarının bakımının yerel halk tarafından kolayca yapılabilmesi de göz önünde bulundurulması gereken önemli bir ölçüttür. Bu durumun yapıların tasarım aşamasından itibaren ele alınması gereklidir. Öğrencilerin günlük eğitim programlarında bakım işlemlerinin yer alması, bakım ve onarım eğitimin bir parçası haline getirilmesi oldukça önemlidir. Bakım ve onarım çalışmalarında bölge halkının katılımına yönelik organizasyon şeması Şekil 5.20’de görülmektedir. Düzenli olarak bakım ve onarımı gerçekleştirilen geçici eğitim birimlerinin öğrenciler, öğretmenler, ebeveynler ve diğer kullanıcılar açısından daha sağlıklı ve güvenli bir ortam oluşturduğu, eğitimin verimliliğini arttırdığı ve birimlerin kullanım ömrünü uzattığı geçmiş afetler sonrasındaki kullanım süreçlerinde ortaya konulmuştur.



Şekil 5. 20 Bakım ve onarım çalışmalarında bölge halkının katılımına yönelik organizasyon şeması [157]

- Çevre ve insan sağlığı açısından zararlı olmayan bakım ve onarım maddelerinin kullanılması: Çevre ve insan sağlığı açısından bakım ve onarım işlemleri sırasında çevreye zehirli gaz yaymayan maddelerin kullanılmasına dikkat edilmelidir. Bu bağlamda; kanserojen madde içermeyen, pH seviyesi 7 ve civarında olan, kısa süreli (akut) ve uzun süreli (kronik) sağlık sorunları oluşturmayacak, uçucu organik bileşen (VOC) oluşumuna neden olmayan, toksik madde içermeyen, geri dönüşebilir, mısır nişastası, hindistancevizi yağı ve portakal kabuğu gibi yenilenebilir kaynaklardan yapılmış, kloroflorokarbon (CFC) ve klor içeren çözücüler gibi ozon tabakasına zarar veren kimyasallar içermeyen bakım, onarım ve temizlik maddeleri kullanılmasına özen gösterilmelidir. Özellikle havalandırma ile çok kısa sürede yayılabilen uçucu organik bileşenlerin insan sağlığına zarar vermesi ve geçici eğitim birimlerindeki kullanıcıların ağırlıklı olarak çocuklardan oluşuyor olması bu konunun önemini daha da arttırmaktadır. Bu nedenle mümkün olduğunca zehirli gaz ve toksik madde içermeyen temizlik, bakım ve onarım maddelerin tercih edilmesi gerekmektedir.
- Kullanım aşamasında atık yönetiminin uygulanması: Geçici eğitim yapılarının kullanımı sırasında etkin bir atık yönetimi uygulanırsa atıklardan yeni kaynaklar elde edilerek kaynak kaybı azaltılmış ve böylece afetten ekonomik anlamda da olumsuz olarak etkilenmiş olan ülke ekonomisine katkı sağlanmış olur. Kullanım aşamasında atık

yönetiminin uygulanması konusunda göz önünde bulundurulması gereken ilkeler aşağıda belirtilmiştir.

- Kağıt, cam, plastik ve metallerin dönüştürülmesi amacıyla ayrılması ve biriktirilmesi,
- Organik malzemelerin toplanarak, kompost edilmesinin kolaylaştırılması,
- Su tüketimi planlaması ve bütçenin oluşturulması,
- Sulama amaçlı olarak temiz suyun kullanımının azaltılması,
- Suyu tutumlu kullanan ekipman seçimi,
- Gri su sistemlerinin kurulması ve uygun kullanımlarda değerlendirilmesi
- Kullanıcı ve personelin atık yönetimi ve dönüşüm konusunda bilinçlendirilmesi [162].

5.2.9 Kullanım Sonrası Evresi

Kalıcı eğitim yapısı uygulamalarının tamamlanmasıyla başlayan bu süreç sürdürülebilir bir yaklaşımla ele alındığında, geçici eğitim birimlerinin kaldırılması ve yeniden kullanımı ile yapıya ilişkin tüm elemanların veya bazı bileşenlerin geri dönüştürülmesi durumları söz konusu olmaktadır [88].

• **Mevcut strüktürlerin, arsanın ve altyapının yeniden kullanımı:**

Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı uygulamalarında mevcut strüktürlerin kullanımı tamamlandığında sökülüp, başka bir afet bölgesinde gereksinim söz konusu ise, eğitim ihtiyacını karşılamak üzere bu alanlarda yeniden kurulabilmesi gerekmektedir. Geçici eğitim birimlerinin afet bölgesinde farklı bir gereksinimi karşılamak üzere yeniden kullanımı da mümkün olabilir. Bu birimlerin başka bir afette yeniden kullanılmak üzere sökülüp uygun koşullarda depolanması gerekmektedir. Böylece ekonomik giderlerin oldukça fazla olduğu afet sonrası süreçte ülke ekonomisine, kaynak ve çevre ekolojisinin korunmasına belli bir oranda katkı sağlanacaktır. Afet sonrası geçici eğitim birimlerinin hem başka bölgelerde ve başka fonksiyonlarda hem de başka bir afette yeniden kullanılabilmesinde, taşınması ve nakliyesi zor olmayan, hızlı ve kolay sökülebilen ve kurulabilen malzemelerin ve yapım sistemlerinin tercih edilmesi oldukça önemlidir. Geçici eğitim yapıları kaldırıldıktan sonra mevcut altyapı tesis ve malzemeleri, kalıcı eğitim yapısı oluşturma sürecinde kullanılabilir veya kazı yapılarak altyapı tesis ve malzemeleri çıkartılıp geri

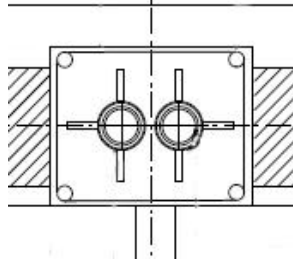
dönüştürülebilir veya depolanabilir. Uygun şekilde oluşturulmuş alt yapı tesisleri, kalıcı okul yapılarına ait birimler için örneğin sosyal ve spor amaçlı oluşturulacak yapılar veya kalıcı okul yapısına hizmet verecek başka fonksiyonlardaki ek yapılar için kullanılabilir.

• **Kullanım sonrası yapı malzemelerinin ve bileşenlerinin geri dönüştürülmesi ve/veya yeniden kullanılması:**

Geçici eğitim yapıları faydalı ömrünü tamamladıktan sonra bu birimlere ait yapı malzemeleri ve bileşenlerinin geri dönüşebilir olması ülke ve çevre kaynaklarının tüketiminin azaltılması açısından oldukça önemlidir [88]. İyi bir atık yönetimi programıyla kullanım sonrası hangi malzemelerin ne kadar atık oluşturacağı, malzemelerin hangi oranda geri dönüştürülebileceği tespit edilerek bu doğrultuda çalışmalar sürdürülmelidir. Dünyada geri dönüşüme yönelik geçici eğitim yapısı üretimi üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmış ve bu bağlamda kağıt tüp sistemler, ahşap sistemler ve çelik malzeme kullanımıyla oluşturulan sistemler olmak üzere çeşitli yapı sistemleriyle gerçekleştirilmiş bazı örnekler ve öneriler ortaya konmuştur [88, 157]. Aynı zamanda geçici eğitim birimlerinde kullanılan yapı malzemelerinin ve bileşenlerinin kalıcı eğitim yapıları için de kaynak oluşturması sürdürülebilir bir yaklaşım açısından önemlidir. Yine geçici eğitim birimlerinde kullanılan yapı malzemesi ve bileşenleri başka bir geçici eğitim yapısı için kaynak oluşturabilir. Örneğin Haiti’de meydana gelen depremden sonra belli bir süre geçici eğitim birimi olarak kullanılan çadırların kaldırılmasının ardından bu birimlerde kullanılan galvanize borular bazı eklemelerle çelik ve betonarme kompozit taşıyıcı geçici eğitim birimlerinin strüktürünü oluşturmada kullanılmıştır (Şekil 5.21). Galvanize borular çelik dairesel elemanlarla desteklenerek ve bu dairesel kesitli elemanların arası kum ile doldurularak çelik betonarme kompozit taşıyıcı strüktürlerin düşey taşıyıcı elemanları oluşturulmuştur (Şekil 5.22). Böylece afet sonrası oluşturulmuş geçici eğitim yapısı, kullanım süreci sona erdikten sonra başka bir geçici eğitim yapısı üretimi için kaynak oluşturmuştur [157].



Şekil 5. 21 Haiti depreminden sonra oluşturulan çadır ve çelik-betonarme karma taşıyıcılı geçici eğitim birimleri [76]



Şekil 5. 22 Galvanize boruların çelik dairesel elemanlarla desteklenmesiyle oluşturulmuş düşey taşıyıcılar [76]

5.3 Türkiye’de Afet Sonrası “Sökülüp Taşınabilir Ahşap İlköğretim Yapısı” Uygulamalarının “Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici İlköğretim Yapısı Ölçütleri” Doğrultusunda Değerlendirilmesi

Türkiye’de meydana gelen afetler sonrasında gerçekleştirilen geçici eğitim yapısı uygulamaları incelendiğinde bu yapıların oluşturulmasında örgütlenme aşamasından tasarım ve kullanım sonrası aşamalarına kadar tüm yaşam döngüsü evrelerinde genellikle sürdürülebilirlik ilkelerinin göz ardı edildiği görülmüştür. Bununla birlikte, 1999 Marmara Depremleri’nden sonra tabakalı tutkallı ahşap teknolojisi ile Adapazarı, Ferizli, Gölcük, Değirmendere, Kocaeli ve Yalova bölgelerinde afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütleri göz önünde bulundurularak oluşturulmuş 6 adet geçici eğitim birimi uygulamasından da söz etmek mümkündür [164]. Bu yapılar Türkiye’de ilk kez bir bakanlık tarafından sürdürülebilir afet sonrası geçici eğitim yapısı oluşturulması talebi üzerine gerçekleştirilmiştir. Şekil 5.23’de tabakalı tutkallı ahşap teknolojisi ile gerçekleştirilmiş söz konusu afet sonrası geçici eğitim yapısı örneği görülmektedir [116].



Şekil 5. 23 1999 Marmara Depremleri sonrasında oluşturulmuş sökülüp taşınabilir geçici ilköğretim yapısı [116]

Milli Eğitim Bakanlığı'nın, "asgari aydınlatma, havalandırma, ısıtma, yalıtım vb. uygun yapı fiziği standartlarına sahip, çok kısa sürede kolayca sökülüp takılabilen, depolarda saklanabilecek, gerektiğinde büyüeyebilen ve küçülebilen, depreme dayanıklı, çevreci, geçici bir mekân olmasına rağmen öğrencilerin belleklerinde sürekli yer edebilecek kadar özgün ve kısıtlı bir bütçe ile yapılacağı için fazla maliyetli olmayan bir geçici eğitim yapısı oluşturulması" isteği üzerine gerçekleştirilen sekiz derslikli "sökülüp taşınabilir ahşap ilköğretim yapıları"nın tasarım aşamasında bazı ilkeler ortaya konmuştur. Bu ana tasarım ilkelerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür [116].

"Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları"nın Ana Tasarım İlkeleri

- Yapı için bir ana ölçü modülü seçmek ve tüm yapı elemanlarının bu modüle uyumunu gözetmek.
- Bu yapıların uygulanacakları arsaların zemin özelliklerinin değişken ve zemin taşıma güçlerinin zayıf olabileceği ihtimali göz önünde bulundurularak mümkün olan en hafif yapım sistemi ile gerçekleştirilmesini sağlamak.
- Temel dahil tüm yapı elemanlarının, sökülürken önemli bir zayıta uğramadan, orta vasıflı işçiler tarafından kolaylıkla sökülebilecek ve başka bir afetten sonra başka bir arsada yeniden kolayca kurulabilecek bir yapı bütünü oluşturmasını sağlamak.

- Taşıyıcı işlevi olmayan iç ve dış duvarları panolaştırmak ve strüktürün depreme karşı gücüne katkıda bulunmalarını sağlamak.
- Yapının tümünde görsel ve teknik açıdan aynı dildeki yapı elemanlarını kullanmak.
- Taşıyıcı yapı elemanlarının birleşim noktalarının tamamen açık ve görünebilir olmasını, böylece yapının deprem, rüzgar vb. yatay kuvvetler karşısındaki davranışlarının insanlar tarafından izlenebilirliğini sağlamak ve insanların yapıya olan güvenlerini arttırmak,
- Akustik konfor açısından kaliteli iç mekânlar oluşturmak.
- Yangın dayanımı yüksek bir yapı konstrüksiyonu oluşturmak.
- Ekolojik uyumu yüksek bir yapı bütünü oluşturmak.
- Isıtma ve aydınlatma tesisatının ve dağıtım sisteminin mevcut yapı elemanları dizgisine açık olarak eklenmesini sağlamak.
- Wc – lavabo servisini bütünüyle ayrı bir çekirdek olarak çözmek [116].

Söz konusu “Sökülüp Taşınabilir Ahşap İlköğretim Yapıları” bölüm başında saptanan “Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Ölçütleri” doğrultusunda detaylı olarak irdelenecektir.

Örgütlenme Evresi:

“Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları”nın oluşturulmasına dair tüm kararlar deprem meydana geldikten belirli bir süre sonra alınmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı deprem olduktan sonra eğitimin kullanıcı gereksinimleri açısından uygun fiziksel mekânlarda sürdürülmesine katkıda bulunmak amacıyla sökülüp takılabilen geçici eğitim birimlerinin üretilmesini talep etmiştir. Birimlerin üretimiyle ilgili olarak ilgili bakanlıklar ve ilgili kurumlar tarafından örgütlenme evresinde herhangi bir çalışma gerçekleştirilmediği ve tüm organizasyonların afet meydana geldikten sonra oluşturulduğu görülmektedir.

Ön Hazırlık Evresi:

Afet öncesinde gerçekleştirilmiş, hasar görmesi olası eğitim yapısı sayısı ve gereksinim duyulacak geçici derslik sayısı belirlenmesine ilişkin herhangi bir ön çalışmaya rastlanılmamaktadır. Bu nedenle “Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim

Yapıları”nın oluşturulmasına ilişkin tüm kararlar afet meydana geldikten sonra alınmış ve tüm çalışmalar bu evrelerde gerçekleştirilmiştir.

Yer Seçimi Evresi:

“Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları”nın konumlandırıldığı arsaların seçimi yapılırken bu arazilerin önemli tarım alanları olmaması, eğimi fazla olan alanlar olmamasından dolayı kazı ve dolgu çalışmalarına gerek duyulmaması, toprak kayması, erozyon gibi risklerin olmadığı alanlar olması gibi etmenler göz önünde bulundurulmuştur. Dolayısıyla bu birimlerin yer seçimi aşamasında sürdürülebilirlik ilkelerinin göz önünde bulundurulduğu söylenebilir. Bu birimlerden bazıları çadırkent alanlarına ve geçici yerleşim alanlarına yakın bölgelerde kurulurken, bazıları geçici yerleşim, ticaret, sağlık, eğlence vb. alanlarına uzak alanlarda konumlandırılmıştır¹.

Tasarım Evresi:

Söz konusu birimlerin tasarım evresinde gerçekleştirilen uygulamaların bu evreye ilişkin alt ölçütler doğrultusunda detaylı olarak irdelenmesi gereklidir.

Sürdürülebilir arsa tasarımı, planlaması ve arsaya göre yerleşim: Birimler hakim rüzgar yönü dikkate alınarak konumlandırılmıştır. Dış mekânda öğrencilerin doğayı tanıyarak öğrenmesine olanak sağlayacak çeşitli oyun alanları tasarlanmıştır. Hasar görmüş mevcut okul yapılarının bahçelerinde konumlandırılan “Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları”, Kocaeli’deki Şehit Cengiz Topel İlköğretim Okulu bahçesinde kurulmuş olan ahşap yapı hariç, mevcut betonarme yapının inşaat, onarım ve güçlendirme veya enkaz kaldırma çalışmalarından olumsuz etkilenmemesi amacıyla güvenli bir uzaklıkta konumlandırılmıştır². Şekil 5.24’de Ferizli’de kurulan tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısının depremden sonra orta derecede hasar gören ve daha sonra onarımı tamamlanan mevcut okul yapısı ile güvenli bir uzaklıkta konumlandırılmış olduğu görülmektedir. Şekil 5.25’de ise Kocaeli’de hasarlı okul bahçesinde kurulan ve daha sonra onarımı gerçekleştirilmiş mevcut okul yapısı ile

¹ Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 19.04.2012 tarihinde yapılan görüşme ve anket çalışması sonucunda edinilmiştir.

² Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 19.04.2012 tarihinde yapılan görüşme ve anket çalışması sonucunda edinilmiştir.

arasında yeterli bir uzaklık olduğu görülen tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısı yer almaktadır.



Şekil 5. 24 Ferizli’de depremde sonra kurulan tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısının mevcut okul binasına güvenli bir uzaklıkta konumlandırılması [114]



Şekil 5. 25 Kocaeli’de depremde sonra kurulan tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısının mevcut okul binasına güvenli bir uzaklıkta konumlandırılması [114]

Kocaeli’de Değirmendere Şehit Cengiz Topel İlköğretim Okulu bahçesinde ise söz konusu tabakalı ahşap geçici ilköğretim okulunun mevcut betonarmeye binaya oldukça yakın bir şekilde konumlandırıldığı Şekil 5.26’da görülmektedir.



Şekil 5. 26 Kocaeli’de Değirmedere Şehit Cengiz Topel ilköğretim Okulu bahçesinde depremden sonra kurulan geçici ilköğretim yapısının mevcut okul binasına oldukça yakın bir şekilde konumlandırılması [114]

Dış mekân yürüme yollarında ve araç park alanlarında enerji tasarruflu aydınlatma sistemi oluşturulmuştur. Dış mekân aydınlatmasının etkin bir şekilde gerçekleştirildiğini söylemek mümkündür¹.

Dış mekânda etkin bir akustik tasarım gerçekleştirilmemiştir.

Sökülüp taşınabilir ahşap birimlerin arsa sınırları öğrencilerin güvenliğini sağlamak amacıyla yeşil çitler ile çevrilmiştir veya mevcut okul bahçesindeki çevre duvarlarından yararlanılmıştır.

Arsa üzerine yerleşim, mümkün olduğunca mevcut topografik yapı korunarak gerçekleştirilmiştir. Seçilen arazilerin eğimi oldukça az olduğu için kazı dolgu çalışmalarına gereksinim duyulmamıştır. Sadece tesviyesi yapılmış alanlarda prefabrik temel soketleri kazılarak yerleştirilmiştir².

Yer altı su seviyesi analizi yapılmıştır. Yer altı su seviyesi dikkate alınarak alan seçimi gerçekleştirilmiştir³.

^{1, 2, 3} Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 19.04.2012 tarihinde yapılan görüşme ve anket çalışması sonucunda edinilmiştir.

Sürdürülebilir geçici eğitim yapısı tasarımı: “Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları”nın tasarımında kaynak korunumu, enerji etkinliği, mekânsal özelliklerin kullanıcı konforuna uygunluğu vb. gibi ölçütlerin dikkate alındığı görülmektedir.

Bu yapılarda iç mekân aydınlatma tasarımının enerji etkin şekilde gerçekleştirildiğini söylemek mümkündür. Bu birimlerin açıklıklarının, doluluk ve boşluklarının tasarımında, afet sonrası oluşturulacak geçici okul birimlerinin sürdürülebilir tasarımında önemli bir rol oynayan doğal aydınlatma konusu göz önünde bulundurulmuştur. Doğal aydınlatmanın yanı sıra yapay aydınlatma da gerçekleştirilmiştir.

Tasarımda açılabilir pencerelere yer verilmesi ile doğal havalandırma imkanı ve oluşturulan pencere düzeniyle temiz havanın tüm mekânlara eşit olarak dağıtılması sağlanmıştır (Şekil 5.27). Dolayısıyla enerji etkin doğal havalandırma sistemi oluşturulmaya çalışılmıştır. Söz konusu birimlerin kurulduğu bölgenin iklimsel özellikleri göz önünde bulundurulduğunda cephede açıklıkların bulunduğu alanlarda herhangi bir gölgeleme elemanına gereksinim duyulmadığı görülmektedir. Ancak kullanıcılar ile yapılan görüşme sonucunda yaz aylarında dersliklerin fazla ısınmasından dolayı kullanıcıların rahatsız olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle açılıp kapanabilir, gün ışığı seviyesine, açısına ve mevsimlere göre değişebilir vb. gölgeleme elemanlarının birimlerin tasarım aşamasında ortaya konulması gerektiği düşünülmektedir.



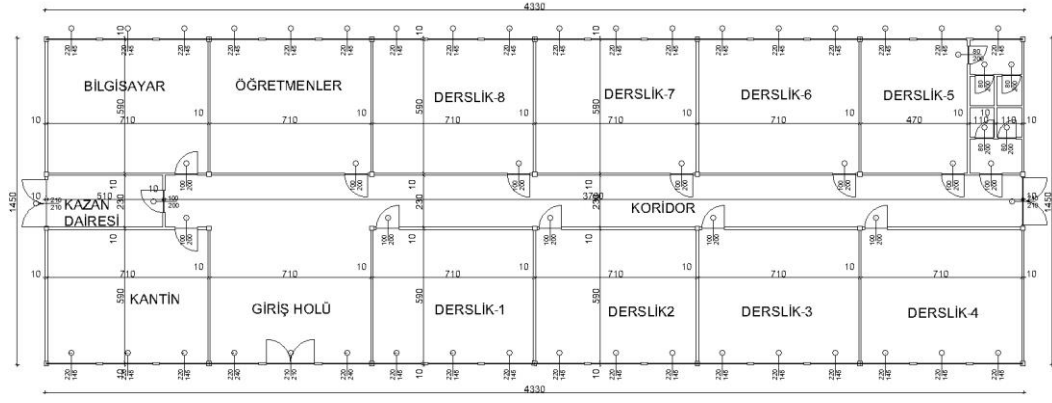
Şekil 5. 27 Ferizli Hacı Uzun İlköğretim Okulu bahçesinde kurulan “Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapısı”ndaki geniş pencere açıklıkları ile doğal havalandırma sağlanması [119]

Bina formuna göre ısı kayıp oranı değerlendirilecek olursa, çevre/alan değeri bakımından bu oranın yaklaşık 1.05 olduğu görülmektedir. Bina formu tasarımının enerjinin tutumlu kullanılmasında olumlu etkisi olduğunu söylemek mümkündür.

Sökülüp taşınabilir ahşap geçici okul birimlerinin akustik düzenlemelerinin kullanıcı gereksinimi göz önünde bulundurularak etkin bir şekilde tasarlandığı görülmektedir. Bu birimlerde iç ve dış cidarları farklı özelliklerde olacak şekilde ses yalıtımlı 120 x 240 cm ahşap pano iç ve dış duvar elemanları, yatay ve düşey tabakalı ahşap taşıyıcı elemanlar ve zeminde ahşap döşeme kullanılmıştır. Böylece etkin bir ses yalıtımı oluşturulmasının yanı sıra, ahşabın ses yutucu özelliğinden dolayı mekânlardaki akustik değerlerin uygun seviyede olmasını sağlamıştır [116]. Ancak çatıda kullanılan alüminyum sandviç paneller, yağmur etkisi altında iken iç mekânda gürültü oluşumuna neden olmaktadır¹. Bu durum da öğrencilerin ve öğretmenlerin ders sırasındaki dikkatlerini olumsuz olarak etkilemektedir.

Afet sonrası geçici eğitim yapılarında dersliklerin büyüklüğünün 36 - 42 m² , temiz tavan yüksekliklerinin de 2,7 - 3,7 m olması gerekmektedir. Sökülüp taşınabilir ahşap birimlerdeki dersliklerin alanı yaklaşık 42 m²'dir. Dersliklerdeki tavan yüksekliği ise 2,6 ile 3,4 m arasında değişmektedir. Ayrıca ılıman iklim bölgelerinde binanın ısı tutuculuğu açısından dersliklerin kare formda olması önerilmektedir. Bu birimlerdeki derslik mekânlarının kare forma yakın olduğu görülmektedir. Söz konusu birimlere ilişkin mekânsal özelliklerin tasarlanmasında kullanıcı konforu göz önünde bulundurulmuştur. Şekil 5.28'de yaklaşık 650 m² kullanım alanı olan sökülüp taşınabilir geçici ilköğretim birimlerinin planı yer almaktadır.

¹ Kocaeli Değirmendere Şehit Cengiz Topel İlköğretim Okulu Müdürlüğü ile 02.05.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucunda edinilmiştir.



Şekil 5. 28 Tabakalı tutkallı ahşap geçici eğitim yapısı planı [165]

Birimler doğu-batı aksı boyunca yerleştirilmiştir. Dersliklerin tasarımında güneydoğudan-güneybatıya kadar olan yönlenme açısında yerleştirilmesine dikkat edilmiştir¹.

“Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları” değişen gereksinimler doğrultusunda değişebilir ve farklı amaçlarla kullanım için uygun, esnek bir tasarıma sahiptir.

Birimlerin tasarımında engelli kullanıcıların da gereksinimlerinin göz önünde bulundurulduğu görülmektedir. Yapı içinde sirkülasyonun yatayda kolayca gerçekleştirilebildiği, dolayısıyla engelli kullanıcıların da kullanabileceği mekânların tasarlandığı görülmektedir.

Eğitim yapısının ana modülü olan dersliklerde zemin ve tüm çevre duvarları ile tümüyle algılanan ana taşıyıcı sistemin ahşap olarak seçilmesi, mekânda belli bir modüle bağlı ritmik pano derzlerinin algılanması ile mimari bir dil birliğinin oluşturulmasını sağlamıştır (Şekil 5.29).

¹ Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 19.04.2012 tarihinde yapılan görüşme ve anket çalışması sonucunda edinilmiştir.



Şekil 5. 29 Sökülüp taşınabilir ahşap geçici eğitim yapısına ait dersliklerde ahşap duvarlar, zemin ve taşıyıcı elemanların mimari bir dil birliği oluşturması [114].

“Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları”nın “Afet sonrası Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Ölçütleri” doğrultusunda irdelenmesinde, söz konusu birimlerin “sürdürülebilir yapı ürünleri seçimi” ve “sürdürülebilir yapı sistemi seçimi” alt ölçütleri bağlamında oldukça detaylı bir şekilde irdelenmesi gereklidir. Sökülüp takılabilir ahşap geçici ilköğretim birimlerine ilişkin taşıyıcı sistem elemanları tabakalı tutkallı ahşap elemanlardan oluşmaktadır. Aynı zamanda duvar elemanları olarak ahşap panolar ve zeminde panolaştırılmış kontrplak kullanılmıştır. Bu bağlamda bu birimlerde kullanılan çoğu yapı elemanı ve bileşeninin önemli oranda çevreye ve üretiminde tükenir kaynakların sınırlarına duyarlı ürünlerden oluştuğu söylenebilir. Söz konusu birimleri oluşturan yapı ürünleri, afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı tasarım aşamasında yapı ürünleri seçilirken dikkat edilmesi gereken ölçütler bağlamında incelenmiştir:

- **Yenilenebilir kaynaklardan yapılmış yapı ürünleri kullanımı:** Afet sonrası geçici eğitim birimleri oluşturulurken kullanılacak yapı malzemeleri ve bileşenlerinin sürdürülebilir yöntemlerle yetiştirilen ormanlar gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilmesi oldukça önemlidir. Söz konusu geçici ilköğretim yapılarına ilişkin tabakalı tutkallı ahşap yapı ürünleri üretimde kullanılan kozalaksı çam türü, doğanın çok çabuk yenileyebildiği bir ağaç türüdür [166].

- **Geri dönüşümlü / geri dönüştürülebilir yapı ürünleri kullanımı:** Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı oluşturulurken ürün seçiminde dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri geri dönüşümlü / geri dönüşebilir ürün seçimidir. Sökülüp takılabilir ahşap geçici ilköğretim birimlerinin tabakalı tutkallı ahşap yapı elemanları ve bileşenleri, metal bağlantı elemanları, ahşap duvar ve zemin elemanları geri dönüşebilir yapı ürünleridir.

- **Uygulanması kolay yapı ürünlerinin seçimi:** Ahşabın kolay işlenebilir malzeme olması sökülüp takılabilir ahşap geçici ilköğretim birimleri yapı elemanları ve bileşenlerinin kolayca uygulanmasında etkili olmuştur. Birimlerin montajı ortalama deneyim sahibi bir marangozun yönetimindeki orta vasıflı işçilerle kolayca bir araya getirilip tamamlanmıştır [116].

- **Üretimi kolay ve hızlı gerçekleştirilebilecek ürünlerin tercihi:** Tabakalı tutkallı ahşap yapı elemanlarının üretimi genellikle büyük tesislerde gerçekleştirilebilmektedir. Türkiye’de tabakalı tutkallı ahşap yapı elemanlarının üretildiği tesisler yeterli standartlara sahip olmadığı için söz konusu geçici ilköğretim yapılarına ilişkin taşıyıcı sistem yapı elemanları yurtdışında üretilmiştir. Bu elemanların üretimi yaklaşık 3 günde gerçekleştirilmiştir¹. Duvar elemanı olarak kullanılan kontrplak ve çatıda kullanılan alüminyum sandviç panellerin de üretimi kısa sürede ve kolayca gerçekleştirilebilmiştir.

- **Yeniden kullanılabilir yapı malzemeleri seçimi:** Tabakalı tutkallı ahşap geçici eğitim yapılarının yapı elemanları ve bileşenlerinin tamamı veya bir kısmı onararak veya herhangi bir onarıma gerek duyulmadan yeniden kullanılabilir yapı ürünlerinden oluşmaktadır. Yapı elemanlarının onarıma fazla gerek duyulmadan yeniden kullanılabilir olması elemanların sökülüp kaldırılabilir nitelikte olmasıyla yakından ilişkilidir. Sökülüp takılabilirlik dolayısıyla yeniden kullanılabilirlik ilkesinin zeminde de sürdürülebilmesi amacıyla yapının dış giriş zemininde kilitli parke; dersliklerin, koridorun ve holün zemininde de panolaştırılmış kontrplak kullanımı tercih edilmiştir (Şekil 5.30).

¹ Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 19.04.2012 tarihinde yapılan görüşme ve anket çalışması sonucunda edinilmiştir.



Şekil 5. 30 Holün zemininde üzerine PVC kaplanmış, sökülüp kaldırılabilir ve yeniden kullanılabilir panolaştırılmış kontrplak kullanımı [160]

- **Yerel olarak sağlanabilen yapı ürünlerinin tercih edilmesi:** Söz konusu geçici yapıların taşıyıcı sistem elemanlarının üretimleri yurtdışında gerçekleştirilmiştir. Ancak bu elemanların üretiminde kullanılan çam ve göknar gibi ağaç türleri yerel olarak elde edilebilmektedir. Bununla birlikte, duvar ve zeminde kullanılan ahşap elemanlar, çatıda kullanılan alüminyum paneller ve metal bağlantı elemanları yerel olarak kolaylıkla sağlanabilen ürünlerdir.
- **Dayanıklı ve uzun ömürlü yapı ürünlerinin tercihi:** Birimlerin taşıyıcı sistem, duvar ve zemin elemanları oldukça dayanıklı ve uzun ömürlü olan ahşap ve tabakalı tutkallı ahşap yapı ürünlerinden oluşmaktadır. Ancak çatı kaplaması olarak kullanılan alüminyum sandviç panellerin birkaç sene içerisinde kullanım ömrünü tamamladığı görülmüştür, dolayısıyla çatı kaplama ürünlerinin uzun ömürlü olmadığından söz etmek mümkündür.
- **İnsan sağlığını olumsuz yönde etkilemeyen yapı ürünlerinin kullanımı:** Sökülüp taşınabilir ahşap geçici eğitim yapılarında ağırlıklı olarak tabakalı tutkallı ve ahşap ürünler kullanıldığı için iç mekânda radon gazına maruz kalma ihtimali oldukça düşüktür. Ayrıca tabakalı tutkallı ahşap ürünlerin yanmasıyla insan sağlığına zararlı gazlar oluşmaz. Ahşap yapılarda yaşayanlar fizyolojik ve psikolojik açıdan daha sağlıklıdır [166]. Tabakalı tutkallı ahşap elemanların kullanımıyla iç mekânda yapı ürünlerinden kaynaklanan toksik madde içeren gaz oluşumu engellenmekte veya

azaltılmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde söz konusu geçici eğitim birimlerinde kullanılan yapı ürünlerinin insan sağlığı açısından olumlu olduğu görülmektedir.

- **Yangına karşı dayanıklı yapı malzemesi seçimi:** Söz konusu geçici ilköğretim yapılarının taşıyıcı sistem elemanları olarak kullanılan tabakalı tutkallı ahşap ısı iletkenliğinin az (0,14 – 0,058 kcal/m.c.h) olmasından dolayı diğer yapı ürünlerine oranla daha dirençlidir ve yanarak taşıyıcı gücünü kaybedene kadar ortalama 1 saat ayakta durabilmektedir. Ahşabın statik hesaba göre aldığı en düşük kesit yangın sırasında en az 30 dakika (R30) yangın direnci sağlamaktadır. 30 dakikadan sonra 0.7mm/1 dakika kesit azalması olmaktadır. Yani, ilk mimari statik planlamada yapı elemanının kesitini baştan artırıp R30 veya R90 dirençlerine ulaşmak mümkündür [166]. Bu birimler yangın sırasında ortalama 45 dakika (R30 – R60) ayakta kalabilecek şekilde tasarlanmıştır [116].

- **Düşük maliyetli yapı malzemesi tercihi:** Söz konusu birimlerde kullanılan tabakalı tutkallı ahşap taşıyıcı yapı elemanlarının yurtdışında üretilmesinden dolayı birimlerin üretim maliyetleri yüksek olmasına rağmen oldukça kısa bir sürede uygulaması tamamlanabildiği için uygulama maliyetleri düşüktür. Dolayısıyla toplam yapım maliyetinin ortalama bir değer olduğu söylenebilir. Duvar, zemin, çatı, pencere ve kapı bileşen ve elemanlarının seçiminde düşük maliyetli ürünlerin tercihi söz konusudur.

- **Bakım ve onarımı kolay olan ürün seçimi:** Tabakalı tutkallı ahşap ürünlerin bakım maliyeti oldukça azdır ve kolaydır. Uygun ve periyodik bir şekilde bakım yapılması ile yapılar oldukça uzun ömürlü olmaktadır.

- **Zararlı hayvanlara karşı güvenli yapı malzemelerinin tercih edilmesi:** Tabakalı tutkallı ahşap geçici ilköğretim yapılarının çürümeye ve zararlı hayvanlara karşı dayanımı oldukça yüksektir. Tutkallamanın gerektirdiği yapay kurutma sırasında kerestenin bünyesinde bulunan böcekler ve yumurtaları yok olur. Tutkallama sonunda ise nem derecesi %18'in altına düşeceği için mantar ve benzeri parazitler barınamaz [166].

Afet sonrası oluşturulan sökülüp taşınabilen geçici eğitim yapılarının yapım sistemi olarak, hafifliği, depreme karşı dayanıklılığı konusundaki yüksek performansı, ön yapım sistemine uygun olarak üretilebilmesi, montajının kolay ve hızlı gerçekleştirilebilmesi ve

benzeri üstünlüklerinden dolayı tabakalı tutkallı ahşap tekniği benimsenmiştir. Bu birimlere ilişkin yapım sistemi, afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı tasarım aşamasında yapım sistemi seçilirken dikkat edilmesi gereken ölçütler bağlamında detaylı olarak irdelenmiştir:

- **Kısa sürede inşa edilebilen yapım sistemi tercihi:** Tabakalı tutkallı ahşap teknolojiyle oluşturulan geçici ilköğretim birimlerinin taşıyıcı sistem elemanları oldukça kısa bir sürede monte edilmiştir. Taşıyıcı yapı elemanları tasarımda oluşturulan boyutlara uygun olacak şekilde önceden üretildiği ve şantiyede sadece montajları gerçekleştirildiği için birimlerin uygulama süresi oldukça kısadır. 650 m bir yapının inşa edilmesi kış koşullarında yaklaşık yedi günde tamamlanmıştır (Şekil 5.31). Uygulama sürecinin bu kadar kısa zamanda gerçekleştirilmesinde tabakalı tutkallı ahşap iskelet yapım sisteminin seçilmesi etkilidir. Şekil 5.32’de tabakalı tutkallı ahşap taşıyıcı elemanların şantiye alanında çelik bağlantılarının yapılmasına ilişkin çalışmalar görülmektedir.

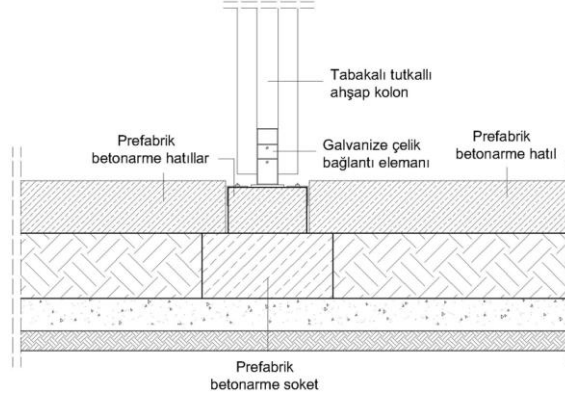


Şekil 5. 31 Sökülüp taşınabilir geçici eğitim yapısı ahşap karkas sisteminin montajı tamamlandıktan sonra görünümü [160].



Şekil 5. 32 Tabakalı tutkallı ahşap kolonların çelik bağlantılarının yapılması [160].

- **Hafif yapım sistemlerinin tercih edilmesi:** Tabakalı tutkallı ahşap iskelet yapım sistemine ilişkin yapı elemanları oldukça hafif elemanlardır. Bu yapı elemanlarının hafifliği (400 kg/m^3), düşey taşıyıcılar ve temel hesaplarında inşaat mühendisliğine önemli avantajlar getirmektedir. Hafifliğine oranla yüksek dirence sahip olması nedeniyle bu yapım sistemiyle üretilen birimlerin yumuşak zeminler üzerinde kurulması mümkündür. Hafiflik aynı zamanda yatay kuvvetleri de azaltmaktadır [166]. Seçilen yapım sistemi hafif yapı elemanlarından oluştuğu için düşey ve yatay kuvvetler oldukça küçük değerlerle gerçekleşmektedir. Bu nedenle hafif ön yapım betonarme temel kirişlerinin üretilmesine olanak sağlanmış ve ahşap karkasın bu ön yapım temel kirişlerine eklenmesine karar verilmiştir (Şekil 5.33). Bu nitelikleri açısından değerlendirildiğinde tutkallı tabakalı ahşap geçici ilköğretim birimlerinin yapım sisteminin uygulandığı zemin türü ve bulunduğu bölge açısından uygun olduğu düşünülmektedir.



Şekil 5. 33 Hafif prefabrik betonarme temel elemanlarının hafif lamine ahşap kolonlarla birleşim detayı¹

- **Depolanması kolay yapım sistemlerinin tercih edilmesi:** Bu birimlere ait tüm taşıyıcı yapı elemanları sökülüp taşınabilir nitelikte olduğu için kolayca sökülüp kaldırılabilen ve depolanabilmektedir. Şekil 5.34’de taşınabilir ve depoda istiflenebilir boyutlarda tasarlanmış temel kirişleri görülmektedir. Wc ve lavabo için oluşturulan iki adet konteyner birim de işlevleri bittiğinde kaldırılacak ve depolanacak ve bir sonraki kullanımlarına kadar depolarda bekleyecek şekilde tasarlanmıştır.



Şekil 5. 34 Sökülüp kaldırılabilen ön yapım betonarme temel kirişleri ve prefabrik temellerin üzerine monte edilmiş sökülüp taşınabilir lamine ahşap taşıyıcı elemanlar

[160]

¹ Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 22.09.2011 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucunda oluşturulmuştur.

- **Nakliyesi kolay yapım sistemlerinin tercih edilmesi:** Sökülüp takılabilir taşıyıcı sistem elemanları uygulamanın gerçekleştirileceği alana kısa sürede taşınabilecek niteliktedir. Yapı elemanlarının boyutsal özellikleri ve şantiyede takılabilir nitelikte olması tek seferde birçok taşıyıcı yapı elemanının şantiye alanına nakliyesine olanak sağlamaktadır. Ancak bu birimleri oluşturan taşıyıcı yapı elemanları yurtdışından getirildiği için nakliyesi, yerel olarak sağlanabilen yapı elemanlarının nakliyesine oranla daha uzun sürebilmektedir. Söz konusu elemanların uygulama alanına nakliyesi tır araçları ile yaklaşık yedi gün sürmüştür¹.

- **Sökülüp yeniden kurulabilen yapım sistemlerinin seçilmesi:** Söz konusu geçici ilköğretim yapıları, kalıcı eğitim yapılarına geçildikten sonra sökülüp kaldırılabilir ve olası bir afette yeniden kurulabilecek niteliktedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde kolayca sökülüp yeniden kurulabilen bir yapım sisteminin seçildiği görülmektedir.

- **Uygulanması kolay, uzman işgücü gerektirmeyen yapım sistemlerinin seçimi:** Ahşap geçici ilköğretim birimlerine ilişkin yapı elemanları ve bileşenlerinin montajı kısa zamanda ortalama deneyim sahibi bir marangozun yönetimindeki orta vasıflı işçilerle tamamlanmıştır [116].

- **Mekânsal üreyebilirliği mümkün olan yapım sistemlerinin tercih edilmesi:** Birimlere ait sökülüp takılabilir yapım sistemi, birimlerin kolayca genişlemesine ve küçülmesine olanak sağlamaktadır. Tabakalı tutkallı ahşap geçici eğitim yapılarında kolay değişebilir sınıf bölüntüleri yapmak mümkündür. Mekânın bölünmesinin istenildiği kısımlarda modüller kolayca oluşturulabilir. Bu niteliği ile sökülüp takılabilen tabakalı ahşap iskelet sistemin geçici eğitim yapılarında kullanımı oldukça önemlidir.

- **Taşıyıcı sistem elemanlarının birleşim noktalarının açıkça görülebildiği yapım sistemlerinin seçimi:** Tabakalı tutkallı ahşap yapım sistemiyle oluşturulmuş geçici eğitim birimlerinin taşıyıcı sistem ve bağlantı elemanlarının açıkça izlenebilir olması kullanıcıların yapıya olan güvenlerini arttırmış, dolayısıyla içinde buldukları psikolojik durum açısından olumlu olmuştur. Ahşap iskelet taşıyıcı sistemi oluşturan tabakalı tutkallı ahşap kirişler ve kolonların bağlantıları çelik elemanlar kullanılarak

¹ Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 19.04.2012 tarihinde yapılan görüşme ve anket çalışması sonucunda edinilmiştir.

gerçekleştirilmiştir. Şekil 5.35’de kullanıcılar tarafından açıkça izlenebilir taşıyıcı sistem elemanları ve çelik bağlantı elemanlarına ilişkin detaylar görülmektedir.



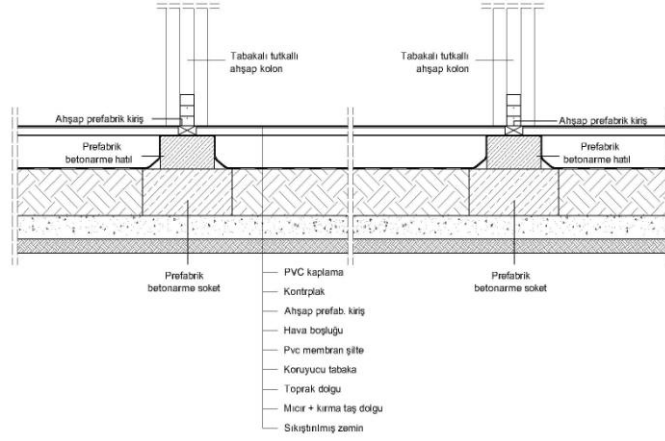
Şekil 5. 35 Tabakalı tutkallı ahşap taşıyıcı elemanlar ve çelik bağlantı elemanları [160, 114].

- ***Nakliye ve uygulama süreçlerinde çevreye gürültü yaymayan sistemlerin seçilmesi:*** Ekolojik uyumu oldukça yüksek olan tabakalı tutkallı ahşap iskelet sistem elemanlarının nakliye ve şantiye montajı süreçlerinde çevreye rahatsız edici seviyede gürültü yaymaması söz konusu yapım sisteminin seçiminde etkili olmuştur.
- ***Düşük maliyetli yapım sistemlerinin tercih edilmesi:*** Tabakalı tutkallı ahşap teknolojisinde, elemanın yapısal bütünlüğünü bozmadan daha az dirençli tutkallı tabakalı ahşap elemanlar için düşük dirençli ağaç malzeme kullanımına olanak sağlanmaktadır. En boy birleştirme yöntemlerinin uygulanması ile çok küçük boyutlardaki ağaç (en az 20cm) malzemenin kullanımına olanak sağladığından fire oranı azalmaktadır. Ayrıca ağaç malzemenin bünyesindeki budak, çatlak, çürüklük gibi kusurlardan arındırılarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Tutkallı tabakalanmış ahşap için kullanılacak kerestenin belli bölümlerinin budaklı ya da kullanıma elverişsiz kısımları çıkarılır ve daha küçük parçalara ayrılmış olan kereste yeniden kullanılabilir [166]. Bu avantajlara karşılık yapım sistemini oluşturan elemanların yurtdışında üretilmesi maliyeti arttıran önemli bir etmendir. Her bir birime ait ahşap karkas

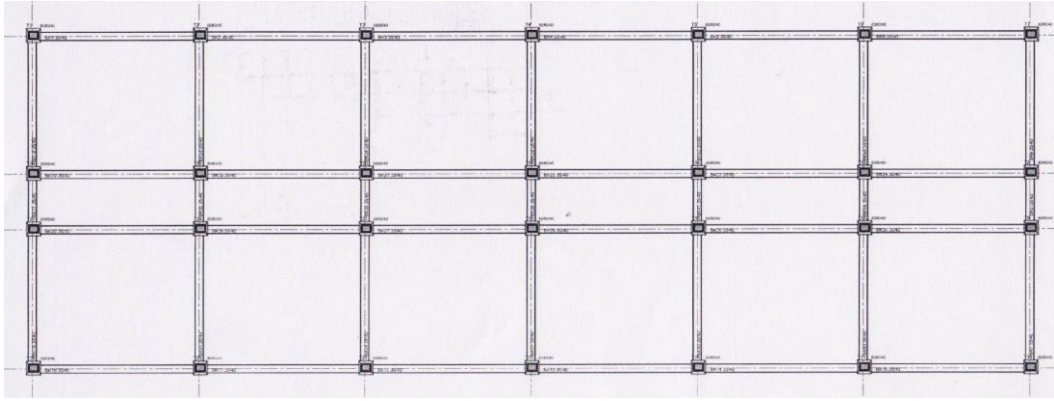
elemanların maliyeti yaklaşık 50.000 \$ kadardır. Sistemin kurulmasına ait işçilik maliyeti ise 5.000 \$ civarındadır¹.

- **Dayanıklı yapım sistemlerinin seçilmesi:** Geçici eğitim yapılarının oluşturulmasında birimlerin dış ve iç fiziksel etkilere karşı dayanıklı olması oldukça önemlidir. Söz konusu geçici ilköğretim birimlerinde kullanılan tabakalı tutkallı ahşap yapım sistemini oluşturan yapı elemanları ve bileşenlerinin elastik deformasyon kabiliyeti oldukça yüksektir. Böylece ağaç malzeme önemli miktarda yüklemelerden sonra tekrar başlangıçtaki orijinal şekline dönebilmektedir. Tabakalı tutkallı ahşap elemanlar, yapıya yük aktarımı sırasında ortaya çıkan yükleri absorbe eder; yapılarda kullanılan diğer materyallerde kayma ve kırılmaya sebep olabilen bu etkilere karşı tabakalı tutkallı ahşap yapılar kararlı ve elastik bir davranış gösterirler. Ağaç malzeme, boyuna yönde önemli derecede yüksek direnç özelliklerine sahiptir. Deprem ve rüzgar gibi yatay kuvvet etkileri karşısındaki davranışının oldukça başarılı olduğu bilinmektedir. Birbiri arkasına çeşitli zamanlarda oluşan gerilmelere maruz kalması durumunda birçok metal gibi kristalleşmemekte ve gevrek bir hal almamaktadır [166]. Ayrıca söz konusu birimlerde kullanılan ısı yalıtımlı ladin ve huş ağacından üretilen 120 x 240 cm boyutlarındaki ve 80 mm kalınlığındaki ahşap pano duvar bileşenlerinin ve ahşap karkas sistemin birlikteliğini sağlamak ve sistemin dayanımını arttırmak amacıyla panoların taşıyıcı sisteme çelik ray profilleriyle, birbirlerine ise yatayda ahşap elemanlarla bağlantısı tasarlanmıştır. Ahşap kiriş bağlantıları, prefabrik betonarme temel elemanları üzerine sabitlenen ahşap kolonların stabilitesini de arttırmaktadır (Şekil 5.36). Şekil 5.37’de ise tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapılarının temel planı görülmektedir.

¹ Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 19.04.2012 tarihinde yapılan görüşme ve anket çalışması sonucunda edinilmiştir.



Şekil 5. 36 Prefabrik betonarme temel elemanları üzerine sabitlenen ahşap kolonların stabilitesini arttırmak amacıyla kullanılan ahşap prefabrik kiriş birleşimlerini ve döşeme katmanlarını gösteren kısmi detay¹



Şekil 5. 37 Tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapılarına ait temel planı [167]

Ahşap pano duvar bileşenlerinin fiziksel dayanımlarının artırılması amacıyla panoların tüm yüzeyleri çevreci ahşap koruma boya ile kaplanmıştır [116]. Tutkallı tabakalı ahşabın su emme oranı %5 civarındadır; yüksek nem ortamlarında deformasyonlara karşı güçlü davranmaktadır. Ayrıca ahşap, soğuk haldeki sulandırılmış (seyreltik) baz ve asitlerden zarar görmemektedir. Nefes alan, kendini yenileyen canlı bir yapı elemanı olduğu için özellikle su buharı veya kimyasal gazların yer aldığı ortamlara büyük adaptasyonlar göstermektedir. Çok sıra dışı bir örnekle %80 nem ve 10 derece ısı koşullarındaki kapalı bir ortamda tabakalanmış ahşabın 4 ay dayandığını söylemek mümkündür. Aynı zamanda tutkallı tabakalı ahşap mükemmel bir ısı yalıtım değerine

¹ Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 22.09.2011 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucunda oluşturulmuştur.

sahiptir [166]. Bu nitelikleri göz önünde bulundurulduğunda söz konusu yapım sisteminin “dayanıklı yapım sistemlerinin seçilmesi ve tasarlanması” ilkesine uygun olarak gerçekleştirildiği düşünülmektedir.

Tasarım aşamasında atık konusunun / yeniden kullanım ve geri dönüşümün göz önünde bulundurulması: Geçici eğitim birimlerinin tasarım aşamasında atık yönetiminin göz önünde bulundurulması oldukça önemlidir. “Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları” bileşenlerine ayrılabilir biçimde tasarlanmıştır. Sistemin tasarımı, bileşenlerinin yeniden kullanım potansiyelleri göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir. Bu birimler olası bir afette yeniden kullanılmak üzere kolayca sökülüp depolanabilir. Hasar gören elemanlar kolayca onarılıp yeniden kullanılabilir. Tüm bu nitelikler, birimlerin tasarım aşamasında atık yöntemi konusunun göz önünde bulundurulduğunu göstermektedir.

Yapım Evresi:

Kocaeli Değirmendere, Derince ve Bekirpaşa, Adapazarı Merkez ve Ferizli ile Yalova’da olmak üzere sökülüp taşınabilir altı geçici okul toplam 55 günde inşa edilmiştir (Şekil 5.38). Karkasın tüm bağlantıları sıcak daldırma galvaniz çelik elemanlar, gergiler, galvaniz bulonlar, civatalar ve vidalar ile gerçekleştirilmiştir; bağlantı elemanı olarak çivi kullanılmamıştır. Bu bağlantılar aynı zamanda insanlara güven verecek görsel bir ifade kazandırmıştır (Şekil 5.39).



Şekil 5. 38 Ön yapım tabakalı tutkallı ahşap taşıyıcı elemanların şantiye organizasyonu neticesinde montaj zamanı gelinceye kadar belirli alanlarda üst üste dizilerek bekletilmesi ve montajının gerçekleştirilmesi [160]



Şekil 5. 39 Tabakalı tutkallı ahşap sistemin galvaniz çelik bağlantı elemanları [160]

“Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları”nın yapım evresinde erozyon ve sel suyu yönetimi dikkate alınmamıştır¹.

Yapım işlemlerinin doğal çevreye zarar vermeyecek şekilde gerçekleştirilmesi için herhangi bir önlem alınmamıştır. Örneğin, inşaat makinalarının ağaçlara zarar vermeyecek şekilde belli bir mesafede çalıştırılması gibi etmenler göz ardı edilmiştir. Ancak kazı işlemlerinin oldukça az olması ve ağır iş makinalarına gereksinim duyulmaması ile doğal çevre belli bir ölçüde korunmuştur. Şekil 5.40’de ve Şekil 5.41’de ön yapım tabakalı ahşap çatı kirişlerinin lamine ahşap kolonlara sabitlenmesi için vinç yardımıyla kaldırılarak çelik bağlantı elemanları vasıtasıyla montajının gerçekleştirilmesine ilişkin çalışmalar görülmektedir.



Şekil 5. 40 Tabakalı tutkallı ahşap çatı merteklerinin lamine ahşap aşık elemanlarına sabitlenmesi [160]

¹ Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 19.04.2012 tarihinde yapılan görüşme ve anket çalışması sonucunda edinilmiştir.



Şekil 5. 41 Tabakalı tutkallı ahşap çatı kirişlerinin vinç yardımıyla kaldırılarak lamine ahşap kolonlar üzerine oturtulması [160]

Yapımda çalışanların sağlık ve güvenlikleri koruma altına alınmıştır. Şantiye alanının gece sensörlü aydınlatma sistemleri ile aydınlatılması sağlanmış ve yapı ve çevresindeki alanlara erişimi kontrol etmek üzere güvenlik önlemleri alınmıştır. Çalışanların güvenliği için zehirli madde yaymayan yapı ürünlerinin kullanımına dikkat edildiği ve gerekli iş güvenlik önlemlerinin alındığı görülmektedir. Ayrıca yapım tamamlandıktan sonra alanda herhangi bir inşaat atığı kalmaması için gerekli düzenlemeler yapılmıştır¹.

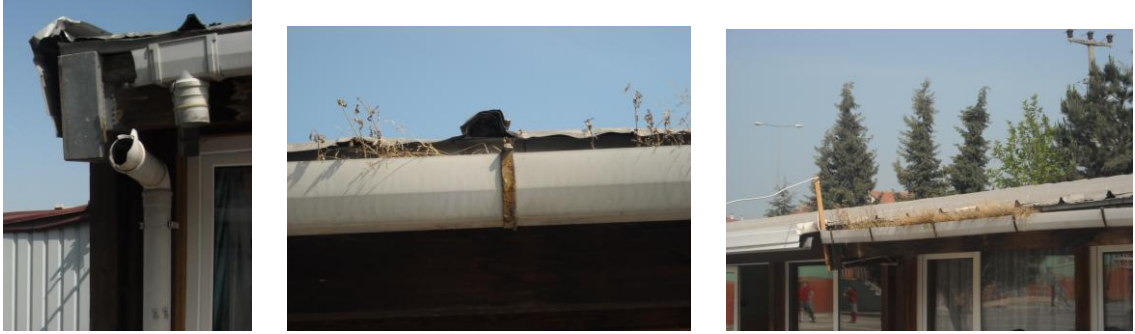
“Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları”nın yapım sürecinde hava şartlarının olumsuzluğu nedeniyle öğrenci, öğretmen ve bölge halkının katılımı söz konusu olmamıştır².

Yapım evresinde atık yönetimi konusu göz ardı edilmiştir. Birimlerin yapım aşamasında ortaya çıkan inşaat atıklarının geri dönüşümü için herhangi bir uygulama gerçekleştirilmemiştir³.

^{1, 2, 3} Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Firması ile 19.04.2012 tarihinde yapılan görüşme ve anket çalışması sonucunda edinilmiştir.

Kullanım Evresi:

“Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları”nın kullanım evresi olması gerekenden çok daha uzun sürmüştür. Bu nedenle bazı birimlerin özellikle çatı sisteminde olmak üzere belirli kısımlarında çeşitli bozulmalar meydana gelmiştir. Şekil 5.42’de Kocaeli’deki Değirmendere Şehit Cengiz Topel ilköğretim Okulu’nun bahçesinde halen kullanımda olan söz konusu birimlerin çatısında zamanla oluşan bozulmalara ilişkin görseller yer almaktadır.



Şekil 5. 42 Kocaeli, Değirmendere Şehit Cengiz Topel İlköğretim Okulu bahçesinde halen kullanılmakta olan tabakalı ahşap geçici ilköğretim birimlerinin çatısındaki ve yağmur oluklarında zamanla oluşan hasarlar [114]

Ayrıca kullanım evresinde bu birimlerin periyodik olarak bakımlarının gerçekleştirilmediği görülmektedir. Birimlerin sökülüp kaldırılacağı ve yeniden kullanılacağı konusunda kullanıcılara gerekli bilinç verilmemiştir. Yanı sıra kullanım evresinde etkin bir atık yönetiminin uygulandığından söz etmek mümkün değildir¹. Kullanım evresinde söz konusu tabakalı ahşap okul yapısına sonradan bazı eklemeler yapıldığı görülmektedir. Şekil 5.43’de tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısına daha sonra eklenmiş konteyner Wc birimi görülmektedir.

¹ Kocaeli Değirmendere Şehit Cengiz Topel İlköğretim Okulu Müdürlüğü ile 02.05.2012 tarihinde yapılan görüşme sonucunda edinilmiştir.



Şekil 5. 43 Kocaeli, Değirmendere Şehit Cengiz Topel İlköğretim Okulu bahçesindeki tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısına zamanla eklenen Wc konteyner birimi [114].

“Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları”nın kullanım evresinde genel olarak “Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı” ölçütlerinin göz önünde bulundurulmadığı görülmektedir.

Kullanım Sonrası:

“Sökülüp Taşınabilir Ahşap Geçici İlköğretim Yapıları”nın bazılarının halen kullanımda olduğu görülmektedir (Şekil 5.44, Şekil 5.45). Bazıları derslik olarak bazıları ise depo ve spor alanı olarak kullanılmaktadır. Bu birimlerin olası bir afette aynı amaçla veya farklı amaçlarla yeniden kullanılabilmesi için sökülüp depolanması gerekmektedir. Ancak birimlerin tasarım amacına ve afet sonrası sürdürülebilir yaklaşıma uygun olmayan bir kullanım süreci gerçekleştirildiğini görmekteyiz. Bu birimlerden sadece biri sökülüp kaldırılmış ve Adapazarı, Hendek’te başka bir okulun bahçesinde yeniden kurulmuştur ve günümüzde halen kullanılmaktadır¹. Kullanım sonrası sürece ilişkin bu uygulamalar irdelendiğinde, sökülüp taşınabilir geçici okul birimlerinin kullanım evresinde “Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı” ölçütlerinin göz ardı edildiğini söylemek mümkündür.

¹ T.C. Sakarya Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü ile 04.05.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucu edinilmiştir.



Şekil 5. 44 Kocaeli, Değirmendere Şehit Cengiz Topel İlköğretim Okulu bahçesindeki günümüzde halen kullanımda olan sökülüp taşınabilir tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısı [114]



Şekil 5. 45 Ferizli Şehit Hacı Uzun İlköğretim Okulu bahçesinde depremde sonra kurulan ve günümüzde depo amaçlı olarak kullanılan sökülüp taşınabilir tabakalı ahşap geçici ilköğretim yapısı [114]

Tabakalı tutkallı ahşap geçici ilköğretim yapısı örnekleri “Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Ölçütleri” ve afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısına ilişkin evreler doğrultusunda irdelenmiştir. “Kullanım” ve “Kullanım Sonrası” evrelerde söz konusu ölçütlerin göz ardı edildiği saptanmakla birlikte “Yer Seçimi” ve “Tasarım” evrelerinde bu ölçütlere uygun tasarım ve uygulamaların gerçekleştirildiği, “Yapım” evresindeki uygulamaların ise söz konusu ölçütlere kısmen uygun olduğu görülmektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye’de ve dünyada önemli oranda can ve mal kayıplarına neden olan afetlerden sonra eğitim yapılarında, meydana gelen hasar düzeyine bağlı olarak, eğitime yeniden başlanılabilmesi için çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Ancak afet öncesinde planlama ve organizasyon çalışmalarının eksikliğinden ve sürdürülebilir bir strateji olmamasından dolayı eğitim ve öğretim etkinlikleri önemli oranda aksamaktadır. Afet öncesindeki tüm evrelerde geçici eğitim yapısı oluşturulmasına yönelik gerekli çalışmaların gerçekleştirilmediği görülmektedir. Dolayısıyla geçici ilköğretim birimlerine ait tasarım, yer seçimi ve üretim çalışmalarının afet meydana geldikten sonra gerçekleştirilmesi ile öğrencilerin yeniden eğitime başlama süreleri de uzamaktadır.

Ayrıca az ve orta derecede hasar gören ilköğretim yapılarının onarım ve güçlendirme çalışmaları da oldukça uzun sürede gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle onarımı tamamlanan yapılarda da yeniden eğitime başlanması oldukça uzun bir süreci kapsamaktadır.

Türkiye’de ve dünyada geçici eğitim yapılarının, bazı olumlu uygulamalar dışında, genellikle yaşam süreci evrelerine ilişkin sürdürülebilirlik ölçütlerinin göz önünde bulundurulmadan oluşturulduğu görülmektedir. Türkiye’de geçici eğitim yapısı uygulamalarının olması gerekenden çok daha uzun zamanda gerçekleştirildiği ve geçici eğitim birimlerinin üretim ve montajının genellikle rehabilitasyon aşaması başladıktan uzun bir süre sonra tamamlandığı görülmektedir. Geçici eğitim yapılarının tasarım aşamasında yapım sistemine ilişkin alınan kararlar da bu birimlerin yapım süresinin uzamasına neden olmaktadır. Hızlı üretilebilen, yerel işgücü ile kolay bir şekilde ve kısa

sürede monte edilebilen, yerel yapı ürünlerinden oluşan ve nakliyesi kolay yapım sistemlerinin seçilmesi gibi ilkelerin genellikle göz ardı edildiği görülmektedir. Özellikle konteyner ilköğretim birimlerinin alana nakliyesi oldukça maliyetli olmaktadır. Genellikle bir tırda en fazla iki konteyner birimin taşınması mümkün olabilmektedir. Bu durumda hem nakliye masrafları artmakta hem de nakliye süresi uzamaktadır. Bunun yanı sıra çelik taşıyıcı panel sistem birimlerin montajı sadece uzman personel tarafından gerçekleştirilebildiği için işçilik maliyeti artmaktadır. Bölgeden kolay elde edilebilen yapı ürünlerinin tercih edilmemesi ise yapı elemanlarının farklı yerlerde üretilip şantiye alanına nakliyesini gerektirdiğinden yapım süreci genel olarak daha uzun sürmektedir. Ayrıca dış ortam koşullarına dayanım açısından genellikle uygun olmayan yapı ürünlerinin kullanıldığı görülmektedir. Türkiye’de ve dünyada kurulan çadır ilköğretim birimlerin birçoğunun yangın, yağmur, kar, nem vb. dış ve iç fiziksel etkilere karşı dayanımının zayıf olduğu görülmektedir. Bu nedenle afet sonrası oluşturulan geçici eğitim birimlerinin genellikle afetzede öğrenci, öğretmen ve diğer personelin fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik gereksinimlerini karşılamada yetersiz olduğu görülmektedir.

Özellikle Türkiye’de kalıcı eğitim yapılarına geçiş sürecinin uzamasıyla geçici eğitim birimlerinin kullanım ömründen daha uzun süre kullanıldığı görülmektedir. Böylece bu geçici eğitim birimlerinin başka bir afette yeniden kullanılabilmesi mümkün olmamaktadır. Aynı zamanda geçici eğitim yapısı ile kalıcı eğitim yapısı kavramları arasında net bir ayırımın olmadığı bu nedenle de geçici yapıların uzun süre kullanıldığı görülmektedir.

Geçici eğitim yapılarının birçoğunda tercih edilen yapım sistemlerinde yapı bileşenlerinin kolayca sökülüp takılabilir olmaması nedeniyle birimlerin başka afetlerde yeniden kullanılmak üzere sökülüp depolanması mümkün olmamaktadır. Örneğin kullanılan panel sistem birimlerde birleşimler genellikle kaynaklı olarak gerçekleştirilmektedir. Ancak 2011 yılında meydana gelen Van-Erciş depreminden sonra bazı panel sistem uygulamalarda çelik elemanların birleşimlerinin vidalı ve cıvatalı olarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Ayrıca çalışmanın 5.Bölümünde detaylı bir şekilde ele alınan “Sökülüp Taşınabilir Tabakalı Ahşap Geçici İlköğretim Birimleri”nin yapı bileşenlerinin kolayca sökülüp taşınabilir olduğu görülmektedir.

“Sökülüp Taşınabilir Tabakalı Ahşap Geçici İlköğretim Birimleri”nin “Afet Sonrası Sürdürülebilir Geçici Eğitim Yapısı Ölçütleri” doğrultusunda irdelenmesi sonucunda bu birimlerin yer seçimi, tasarım ve yapım evrelerinde söz konusu ölçütlere uygunluğu saptanmıştır. Ancak kullanım ve kullanım sonrası süreçlerde afet sonrası sürdürülebilirlik ölçütlerinin göz ardı edildiği görülmektedir.

Dünyada da sürdürülebilirlik ilkelerinden bazılarının dikkate alınmasıyla gerçekleştirilmiş, yapısal nitelikleri açısından olumlu bulunan afet sonrası geçici ilköğretim yapısı uygulamalarına rastlanılmaktadır. Bu uygulamalarda genellikle bambu gibi yerel ürünlerin ve uzman işgücü gerektirmeyen yapım sistemlerinin kullanıldığı ve uygulama sürecinin yerel halkın katılımıyla gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu durumun yapım ve nakliye evrelerinin oldukça kısa sürmesinde önemli bir katkısı olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca kolay sökülüp takılabilir yapı bileşenleri kullanılmıştır. Ahşap, bambu, kağıt gibi kolayca yeniden kullanılabilir, geri dönüşebilir ve geri dönüştürülmüş ürünlerin kullanılmasıyla hem doğal kaynakların hem de ülke ekonomisinin korunmasına olumlu açıdan katkıda bulunulmuştur.

- Türkiye’de ve dünyada afetlerden sonra meydana gelen geçici ilköğretim yapısı uygulamalarına ilişkin sorunların ortadan kaldırılmasında, afet sonrası geçici ilköğretim yapılarının yaşam sürecindeki tüm evrelerin sürdürülebilirlik ölçütleri doğrultusunda ele alınması önerilmektedir.
- Ülke kaynaklarının ve ekonomisinin korunumu açısından yerel olarak elde edilebilen, sökülüp takılabilir, kolay depolanabilir, yeniden kullanılabilir ve uzman işgücü gerektirmeyen yapım sistemlerinin ve yapı bileşenlerinin tercih edilmesi ve kullanım sonrası evresinde bu birimlerin sökülüp uygun koşullarda depolanması önerilmektedir.
- Afettede öğrencilerin psikolojik ve fizyolojik gereksinimlerinin karşılanabilmesi açısından ise; iç ve dış fiziksel etkilere karşı dayanımlı yapı bileşenlerinin ve yapım sistemlerinin kullanılması, ses emme ve yalıtım değeri yüksek yapı ürünlerinin seçilmesi, doğal havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin kurgulanması, güven hissi uyandıracak yapım sistemlerinin tercih edilmesi ve kullanım aşamasında bu birimlerin bakım onarımlarının gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

- Doğal kaynakların korunumu açısından ise; kolayca yeniden kullanılabilir, geri dönüşebilir veya geri dönüştürülmüş, tüm yaşam döngüsü evrelerinde enerji kaybının en az olduğu ve yenilenebilir kaynaklardan üretilmiş yapı ürünlerinin tercih edilmesi, yapım sürecinde çevreye zarar verilmemesi oldukça önemlidir. Ayrıca kullanım ve kullanım sonrası süreçlerde atık yönetiminin uygulanması ve kullanılmış ürünlerin geri dönüştürülerek başka yapı elemanlarının üretiminde kullanılması veya onarılarak olası afetlerde yeniden kullanılmak üzere depolanması önerilmektedir.
- Afet sonrası sürdürülebilir geçici eğitim yapısı ölçütleri dikkate alındığında Türkiye’de geçici eğitim yapılarının yapım sistemleri olarak ahşap iskelet sistemlerin ve kaynaksız şekilde vidalı ve civatalı olarak birleşimlerinin gerçekleştirildiği çelik sistemlerin kullanımı önerilmektedir.
- Özellikle tabakalı tutkallı ahşap yapım sisteminin, kolayca sökülüp taşınabilir olması, kısa sürede üretilmesi ve monte edilebilmesi, yapı bileşenlerinin söküldükten sonra kolayca depolanabilir olması, iç ve dış fiziksel etkilere karşı oldukça dayanımlı olması gibi nitelikleri göz önünde bulundurulduğunda, bu yapım sisteminin geçici eğitim birimlerinde tercih edilmesinin uygun olduğu düşünülmektedir.
- Bu birimlere ait Türkiye’de de standartlara uygun nitelikli üretim yapan firmaların oluşturulmasıyla ürün ve nakliye maliyetleri oldukça azalacak ve böylece afet sonrası geçici eğitim birimlerinin yapım sistemi olarak tercih edilme oranı artabilecektir.
- Aynı zamanda geçici eğitim yapısı ve kalıcı eğitim yapısı kavramlarının net bir şekilde anlaşılması ve bu kavramlar arasındaki farklılıklar konusunda gerekli bilincin oluşturulması önemlidir.
- Geçici eğitim birimlerinin afet meydana geldikten sonra kısa bir süre içerisinde kurulabilmesi için özellikle afet öncesinde yapılması gereken çalışmaların öneminin ortaya konulması ve bu konuda gerekli bilincin oluşturulması gerekmektedir. Bu nedenle afet öncesinde ilgili kurumlar ve kişiler tarafından sürdürülebilir bir model oluşturulması ve bu modelin afet sonrasında ortaya konulması gerekmektedir.

Yukarıdaki öneriler doğrultusunda afet meydana gelmeden önce her bölge için hazırlanmış afet senaryosuna ve o bölgenin koşullarına ve özelliklerine uygun olarak bir

model oturtulmalı, oluşturulan model doğrultusunda gerekli organizasyon ve iş bölümü sağlanmalı, çalışmaları gerçekleştirilecek görevli kişiler tayin edilmeli ve afet olduğunda bu program işlerliğe girmelidir. Oluşturulan modeli her bölgenin kendi sistemine göre kurgulaması ve işlerliğe koyması ile afet öncesi ve afet sonrası süreçlere ilişkin sorunlara çözüm sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

-
- [1] Develioğlu, F., (1978). Osmanlıca-Türkçe Ansiklopedik Lügat, Doğuş Ltd. Şti. Matbaası, s.13, Ankara.
- [2] Keleş, R., (1980). Kentbilim Terimleri Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları, Sevinç Basımevi, s. 39, Ankara.
- [3] Ildır, B., (1995). “Ülkemizde Heyelanların Dağılımı ve Afet Yasası ile İlgili Uygulamalar”, Türkiye Mühendislik Haberleri, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, 379, s.55-58.
- [4] Ergünay, (1993). “Compressive Disaster Management”, Afete Karşı Hazırlık ve Yönetim Kursu, Seçme Bildiriler, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Teknik Araştırma ve Uygulama Genel Müdürlüğü, Yayın No: 64, Ankara, s. 23-27.
- [5] Tüzün, E., (2002). “Ev/Yaşama Mekanı: Afet Sonrası Gereksinimler”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [6] İlhan, H.B., (2010). “Afet Sonrası Rehabilitasyon AŞamasında Barınma Uygulamalarının Sürdürülebilirlik Doğrultusunda İrdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [7] Őengün, H., (2007). “Afet Yönetim Sistemi ve Marmara Depremi Sonrasında Yaşanan Sorunlar”, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- [8] Ergünay, O., (1996). “Afet Yönetimi Nedir? Nasıl Olmalıdır? – Erzincan Dinar Deneyimleri IŞığında Türkiye’nin Deprem Sorununa Çözüm ArayıŐları”, TÜBİTAK Deprem Sempozyumu, 15-16 Őubat 1996, ss:263-273, Ankara.
- [9] Kreimer, A., Arnold, M., 2000, “World Bank’s Role in Reducing Impacts of Disasters”, Natural Hazards Review, February, Volume: 1, Number: 1, s. 37-42.
- [10] Yavaş, H., (2001). “Doğal Afet Yönetimi ve Yerel Gündem 21 Kapsamında İzmir’de Deprem Riski”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, C: 3, S:3, s. 119, İzmir.

- [11] Acerer, S., (1999). "Afet Konutları Sorunu ve Deprem Örneğinde İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [12] USGS (U.S. Geological Survey), Earthquakes with 50,000 or More Deaths, http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/most_destructive.php, 10.11.2011.
- [13] "Across the Nations 66 Of The World's Worst Disasters", <http://across.co.nz/WorldsWorstDisasters.html>, 10.11.2011.
- [14] "The 10 Worst Disasters Of The Last Century", <http://www.popularmechanics.com/outdoors/survival/stories/10-disasters>; 10.11.2011.
- [15] The Kashmir Earthquake of October 8, 2005: Impacts in Pakistan, EERI Special Earthquake Report — February 2006, http://www.eeri.org/lfe/pdf/kashmir_eeri_2nd_report.pdf, 08.04.2012.
- [16] Chinese earthquakes Since 1900 with 1,000 or More Deaths, http://mceer.buffalo.edu/infoservice/reference_services/chinese_earthquake_table.pdf, 08.04.2012.
- [17] Petal, M., (2008). "Disaster Prevention for Schools Guidance for Education Sector Decision-Makers", International Strategy for Disaster Reduction Thematic Platform for Knowledge and Education, UNISDR, Consultation Version, November 2008, Geneva.
- [18] Ergünay, O. (1998), Acil Yardım Planlaması ve Afet Yönetimi, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara
- [19] Karaesmen, E., (2002). "Öncesiyle Sonrasıyla Deprem", Atılım Üniversitesi Yayınları, Atılım Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Ankara.
- [20] TÜBİTAK, (2005). "Depremle İlgili Teknik Bilgiler", Ulusal Deprem Konseyi Raporu, Ankara.
- [21] Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem Dairesi Başkanlığı (AFAD), "Depremler ile İlgili Teknik Bilgiler", <http://www.deprem.gov.tr>, 06.08.2011.
- [22] Karaesmen, E., (1996). Deprem ve Sonrası, Türkiye Müteahhitler Birliği, Ankara.
- [23] TMMOB Makina Mühendisleri Odası, (2009). "Türkiye'de Deprem Gerçeği ve TMMOB Makina Mühendisleri Odasının Önerileri Oda Raporu".
- [24] Ergünay, O., (2002). Ankara Türkiye Kızılay Derneği Genel Müdürlüğü Afete Hazırlık ve Afet Yönetimi (AFOM) Raporu (yayınlanmamış), Ankara.
- [25] TMMOB Mimarlar Odası (TMMOB M.O.), "Van Depremi Hasar Tespit Raporu", 20 Ocak 2012.
- [26] Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem Dairesi Başkanlığı (DDB TR-KHY), Ulusal Kuvvetli Yer Hareketi Gözlem Ağı, "Türkiye Ulusal Kuvvetli Yer Hareketi Kayıt Şebekesi Tarafından Kaydedilen Bazı Büyük Depremlerin En

- Büyük İvme Değerleri”, <http://kyh.deprem.gov.tr/buyukdeprem.htm>, 07.08.2011.
- [27] Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, “08 Mart 2010 Başyurt – Karakoçan Elazığ Depremi”, Mart 2010, İstanbul.
- [28] Afet Koordinasyon Merkezi, 19 Mayıs 2011 Kütahya Simav Depremi, Mayıs 2011, İstanbul, http://www.ibb.gov.tr/sites/akom/Documents/haberler_haberdetay_0375.html, 07.08.2011.
- [29] İstanbul Teknik Üniversitesi Deprem Mühendisliği ve Afet Yönetimi Enstitüsü, http://www.eedmi.itu.edu.tr/Van_Depremi/index.html, 03.11.2011.
- [30] Özerdem, A. , Jacoby, T., (2006). “Disaster Management and Civil Society: Earthquake Relief in Japan, Turkey and India, International Library of New York.
- [31] Turkey Earthquake OCHA – Situation Report No.4, Reliefweb, UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, 14 July 1998, <http://reliefweb.int/node/37989>, 05.04.2012.
- [32] Mitchell, W., A., (2003). “Preliminary Emergency Management and Organizational Response Observations: May 1, 2003 Bingol Earthquake in Eastern Turkey”, Baylor University, Political Science Center for International Education, May 30 2003.
- [33] Türk Dil Kurumu, “Türkçe Sözlük”, <http://tdk.gov.tr>, 11.07.2011
- [34] Kımıllı, M.Z., (2006). “Depreme Duyarlı Bölgelerde Sürdürülebilir Mimari Tasarım; Isparta/Mavikent Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta .
- [35] Karaman, A., (1993). Sürdürülebilir Çevre Kavramı Çerçevesinde Ekolojik Planlama Yaklaşımı. Türkiye’de 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokiyumu: Kent ve Çevre ‘Planlamaya Ekolojik Yaklaşım’, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul.
- [36] Hoşkara, E. (2007). “Ülkesel Koşullara Uygun Sürdürülebilir Yapım İçin Stratejik Yönetim Modeli”, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [37] Bartelmus, P., (1994). Environment, Growth and Development: The Concepts and Strategies Of Sustainability, Routledge Pres, Londra.
- [38] Osso, A., Walsh, T., ve Gottfried, D. (1996). “Sustainable Building Technical Manual: Green Building Design, Construction and Operations”, Public Technology Inc., New York.
- [39] Tenikler, G. (2001). İzmir Körfezi’nde Sürdürülebilir Gelecek İçin Kıyı Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- [40] Sarp, A., (2007). “Sağlıklı Yapının Sürdürülebilirlik Sürecine Yönelik Bir Model Önerisi”, Yıldız Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi, İstanbul.

- [41] World Commission on Environment and Development, (WCED), (1987). Our Common Future, Oxford University Press, Oxford.
- [42] Limoncu, S., (2004). "Türkiye'de Afet Sonrası Sürdürülebilir Barınma Sistemi Yaklaşımı", Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [43] Şenol, S., (2009). "Gayrimenkul Geliştirme Sürecinde Yeşil Binaların Sürdürülebilirlik Kriterleri Açısından İncelenmesi", İstanbul Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [44] Foster, N., (2007). "Mimarlık ve Sürdürülebilirlik", Yapı (Ek) Dergisi, sayı 312, s. 24-28.
- [45] Gür, N.V., (2007). "Mimaride Sürdürülebilirlik Kapsamında Değişken Yapı Kabukları İçin Bir Tasarım Destek Sistemi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi, İstanbul.
- [46] Sev, A., (2009). "Sürdürülebilir Mimarlık", Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları.
- [47] Oktay, D., (2002). "Sürdürülebilirlik Bağlamında Planlama ve Tasarım", Mimar.ist dergisi, Sayı 6, 71, İstanbul.
- [48] Yeang, K., (2001). "Green Architecture", Architectural Design, V: 71, N:4, 60.
- [49] Kayıhan Sevinç, K., (2006). "Sürdürülebilir Mimarlığın Yarı Nemli Marmara İkliminde Tasarlanacak Temel Eğitim Binalarında İrdelenmesi ve Bir Yöntem Önerisi", Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [50] Şenel, A., (2010). "Sürdürülebilir Bina Yapım İlkelerinin ve Yeni Yaklaşımların İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [51] Kim, J.,J., Rigdon B., (1998). "Sustainable Architecture Module: Intorduction to Sustainable Design Michigan", National Pollution Prevention Center for Higher Education.
- [52] Aktuna, M., (2007). "Geleneksel Mimaride Binaların Sürdürülebilir Tasarım Kriterleri Bağlamında Değerlendirilmesi Antalya Kaleiçi Evleri Örneği", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [53] Karıslı, H., U., (2008). "Sürdürülebilir Mimarlık Çerçevesinde Ofis Yapılarının Değerlendirilmesi ve Çevresel Performans Analizi İçin Bir Model Önerisi", Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [54] Bedur, C., (2011). "Sürdürülebilir Yapı Tasarımının Sakarya-Ferizli İlçesi Afet Sonrası Kalıcı Konut Uygulamalarında İrdelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [55] Cilve, N., (2006). "İlköğretim ve Lise Eğitim Binalarının Kullanıcı Gereksinimlerinin ve Fiziksel Mekan Özelliklerinin Bina Değerlendirme Yöntemi İle Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- [56] Farmer, L.,S.,J., (2009). "Library e-Learning Spaces", World Library and Information Congress: 75th Ifla General Conference and Council, 23-27 August 2009, Milan, Italy.
- [57] Akbulut, T., (2011). "Sürdürülebilir Temel Eğitim Okul Binaları Tasarımında Deprem Faktörü", Ilıman-Nemli İklim Kuşağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, İstanbul.
- [58] Karasolak, K., (2009). "Mimari Özellikleri Farklı İlköğretim Okullarındaki Öğrenci ve Öğretmenlerin Okullarının Bina ve Bahçeleri Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- [59] Kayıhan Sevinç, K., Tönük, S., (2008). "Sürdürülebilir Temel Eğitim Binası Tasarımı Bağlamında Arsa Seçimi ve Analizi Konusunun İrdelenmesi", Megaron, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi E-Dergisi, Cilt 3, Sayı 2.
- [60] Gelfand, L., Freed,E.C., (2010). Sustainable School Architecture: Design For Primary and Secondary Schools, LEED-AP, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- [61] Agron, J., (2008). "34th Annual Official Education Construction Report", American School & University, America.
- [62] Kats, G., (2006). "Greening America's Schools: Costs and Benefits", U.S. Green Building Council, October 2006.
- [63] Enginöz, E.B., (2005). Afet Konutlarında Mimari Tasarım Sürecinin Kullanıcı İhtiyaçları Bağlamında İrdelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [64] Faiz, M., (2009). "17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 Depremlerinin Gölyaka (Düzce) İlçesine Bağlı İlköğretim Okulları Öğrencileri Tarafından Algılanışı", Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- [65] Yesügey, C.S., (2003). "Türkiye'de, Deprem Sonrası Hemen Kurulması Gereken Acil Yapıların Mimari ve Yapısal Elverişlilik Kriterlerinin Çok Yönlü Olarak İrdelenmesi", Kocaeli 2003 Deprem Sempozyumu, 12-14 Mart 2003, Kocaeli.
- [66] Child Friendly Schools, Chapter 3: Location, Design and Construction, United Nations Children's Fund, New York, USA, March 2009.
- [67] Cooperative Institute for research in Environmental Sciences (CIRES),"26 January 2001 Bhuj Earthquake, Gujarat, India", <http://cires.colorado.edu/~bilham/Gujarat2001.html>, 29.04.2012.
- [68] Bharatiya Jain Sanghatana (BJS), Disaster Management Wing, "Role & Experience in Gujarat After Earthquake", http://www.bjsindia.org/PDFs/DM_Reports/Gujarat.pdf, 29.04.2012.
- [69] UNICEF's Permanent Schools Building Project in Aceh and North Sumatra, <http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/35F9E9FC422F6FA3C12571610032F3CE-unicef-idn-30apr.pdf>; 30.11.2011.

- [70] Global Education, "Indian Ocean Tsunami", <http://www.globaleducation.edna.edu.au/globaled/go/pid/2258>, 30.11.2011.
- [71] A Joint Report of the BBR and International Partners, "Aceh and Nias One Year After the Tsunami: The Recovery Effort and Way Forward", December 2005.
- [72] "Structural Survey of the Schools Affected by Tsunami and Earthquake in Aceh Province and Nias Indonesia", Unicef and Unops Final Report, March 2005-February 2006.
- [73] Encyclopedia Britannica, "Unicef Tent School", <http://www.britannica.com/EBchecked/media/108243/Elementary-school-students-playing-football-at-a-UNICEF-tent-school>, 01.12.2011.
- [74] Temporary Learning Spaces In Sri Lanka, UNOPS, http://www.unops.org/SiteCollectionDocuments/Factsheets/English/Success%20Stories/GBL_PJFS_TLS_EN.pdf, 30.11.2011.
- [75] Corbridges, August 2005, "Our Class In Sirombu", http://corbridges.blogspot.com/2005_08_01_archive.html, 01.12.2011.
- [76] Vasquez, C., Grafweg, A. vd., (2011). "Temporary Learning Spaces: Design and Practice in Emergencies", Working Draft 0 for Revision, United Nations Children's Fund.
- [77] Durrani, A. J., Elnashai, A. S., Hashash, Y., Kim, S. J., Masud, A., (2005). "The Kashmir Earthquake of October 8, 2005", Mid-America Earthquake Center, University of Illinois at Urbana-Champaign, MAE Center Report No. 05-04.
- [78] Kirk, J., (2008). "Building Back Better: Post – Earthquake Responses and Educational Challenges in Pakistan", International Institute for Education Planning, Paris.
- [79] Guidelines for Provision of Temporary Schools / Learning Spaces in Emergencies and Early Recovery, National Disaster Management Authority, Pakistan Education Early Recover Working Group, Task Force on Temporary School Structure, November 2011.
- [80] Save the Children, (2006). "Pakistan Earthquake Response: Educating and Protecting Children in Crisis", Issue Brief, Number:3, October 2006.
- [81] Smith, K., J., Photography, <http://www.kokismith.com/portfolio/photography/>, 30.04.2012.
- [82] UNHCR (The UN Refugee Agency), For Pakistani Quake Children, Classes Under Canvas Offer Room With a View", 20 February 2006, <http://www.unhcr.org/43f9c34f4.html>, 30.04.2012.
- [83] Global Child Nutrition Foundation, "Needs Assessment for Developing Sustainable School Feeding in Sichuan Province, China", November 2009.
- [84] United Nations Children's Fund, "Sichuan Earthquake: One Year Report", May 2009.

- [85] Reconstruction After Earthquake, “Kids Continue Study in Tent School After Quake”, 11.06.2008, http://english.chinamil.com.cn/site2/special-reports/2008-06/11/content_1311270.htm, 10.04.2012.
- [86] CNN Report, 28 May 2008, “Tent Schools – After Quake Life in Sichuan” <http://ireport.cnn.com/docs/DOC-27677>, 20.03.2012.
- [87] Sichuan Quake Relief, “SQR Delivers Textbooks and Goodie-Bags to Village School”, Thursday, November 5th, 2009, <http://sichuan-quake-relief.org/category/social-welfare/>, 07.05.2012.
- [88] Xi, J., “The Evaluation of Temporary and Demountable Architecture as Post-Earthquake Shelter Solutions”, University of Liverpool, Liverpool.
- [89] Chengdu Hualin Elementary School, Archidea, s.41, 2010, Krommenie.
- [90] Pingmag, 14 November 2008, “Instanr Architecture for China’s Earthquake Victims”, <http://pingmag.jp/2008/11/14/sichuan/>, 05.02.2012.
- [91] Hualin Temporary Elementary School – Chengdu, China, 2008, <http://www.shigerubanarchitects.com/>, 06.02.2012.
- [92] Moxon, S., (2012). Sustainability in Interior Design, Chapter 4: Putting Sustainability into Sustainability, Temporary Projects, Laurence King Publishing, London.
- [93] Shelter Case Studies, “Indonesia - Sumatra – 2009 – Overview”, Case Study A.12, <http://sheltercasestudies.org/shelterprojects2010/A-12-A15-Indonesia-Pedang.pdf>, 01.05.2012.
- [94] EERI (Earthquake Engineering Research Institute), “Learning from Earthquakes: The Mw 7.6 Western Sumatra Earthquake of September 30, 2009”, EERI Special Earthquake Report, December 2009.
- [95] Surfaid International, “Surfaid Delivered School Tents to Siberut”, November 09, 2009, http://www.surfaidinternational.org/blog/News/post/SurfAid_Delivers_School_Tents_to_Siberut/, 04.05.2012.
- [96] Unicef, Rebuilding Education, Rebuilding Societies, Resources, Stories, “Nearly 70.000 Children Return to Classes Following Indonesia Earthquake”, <http://www.educationandtransition.org/resources/nearly-70000-children-return-to-classes-following-indonesia-earthquake/>, 04.05.2012.
- [97] Singapore United, The Portal for the Community Engagement Programme, “Lionhearters bring warmth to Pariaman”, 10 November 2009, <http://www.singaporeunited.sg/cep/index.php/web/Our-News/Lionhearters-bring-warmth-to-Pariaman>, 03.05.2012.
- [98] Mercy Relief, “Latest Updates on Sumatra Quake Relief – Padang & Pariaman, Indonesia”, <http://www.mercyrelief.org/web/contents/Contents.aspx?ContId=68>, 02.05.2012.

- [99] Padang Relief Effort, April 26, 2010, http://welcome2ourjungle.blogspot.com/2010_04_01_archive.html, 03.05.2012.
- [100] United States Agency for International Development, "USAID Post - Earthquake Response", <http://www.usaid.gov/ht/faq.html>, 09.11.2011.
- [101] PLAN Haiti: One Year After The Earthquake, Response and Priorities For The Future <http://www.planusa.org/docs/PlanHaitiReport12monthson.pdf>, 09.11.2011.
- [102] At A Glance: Haiti, "Tent Classrooms And School Kits Help Restart Education In Haiti's Quake Zone", United Nations Children's Fund, http://www.unicef.org/infobycountry/haiti_52779.html; 09.11.2011.
- [103] Haiti One Year On - Offering Hope To Children Through Education, <http://rosiescribble.typepad.com/rosie-scribble/2011/01/haiti-one-year-on-unicef-offering-hope-to-children-through-education.html>; 09.11.2011.
- [104] Rebuilding Haiti Now, "Projects: Schools Completed", https://site.rebuildinghaitinow.org/schools_completed.html, 01.03.2012.
- [105] BBC NEWS, In Pictures: Haiti One Year After The Earthquake, http://news.bbc.co.uk/local/cambridgeshire/hi/people_and_places/newsid_9354000/9354023.stm; 09.11.11.
- [106] Tent Schools, Provide Refuge For Children In Haiti, UNICEF, <http://www.unicef.ca/en/video/unicef-tent-schools-provide-refuge-for-children-in-haiti>; 09.11.11.
- [107] The Guardian, Going To School In Haiti After The Earthquake, <http://www.guardian.co.uk/education/2010/may/31/haiti-earthquakes-schools-trauma>; 09.11.11.
- [108] Islamic Relief, "Haiti Earthquake: One Year On", http://www.islamic-relief.com/WhoWeAre/Files/IR%20Haiti%201%20Year%20On%20A5%2016pp_c_t2ezzwwh.ewp_b2p1wgou.k52.pdf, 19.01.2012.
- [109] Ji Lekol, Port au Prince Haitian "Juice School", https://students.autodesk.com/?nd=showcase_detail_page&gallery_id=11638&jid=191413, 14.09.2011.
- [110] T.C. Başbakanlık Kriz Yönetim Merkezi, Depremler 1999: 17 Ağustos ve 12 Kasım Depremlerinden Sonra Bakanlıklar ve Kamu Kuruluşlarınca Yapılan Çalışmalar, Ağustos 2000.
- [111] T.C. Kocaeli Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Raporu, (2000). Kocaeli İli'nde 17 Ağustos 1999 Tarihinde Meydana Gelen Deprem Felaketinden Bu Güne Kadar Eğitim Öğretim Alanında Yapılan Çalışmalar.
- [112] Kocaeli Yarbay Refik Cesur İlköğretim Okulu Müdürlüğü'nden 04.05.2011 tarihinde alınmıştır.
- [113] Kocaeli Hasbro İntertoy Çağdaş Yaşam İlköğretim Okulu Müdürlüğü'nden 20.04.2012 tarihinde gelen mail sonucu edinilmiştir.

- [114] Elif Yüksel Arşiv, 2011 –
- [115] T.C. Kocaeli Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü, 8 Derslikli Taşınabilir Okul Projesi.
- [116] Anadol, K., Tokyay, V., (2002). “Sökülüp Takılabilen ve Taşınabilen Okullar”, Eğitim Yapıları, Yapı - Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.
- [117] T.C. Sakarya Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Sunum, Eylül 2004.
- [118] T.C. Sakarya Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Raporlar, 24.07.2008.
- [119] T.C. Sakarya Valiliği, (2001). Sunum, Deprem: 17 Ağustos 1999’dan 2001’e Deprem Ardından Sakarya.
- [120] Child Friendly Schools, Chapter 5: Schools as Protective Environments, United Nations Children’s Fund, New York, USA, March 2009.
- [121] Smith, M., Aguilar, P., Woods, L., Premfors, K., Zaidi, A., Pirozzi, G., (2006). “Education in Emergencies: A Resource Tool Kit, United Nations Children’s Fund, A Publication of Regional Office for South Asia in Conjunction with New York Headquarters, Kathmandu, Nepal.
- [122] T.C. Sakarya Valiliği, Sakarya ve Deprem, Eylül 2000, Sakarya.
- [123] T.C. Sakarya Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü, (2002). Rapor: 17.08.1999 – 31.12.2011 Arası Yapılan Derslikler.
- [124] T.C. Sakarya Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü, (2005). Hasar Raporu: 1999’dan Sonra (Deprem Sonrası) Yapılan Prefabrik ve Kalıcı Okullar.
- [125] T.C. Sakarya Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü, 8 Derslikli Prefabrik Okul Projesi, “12 Derslikli Prefabrik Okul Projesi.
- [126] T.C. Sakarya Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Erenler Alancuma İlköğretim Okulu Planı.
- [127] Recovery Plan for Turkish Children, 13 March 2000, United Nations Children’s Fund, Turkey.
- [128] NTVMSNBC, 12 Eylül 2000, “Depremzedeye Konteyner Okul”, <http://arsiv.ntvmsnbc.com/news/29571.asp>, 07.11.11.
- [129] Düzce Anadolu Lisesi, <http://www.duzceanadolulisesi.k12.tr/?&Bid=956706&/Tarih%C3%A7e>, 17.04.2012.
- [130] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Prefabrike İlköğretim Okulu, Paket No.3, Tip-1, Düzce/ Merkez/ Karahacımusa.
- [131] T.C. Düzce Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Çelik Konstrüksiyon ve Prefabrik Okullar Listesi, 2000.
- [132] T.C. Bolu Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Teknik Raporlara Uyulması ve Bu Doğrultuda Onarım Yapılması, 15.02.2012 tarihinde alınmıştır.
- [133] T.C. Bolu Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü, 1999 Yılında Yaşanan Deprem Sonucu Ağır Hasar görüp Sonradan Yıkımı Gerçekleşen Binalar, Deprem Sonrası Güçlendirilen Okullar, Deprem Sonrası Yapılan Prefabrik Okullar.

- [134] T.C. Yalova Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Sunum.
- [135] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, "Ankara Milletvekili Levent Gök'ün 7/1118 Esas Numaralı Yazılı Soru Önergesine İlişkin Cevap", B.08.0.SGB.0.20.02.00/641 sayılı Soru Önergesi.
- [136] T.C. Van Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü Arşivi, 22.03.2012 tarihinde mail ile alınmıştır.
- [137] Aktif Haber, "Erciş'te 8 Derslikli Prefabrik Okul Törenle Açıldı", 04 Ocak 2012, <http://www.aktifhaber.com/erciste-8-derslikli-prefabrik-okul-torenl-acildi-542017h.htm>, 20.04.2012.
- [138] Türkiye İş Bankası, "Güncel Haberler", 04.01.2012, http://www.isbank.com.tr/content/TR/Bizi_Taniyin/Bizden_Haberler/Detay/V_anda_Is_Bankasi_calisanlarinin_bagislariyla_yapilan_prefabrik_okulda_ilk_der_s_zili_caldi-562-2573.aspx, 20.04.2012.
- [139] Villa Yapı Mühendislik San. ve Tic. Ltd. Şti., Konteyner Teknik Özellikleri, 27.04.2012 tarihinde firma tarafından gönderilen mail ile edinilmiştir.
- [140] Çelikerler Çelik Konstrüksiyon İnş. San. Tic. Ltd. Şti., 27.04.2012 tarihinde firma tarafından gönderilen mail ile edinilmiştir.
- [141] Bartın İno, "Van'dan Bartın'a Teşekkür", 24 Ocak 2012, <http://www.bartinfo.info/egitim/vandan-bartina-tesekkur-h3497.html>, 20.04.12.
- [142] Unicef Türkiye Temsilciliği, 05.01.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucu mail yoluyla edinilmiştir.
- [143] Prefabrik Yapı İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş., 07.01.2012 tarihinde yapılan karşılıklı görüşme sonucu mail yoluyla edinilmiştir.
- [144] Prefabrik Yapı İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş., EPS ve Taşyünü İzolasyonlu Panel Konteyner, "Kaynaksız Yapım Teknolojisi ile Üretilen Kompozit Panel Sistem Konteyner Teknik Özelliği", http://www.prefabrikyapi.com/docs/tr/poliuretan_konteyner_teknik_ozellik_eri.pdf, 26.01.2012.
- [145] T.C. Resmi Gazete, Bayındırlık ve İskan Bakanlığında "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik". (27344), 09.09.2009.
- [146] T.C. Resmi Gazete, Bayındırlık ve İskan Bakanlığında "Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği". (27019), 09.10.2008, EK 1 A.
- [147] Kapital Gayrimenkul Yatırım Geliştirme Anonim Şirketi ile yapılan görüşme sonucunda 24.04.2012 tarihinde gelen mail ile edinilmiştir.
- [148] Canan, F. ve Bakır, İ. (2008). "Enerji ve Çevre Etkin Bina Tasarımında Ömür Süreci Analizi Yönteminin Değerlendirilmesi", Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Teknik-Online Dergi, 7(2).

- [149] Tönük, S., Polatoğlu, Ç., Ayтуğ, A., (2011). “Sürdürülebilir Temel Eğitim Okul Binaları Alan Seçimi, Alan Planlaması ve Kullanımı”, Ilıman-Nemli İklim Kuşağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, İstanbul.
- [150] Tönük, S., Görgülü T., Tuncer Gürkaş, E., (2011). “Yarı Nemli İklimli Marmara Bölgesi İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Okul Binaları Tasarım Yaklaşımları”, Ilıman-Nemli İklim Kuşağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, İstanbul.
- [151] Tönük, S., Şerefhanoglu, M., S., Ünver, R., Kayıhan Sevinç, K., (2011). “Temel Eğitim Okul Binalarında Sürdürülebilir Enerji ve Kaynak Kullanımı”, Ilıman-Nemli İklim Kuşağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, İstanbul.
- [152] Beaver, R., (2009). Green School Primer: Lessons In Sustainability, LPA Inc., The Images Publishing Group Pty Ltd, Australia.
- [153] A Draft For Development: Clients Guide To Sustainable Schools, Gaia Research, Edinburgh, 2004.
- [154] Hawkes, D., Forster, W., (2002). Energy Efficient Buildings: Architecture, Engineering and Environment, W.W. Norton & Company Inc., New York.
- [155] Shield, B., Dockrell, J., (2008). “The Effect of Environmental and Classroom Noise on the Academic Attainments of Primary School Children”, Journal of the Acoustical Society of America 123, no.1, pp.. 133-144, January.
- [156] ANSI S12.60 - 2002, “Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools”, American National Standard Institute Inc., 26 June 2002.
- [157] Vasquez, C., Grafweg, A. vd., (2011). “Transitional Learning Spaces: Design and Construction in Emergencies”, United Nations Children’s Fund, New York, November 2011.
- [158] Child Friendly Schools, Chapter 1: Purpose, Scope and Concept, United Nations Children’s Fund, New York, USA, March 2009.
- [159] Washington Sustainable School Protocol, (WSSP), Criteria for High Performance School, 2010 Edition.
- [160] Oran Mimarlık İnşaat Ltd. Şti. Arşivi, firma ile 22.09.2011 tarihinde yapılan görüşme sonucunda edinilmiştir.
- [161] Coşgun, N., Güler, T., Belgin, D., (2009). “Yapısal Atıkların Önlenmesinde / Azaltılmasında Tasarımcının Rolü”, Mimarlık Dergisi, Sayı: 348, Temmuz – Ağustos 2009.
- [162] Kayıhan Sevinç, K., (2011). “Sürdürülebilir Temel Eğitim Okul Binası Tasarımı Bağlamında Atık Konusunun İrdelenmesi”, Ilıman-Nemli İklim Kuşağı İçin Sürdürülebilir Temel Eğitim Binalarının Tasarım Kriterleri, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, İstanbul.

- [163] Guidebook for Planning Education in Emergencies and Reconstruction: Learning Spaces and School Facilities, (2006). Chapter 10, Section 3, UNESCO and IEEP, Paris.
- [164] Bostancıoğlu, E., Birer, E.,D., (2004). “Ekoloji ve Ahşap – Türkiye’de Ahşap Malzemenin Geleceđi”, Uludađ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakóltesi Dergisi, Cilt 9, Sayı 2, Bursa.
- [165] T.C. Sakarya Valliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Ferzili Şehit Hacı Uzun İlköğretim Okulu Ahşap Prefabrik Binası Projesi.
- [166] Şenol, D., (2001). “Büyük Açıklıklı Mekanların Tutkallı Tabakalı Ahşap Sistemler ile Geçilmesi”, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [167] T.C. Sakarya Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Arşivi, 04.05.2012 tarihinde alınmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Elif YÜKSEL
Doğum Tarihi ve Yeri :04.11.1983 / İstanbul
Yabancı Dili :İngilizce
E-posta :e.yuksel@gyte.edu.tr

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Mimarlık	Yeditepe Üniversitesi	2008
Lisans	Peyzaj Mimarlığı	Yeditepe Üniversitesi	2006
Lise	Sayısal	Kartal Anadolu Lisesi	2001

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2011 -	Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü	Araştırma Görevlisi
2011	Düzce İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü	Mimar
2010	Erenport İnşaat San. Tic. A.Ş.	Mimar
2008	İstanbul Işık Yapı Denetim Ltd. Şti.	Mimar

2007	Tancon Mühendislik Proje Danışmanlık San. ve Tic. Ltd. Şti.	Stajer Mimari
2006	Siba Mühendislik Peyzaj Tarım İnşaat Ltd. Şti.	Peyzaj Mimari

YAYINLARI

Bildiri

1.Aydın İpekci, C., Yüksel, E., "Bitkilendirilmiş Yapı Kabuğu Sistemleri", 6. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu, 12-13 Nisan 2012, Bursa

2.Yüksel, E., Coşgun, N., "Pnömatik Strüktürlerin Afet Sonrası Geçici Yapı Üretiminde Uygulanabilirliği", Mimarlıkta Taşıyıcı Sistemler Sempozyumu, 24-26 Kasım 2011, İstanbul

3.Yüksel, E., Aydın İpekçi, C., "Yüksek Yapıların Taşıyıcı Sistemlerinde ve Yangına Karşı Korunumunda Malzemenin Etkisi", Mimarlıkta Taşıyıcı Sistemler Sempozyumu, 24-26 Kasım 2011, İstanbul

ÖDÜLLERİ

- 1.Yeditepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölüm Birinciliği, 2006
2. Yeditepe Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Fakültesi Mimarlık Bölüm Birinciliği, 2008