

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



TEKSTİL ESASLI MALZEMELERİN MİMARİDE KABUK TASARIMINDA
KULLANIMI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğba ALIOĞLU
(Y1315.705001)

Mimarlık Anabilim Dalı
Mimarlık Bilim Dalı

Tez Danışmanı Doç. Dr. Ayşe SİREL

Ocak, 2018





T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz Mimarlık Ana Bilim Dalı Mimarlık Tezli Yüksek Lisans Programı Y1413.050027 numaralı öğrencisi TUĞBA ALIOĞLU'nun "TEKSTİL ESASLI MALZEMELERİN MİMARİDE KABUK TASARIMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 26.12.2017 tarih ve 2017/31 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından *aybirligi* ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak *kabul* edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 25/01/2018

1) Tez Danışmanı: DOÇ.DR. AYŞE SİREL

2) Jüri Üyesi : PROF. DR. TURHAN NEJAT ARAL

3) Jüri Üyesi : DOÇ. DR. SENNUR AKANSEL

[Handwritten signatures of Ayşe Sirel, Turhan Nejat Aral, and Sennur Akansel]

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.



YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum ‘‘Tekstil Esaslı Malzemelerin Mimaride Kabuk Tasarımında Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi’’ adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (25/01/2018..)

Tuğba ALIOĞLU







Aileme,



ÖNSÖZ

Tezim süresince sevgiyle ve sabırla tecrübelerini, bilgi birikim ve deneyimlerini benimle paylaşan, zerafeti ve çalışmalarıyla örnek olan kıymetli hocam Doç. Dr. Ayşe Sirel'e, Yüksek lisansa başlamama vesile olan, daima bana yol gösterip desteğini benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Turhan Nejat Aral'a, jürimde olma davetini kabul etme inceliğini gösteren Doç. Dr. Sennur Akansel'e, varlıkları, sevgileri ve destekleriyle bana güç veren annem Saliha Alioğlu, babam Yılmaz Alioğlu, kardeşim Emre Alioğlu ve anneannem Emine Bayram'a, bu süreçte beni yalnız bırakmayan öğrencilerime ve dostlarıma çok teşekkür ederim.

Ocak, 2018

Tuğba ALİOĞLU



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xxi
ABSTRACT	xxiii
1 GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı	2
1.2 Araştırmanın Kapsamı ve Yöntemi	2
2 TEKSTİL KULLANIMININ GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE GELİŞİMİ	3
2.1 Geleneksel Tekstil	3
2.2 Teknik Tekstil.....	4
2.2.1 Teknik tekstilin kullanım alanları	7
2.2.1.1 Ziraai tekstiller (agrotech).....	9
2.2.1.2 Sportif tekstiller (sportech)	10
2.2.1.3 Giyim tekstilleri (clothtech)	10
2.2.1.4 Koruyucu tekstiller (protech)	11
2.2.1.5 Ev tekstilleri (homotech)	12
2.2.1.6 Endüstriyel tekstiller (indutech).....	13
2.2.1.7 Tıbbi tekstiller (medtech).....	13
2.2.1.8 Taşıt araçları için tekstiller (mobiltech)	14
2.2.1.9 Ekolojik tekstiller (ekotech).....	14
2.2.1.10 Ambalaj tekstilleri (packtech)	15
2.2.1.11 Jeolojik tekstiller (geotech).....	15
2.2.1.12 İnşaat tekstilleri (buildtech).....	16
2.3 Bölüm Sonucu	17
3 MİMARİDE TEKSTİLİN YAPI VE KABUK SİSTEMDE KULLANIMI 19	
3.1 Mimarlıkta Kullanılan Tekstilin Malzeme Özellikleri	19
3.1.1 PVC (Polivinil Klorid) kaplamalı polyester.....	22
3.1.2 PTFE (Politetrafloroetilen) kaplı cam elyaf.....	25
3.1.3 ETFE (Etilen Tetra Floro Etilen) kaplamalı folyo	26
3.2 Mimaride Tekstilin Kullanım Türleri.....	28
3.2.1 Çadır	32
3.2.2 Pnömatik yapı	36
3.2.3 Gölgeleme	44
3.2.4 Katlanır çatı	47
3.2.5 Şemsiye	53
3.2.6 Dış perde	56
3.2.7 Perde duvar \ cephe	61
3.3 Bölüm Sonucu	68

4	TEKSTİL VE MİMARİ ARASINDAKİ GÖRSEL ETKİLEŞİMLER	69
4.1	Yapı ve Formlarda	69
4.2	Teknolojide	73
4.3	Estetik	76
4.4	Bölüm Sonucu	79
5	MİMARİ TEKSTİLDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	81
5.1	Mimaride Sürdürülebilirlik	81
5.2	Mimaride Kullanılan Tekstilin Sürdürülebilirlik Özellikleri.....	84
5.2.1	Geri dönüşüm	85
5.2.2	Enerji tasarrufuna katkı sağlamada tekstiller	86
5.2.3	Mukavemet ve dayanıklılık	90
5.2.4	Temizleme ve bakım özellikleri	91
5.2.5	Kumaşın niteliği, montaj ve kurulumu	92
5.3	Bölüm Sonucu	92
6	TEKSTİL MİMARİSİ UYGULAMA ÖRNEKLERİ ÜZERİNE	95
6.1	Eden Projesi	95
6.2	Pekin Su Sporları Merkezi (Su Küpü).....	101
6.3	Allianz Arena.....	108
6.4	Bölüm Sonucu	114
7	SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	117
	KAYNAKLAR.....	121
	ÖZGEÇMİŞ.....	129

KISALTMALAR

%	: Yüzde
BM	: Birleşmiş Milletler
BEES	:Building for Environmental and Economic Sustainability
BREEAM	:Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CO2	:Korbondioksit
ETFE	:Etilen Tetra Floro Etilen
GBCA	:Avustralya Yeşil Bina Konseyi
GBCI	: Yeşil Bina Sertifika Enstitüsü
Kn	:Kilonewton
N	:Newton
LCA	: Yaşam Döngüsü Analizi
LEED	:Leadership in Energy and Environmental Design
LED	:Light Emitting Diode /Işık Yayan Diyot
Low-E	:Düşük yayımlı ısı kontrol
PTFE	:Politetrafloroetilen
PVC	:Polivinil Klorit
PVDF	:Poliviniliden Florid
SBTool	: Sustainable Building Tool
UV	:Ultraviyole / Morötesi



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Teknik Tekstil Sınıflandırması.....	8
Çizelge 3.1: Mimaride Tekstilin Yapı ve Kabukta Kullanımı.....	67
Çizelge 6.1: Tekstil Mimarisi Uygulama Örneklerinin İncelenmesi.....	115





ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Ekstrüzyon işlemi ve dokuma süreci	4
Şekil 2.2: Dokuma fabrikası kurulumu	5
Şekil 2.3: Esnek kompozit bitim	6
Şekil 2.4: Tarım tekstil örtüsü	9
Şekil 2.5: Spor giyim tekstili	10
Şekil 2.6: Votka ve Tela örneği	11
Şekil 2.7: Koruyu Giysiler (Polis, İtfaiye)	11
Şekil 2.8: Balistik kumaş	12
Şekil 2.9: Perde bantları ve mobilyada kullanılan tekstil	12
Şekil 2.10: Elektrik süpürgesi filtresi ve nonwoven temizlik malzemesi	13
Şekil 2.11: Filtre ve örnekleri	13
Şekil 2.12: Tıbbi tekstiller olarak bandaj, cerrahi giysiler ve gazlı bez	14
Şekil 2.13: Hava yastığı ve tavan döşemesi.....	14
Şekil 2.14: Büyük torbalar	15
Şekil 2.15: Jeolojik tekstil kullanımı	16
Şekil 2.16: Jeolojik tekstil uygulama alanlarından örnekler	16
Şekil 3.1: Birleşik Devletler Expo 70	19
Şekil 3.2: Expo 70 tekstil örtü detayı	20
Şekil 3.3: Kral Abdul Aziz Üniversitesi Spor Kompleksi ve çatı detayı	23
Şekil 3.4: Owings & Merrill's Haj Terminal Kompleksi	24
Şekil 3.5: Owings & Merrill's Haj Terminal Kompleksi ve Çatı detayı	24
Şekil 3.6: Expo 67 Alman pavyonu	25
Şekil 3.7: Expo 67 pavyonu detay	25
Şekil 3.8: Eden Projesi ve iç mekan görüntüsü	27
Şekil 3.9: Su Kübü	28
Şekil 3.10: Allianz Arena	28
Şekil 3.11: Bibliotheque Nationale iç mekan	31
Şekil 3.12: Yurt, Bulunkul, Tacikistan,2011	33
Şekil 3.13: Mescaleros Apaçi Çadırı,1900'lü yıllar	33
Şekil 3.14: Kubbeli çatısı ile Süleyman taht çadır, Türk minyatürü,1566	33
Şekil 3.15: 1967 Alman Pavyonu, Montreal	35
Şekil 3.16: Olimpia Park, Münih,1972	35
Şekil 3.17: Olimpia Park Çatı Detayı	36
Şekil 3.18: Palmtree Island (Oasis) Project, New York	37
Şekil 3.19: ''Fly Head'', Haus-Rucker-Co	37
Şekil 3.20: Radar Dome, USA,1948,Walter Bird	38
Şekil 3.21: Balloon for Two	39
Şekil 3.22: Sarı Yürek (Yellow Heart)	39
Şekil 3.23: Oasis No.7,Documenta 5,Kassel, 1972,Haus-Rucker-Co, Almanya	40
Şekil 3.24: ParaSITE geçici konaklama	41
Şekil 3.25: Çay Evi ve iç görüntüsü	41

Şekil 3.26: Castilla tünel, Burbuja Manchega	42
Şekil 3.27: The Flower Pot	42
Şekil 3.28: The Flower Pot	43
Şekil 3.29: Mutfak Anıt ve iç mekan	43
Şekil 3.30: Kardinal Francis'in Paris'e girişi, 1540	44
Şekil 3.31: Kraliyet sunak örtüsü (Baldaken),14. y.y	45
Şekil 3.32: Tekstil örtüsüyle Venedik-St Mark Meydanı,17.y.y.	45
Şekil 3.33: "Schatten in der Wüste"(Çölde Gölge),Frei Otto,1972	46
Şekil 3.34: Kral Abdul Aziz Uluslararası Havaalanı, SOM,1972	47
Şekil 3.35: Bir tapınağın önündeki tente MÖ 80	47
Şekil 3.36: Colloseum'un vela çatısı,1852	48
Şekil 3.37: Vela çatılı amfi tiyatro,19.Yy sonu	49
Şekil 3.38: Seville'de Katolik Yortusu Bayramı	49
Şekil 3.39: Terracina'da bir güneşlik, İtalya, 1795	50
Şekil 3.40: Manastır harabeleri üzerinde katlanabilir çatı, Bad Hersfeld, 1968-1969..	51
Şekil 3.41: Kuba Camiinin iç avlusundaki katlanabilir çatı [Url-64]	52
Şekil 3.42: Rotherbaum Center Court katlanabilir çatı, Hamburg, 1995-1997	53
Şekil 3.43: Onursal şemsiyeli Fransız Şansölye Segurier, 1660	54
Şekil 3.44: "Drei Pilze", BUGA 1955, Kassel, Frei Otto	55
Şekil 3.45: Hava basınçlı şemsiyeler, Osaka	55
Şekil 3.46: Ulusal Bahçe Gösterisi, geniş şemsiyeler, Cologne,1971	56
Şekil 3.47: SL Rash, Medine Peygamber Cami, Suudi Arabistan, 1993	56
Şekil 3.48: 4.Enrico'nun cenaze töreni için hazırlanan Saint Lorenzo Bazilikası, Floransa	57
Şekil 3.49: Alman Parlamento Binası	58
Şekil 3.50: Perde Duvar Ev ve Yaşam Alanı	59
Şekil 3.51: Perde Duvar Ev dış mekan görüntüsü	59
Şekil 3.52: Dominique Perrault yapı örtüsü	60
Şekil 3.53: Dominique Perrault yapı örtü kılıf	60
Şekil 3.54: Duvar antik dönem perdeyle çevrili,15.yy	62
Şekil 3.55: Yemek alanı etrafındaki kumaş	62
Şekil 3.56: Kraliçe Louise'in yatak odası, Prusya,1809	63
Şekil 3.57: Çadır oda, Charlottenhof Sarayı,1830	63
Şekil 3.58: Tugendhat evi, Brno, Çek Cumhuriyeti	64
Şekil 3.59: Farnsworth Evi, İlionis, Amerika, 1950-1951	64
Şekil 3.60: ZENİTH konser salonu	65
Şekil 3.61: Zenith Konser Salonu	66
Şekil 4.1: Marsyas Çizim	70
Şekil 4.2: Marsyas membran	70
Şekil 4.3: Ark Nova	71
Şekil 4.4: Tubaloon	72
Şekil 4.5: Leviathan	72
Şekil 4.6: Leviathan	73
Şekil 4.7: Spiky Pod	73
Şekil 4.8: Cephe baskısı	74
Şekil 4.9: M11 Terör Saldırısı Anıtı	75
Şekil 4.10: Burj Al Arab	75
Şekil 4.11: Louis VUITTON tekstil cephesi ışıklandırması	76
Şekil 4.12: Valentino defilesinden	77

Şekil 4.13: Yapının kıyafete uyarlanmış hali	77
Şekil 4.14: Alman Parlamento Binası	78
Şekil 4.15: Neuf Köprüsü, Paris	78
Şekil 4.16: Yüzen İskeleler	79
Şekil 5.1: Sürdürülebilirlik boyutları	81
Şekil 5.2: Suvamabhumi Havalimanı PTFE katman	86
Şekil 5.3: Olimpik Stadyum	87
Şekil 5.4: Jerontoloji Merkezi	88
Şekil 5.5: Air Tree Şanghay	89
Şekil 5.6: Şanghay'daki Alman pavyonu	89
Şekil 5.7: Burj Al Arab iç mekan	91
Şekil 6.1: Eden Projesi.....	95
Şekil 6.2: Eden Projesi vaziyet planı	97
Şekil 6.3: Eden Projesi Çizim.....	97
Şekil 6.4: Çelik kafes giydirilmesi	98
Şekil 6.5: Bağlantı detayı	99
Şekil 6.6: Eden Projesi ETFE folyo	99
Şekil 6.7: Eden Projesi	100
Şekil 6.8: Su Küpü genel görünümü	101
Şekil 6.9: Su Küpü Strüktür sistemi ve tekstil kabuğu	102
Şekil 6.10: Su Küpü iç mekân görünümleri	102
Şekil 6.11: Su küpü plan ve kesitleri	103
Şekil 6.12: Herzog & de Meuron karşısında Su Küpü	103
Şekil 6.13: İç mekân, ETFE tabakalar	104
Şekil 6.14: Allianz Arena Stadyumu	108
Şekil 6.15: Allianz Arena Stadyumu vaziyet planı	109
Şekil 6.16: Allianz Arena Stadyum Kesiti	109
Şekil 6.17: Şişirilmiş ETFE yastıklar ve kesiti	110
Şekil 6.18: Arena kabuk detayı ve çatı giydirme	111
Şekil 6.19: Allianz Arena Çatı ETFE Yastıkları	111
Şekil 6.20: Allianz Arena gece ışıklandırması	112
Şekil 6.21: Arena ışıklandırma renkleri	113
Şekil 6.22: Arena Çatı tente sistemi	114



TEKSTİL ESASLI MALZEMELERİN MİMARİDE KABUK TASARIMINDA KULLANIMI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

İlkçağlardan itibaren kişilerin örtünme ve kendini değişen hava koşullarından koruma ihtiyacıyla ortaya çıkan tekstil, doğal lif üretiminden ayrı olarak suni lifin ortaya çıkması ve gelişen teknoloji ile artan derecede performans özellikleri kazanmış, mimari uygulamalarda kendine iyi bir yer edinmiştir. Bu bağlamda çalışılan tezde; tekstil malzemesinin mimari açıdan kullanım alanları ve olanakları incelenmiş, mimaride kabuk tasarımında sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.

Birinci bölümünde; çalışmanın amacı, kapsamı ve yöntemi ele alınmış, çalışmanın konusu ve süreci gereği konunun hangi sınırlar dahilinde ele alındığı ifade edilmiştir. İkinci bölümünde; geleneksel olarak giyim, iç mekân ögesi ve mobilyalarda döşeme şeklinde kullanılan tekstilin, akıllı ve teknik tekstillerin ortaya çıkmasıyla gelişen değişimi anlatılmıştır. Teknik tekstilin tanımı ve sektörlere göre uygulama çeşitleri resim ve tablolarla açıklanarak, en son inşaat tekstilleri üzerinde durulmuştur. Çalışmanın üçüncü bölümünde; yapı ve kabuk sistemlerde kullanılan tekstil kumaşların ana malzemesi olan lifin performans ve işlevsel özellikleri ile üretimi hakkında açıklama yapılmıştır. Mimaride kullanılan tekstil esaslı ana malzemeleri oluşturan Polivinil Klorid (PVC), Politetrafloroetilen (PTFE) ve Etilen Tetra Floro Etilen (ETFE) örnek yapılarla ve görselleriyle anlatılmıştır. Ardından tekstil malzemesinin yapı formlarındaki kullanım biçimleri olan; çadır, pnömatik yapı, gölgelik, katlanır çatı, şemsiye, dış perde, perde duvar ve cephenin tarihin ilk dönemlerinden günümüze kadar geçirdikleri evreler anlatılmıştır. Dördüncü bölümde; tekstil ve mimari arasındaki etkileşimler görsel anlamda incelenmiş, yapı ve form, teknoloji, estetik olmak üzere üç ana başlık altında anlatılmıştır. Beşinci bölümde; öncelikle mimari sürdürülebilirliğin açıklaması yapılmış ardından, mimaride kullanılan tekstilin sürdürülebilirlik özellikleri ve kullanım avantajlarından bahsedilmiştir. Altıncı bölüm; tez konusuna ilişkin örnek uygulamaları içermektedir. Bunlar; Eden Projesi-Cornwall, Su Küpü-Pekin ve Allianz Arena-Münih'den oluşmaktadır. Bu yapıların kabuk sisteminde kullanılan tekstil malzemenin özellikleri anlatılmış, sürdürülebilirlik açısından değerlendirmesi yapılmıştır.

Sonuç bölümünde ise; tez çalışmasına ilişkin genel sonuçların ortaya konulduğu bir değerlendirme yer almaktadır. Mimaride kullanılan ETFE tekstil malzemelerin geri dönüştürülebilir olması, çok iyi yalıtım özelliğinin bulunması, güneş enerjisinden en iyi şekilde yararlanarak yapay enerjiye duyulan ihtiyacı azaltması gibi özellikleri yanında depreme, ateşe dayanıklılığı,

kendi kendine temizleme özelliği, geleneksel yapılara nazaran daha az bakım masrafı gerektirdiği gibi avantajlara sahip olduğu görölmüştür. Bu yönleriyle hem geleneksel yapı malzemeleriyle elde edilemeyecek geniş açıklıklı formlarda başarılı bir şekilde uygulandığı hem de gerçekleştirilmiş dünya çapındaki özgün örnekleri ile milyonlarca turisti kendilerine çekerek buldukları kentin simgesi haline geldiği belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Yapı Kabuğu, Tekstil, Tekstil Mimarisi, Mimari Sürdürülebilirlik*



THE USE OF TEXTILE-BASED MATERIALS IN SHELL SYSTEM DESIGN IN ARCHITECTURE AND AN EVALUATION IN TERMS OF SUSTAINABILITY

ABSTRACT

The textile that has emerged from dressing and protection need of people against the variable weather conditions since the primeval ages, has gained performance characteristics with the rise of artificial fibers apart from natural fiber production and with increasing technology, and has gained a good position in architectural applications. In this thesis studied in this context, utilization areas and probabilities of textile material from architectural aspects are examined and evaluated with regard to sustainability in shell design in architecture.

In the first part; the aim, content and method of the study is approached, and it has been expressed that the issue is considered within which limits by the subject and process of the study. In the second part; the improving change of textile, that was traditionally used as gear, as indoor element, and upholstery on furniture, by the emerge of smart and technical textile. Definition of technical textile and application types according to the sectors are explained by drawings and charts, the latest construction textiles are brought out. In the third part of the study; it's come up with an explanation about the production and performance and functional characteristics of fiber that is the essential material of textile fabric which is used on building and shell systems. Polyvinyl Chloride (PVC), Polytetrafluoroethylene (PTFE), and Ethylene Tetra Fluoro Ethylene (ETFE) that are making the major essential materials of textile used in architecture are explained with sample constructions and their visuals. After that, the phases of tent, pneumatic body, canopy, pleated roof, umbrella, parasol, outer curtain, shear wall and façade as utilization style of textile materials on construction forms, since the earlier periods of the history until today are explained. In the fourth part; the interactions between textile and architecture are examine in visual respect, and are explained under three major topics as body and form, technology, and aesthetics. At the fifth part; primarily the architectural sustainability is explained, and then sustainability characteristics and utilization advantages of the textile in architecture are mentioned. Sixth part includes; sample applications on the subject of the thesis. They consist of; Eden Project-Cornwall, Water Cube-Beijing, and Alliance Arena-Munich. The characteristics of textile material used in the shell system of these bodies??? (building) are explained, and the assessment of them in respect to sustainability is done.

At the final part; an assessment that general outcomes about the thesis study are presented is stated. Beside the feature such as being recyclable of ETFE textile

materials used in architecture, having very good insulating properties, and reducing the need for energy since they optimize the solar energy, it is seen that peculiarities such as their fire resistance, self-cleaning feature, less maintenance cost comparing to traditional materials make them have advantages. With these aspects, it is stated that they are both successfully applied at long-span forms which cannot be handled with traditional materials and they become the symbol of the city they are stated by attracting the millions of travelers via the worldwide unique samples.

Key Words: Building shell, Textile, Textile Architecture, Architectural Sustainability



1 GİRİŞ

İnşaat sektörünün çevre ve CO2 emisyonlarına ve enerji kaynaklarının tükenmesine olan olumsuz katkısının ciddiyeti hakkında yapılmış çeşitli istatistiklerle karşı karşıya kalmaktayız. Bina inşaatının; dünyanın tatlı su kaynaklarının % 17'sini, fosil yakıtlarının ve üretilen malzemelerin % 40'ını ve dünyanın ahşap stoğunun % 25'ini kullandığı bilinmektedir. Dolayısıyla, çağdaş tasarımcılar gittikçe artan bir şekilde doğal çevresi ile daha uyumlu olan yapılı bir çevre üretmek amacıyla ekolojik tasarım ilkelerine uymaktadır. Yapım malzemeleri sürekli olarak geliştirilerek değerlendirilmekte ve daha sürdürülebilir olması için yeniden tasarlanmaktadır. Bu malzemelerden tekstil malzemesi de sürdürülebilir mimaride önemli bir rol oynamakta, üretim ve nakliye kolaylığı, daha az malzeme ihtiyacı ve daha az enerji kaynağı özellikleri ile mimaride yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Tekstil esaslı malzemeler güneş enerji kazancı, soğutma yüklerinin hafifletilmesi ve yapay elektrik taleplerini azaltma potansiyeli ile mimaride kullanılmaktadır. Mimaride bu kullanımı ile yapılarda daha düşük enerji maliyetinin elde edilmesi sağlanmaktadır. Örneğin bir tekstil türü olan membranlar esnek yapıları ile kolaylıkla sökülüp takılacak şekilde tasarlanarak, yapım sonrası geri dönüştürülerek atık miktarını azaltmaktadır. Fotovoltaik hücrelerle birlikte kendi enerjilerini bile üretebilirler. Tekstil esaslı malzemeler; doğal kaynakların korunmasında ve gelecek kuşaklara en iyi şekilde aktarılmasını sağlamada, pek çok faydaları olması yanında modern mimariye yapmış oldukları estetik katkıları ile de öne çıkmaktadır. Gelişen teknolojinin eseri olan bu malzemeler yapının istenilen şekle kolayca kavuşmasını sağlamakta, dokusu, rengi ve şekliyle heyecan verici yeni formlara ilham vermekte ve yapıya marka değeri katmaktadır.

1.1 Araştırmanın Amacı

Hazırlanmış olan bu çalışmanın amacı; tekstilin gelişen teknolojiyle beraber oluşan değişiminin mimaride kullanımına getirdiği avantajların incelenmesidir. Bu kapsamda seçilmiş örnek yapılarla, tekstil ve mimari arasındaki etkileşim araştırılmıştır. Bu kapsamda yapı kabuğunun; teknoloji, sürdürülebilirlik, estetik ve form kavramları üzerinde durulmuştur.

1.2 Araştırmanın Kapsamı ve Yöntemi

Bu çalışmada mimaride kullanılan tekstilin tarih içindeki değişimi ve gelişimi, kullanım yer ve çeşitleri literatür araştırması ile açıklanmış, mimari ve tekstil arasındaki görsel etkileşimler irdelenmiştir. Tekstilin mimaride sürdürülebilirliğe katkıları örnek yapılar, resim, şekil ve tablolarla desteklenerek, açıklanmıştır.

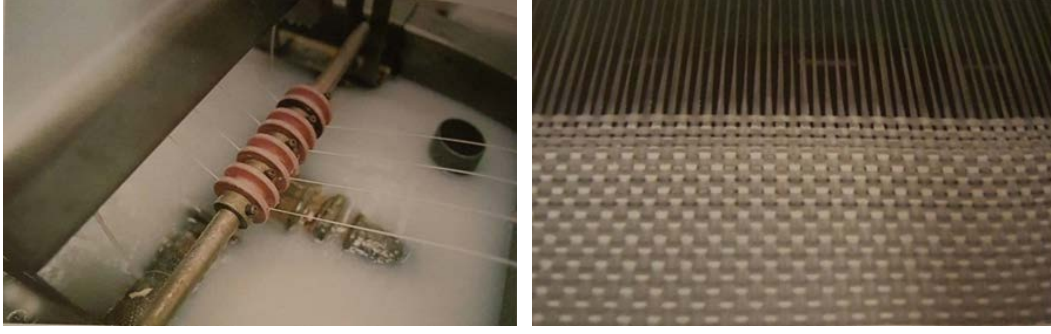
Çalışmanın kurgusu oluşturulurken literatürde daha önce yapılan çalışmalar incelenmiştir. Tezin ana başlıkları olan geçmişten günümüze mimarlıkta tekstil, tekstilin yapı ve kabuk sistemde kullanımı, mimari ve tekstil arasındaki görsel etkileşimler ve sürdürülebilirliğe katkıları hakkında verilen bilgiler genelden özele doğru bilgi akışı ile sağlanmıştır. Tezin seçilen uygulama örneklerinde ayrıca plan, kesit, malzeme ve detay özellikleri açıklanıp, sürdürülebilir mimariye katkıları hakkında bilgi verilmiştir.

2 TEKSTİL KULLANIMININ GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE GELİŞİMİ

2.1 Geleneksel Tekstil

Tekstil malzemesi, insanoğlunun var olduğu günden itibaren kendini iklimsel hava koşullarından, sıcaktan ve soğuktan koruma ihtiyacı ile ortaya çıkmıştır. İlk başta korunma ve örtünmek için kullanılan geleneksel tekstil malzemeleri, daha sonraki dönemlerde olarak görsellik ve estetik amaçlı olarak da kullanılmaya başlanılmıştır [1]. Günümüzde de tekstil çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Tekstil ürünleri, el bezinden, ameliyatlarda kullanılan dikiş ipliklerine kadar, her alanda kullanılmaktadır. Bu çalışmanın özünü oluşturan tekstil malzemesi; Üretim tekniklerinden dokuma tekniği ile liflerin bir araya getirilmesiyle oluşmaktadır. Tekstil lifleri ise, ürüne adını veren keten, ipek ya da pamuktan oluşmaktadır (Şekil 2.1). Tekstil malzeme üzerinde yapılan araştırmalar ve yeni malzemelerin üretimi ile tekstil malzeme kategorize edilmiş, geleneksel ve teknik tekstil olarak ikiye ayrılmıştır [2,3].

Eski dönemlerde geleneksel tekstilde üretim ve kullanımda estetik ve konfor kaygılarıyla hareket edilirken, günümüzde teknik tekstil farklı bir tür tekstil çeşidi olarak ortaya çıkmıştır. Teknik ve fonksiyonel özellikleri, estetik ve dekoratif özelliklerinin önüne geçmiştir. Bu kategori ayrı bir sanayi dalı olarak geleneksel tekstil endüstrisinin devamı niteliğinde kabul edilmiş ve mimaride kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 2.1: Ekstrüzyon işlemi ve dokuma süreci [2]

2.2 Teknik Tekstil

“Teknik tekstil” terimi, 1960’larda, genellikle endüstriyel alanda kullanılan tekstil malzemelerinin anlatımında kullanılmıştır. Bu kavram ile kastedilen giysi ve ev tekstili ürünleri dışındaki tekstil malzemelerdir. Teknik tekstil yapımında başlangıç noktası gemiler için üretilen yelken bezleri olarak kabul edilmektedir. 1939’da ilk sentetik lifin kullanılmasıyla, uygulama ve üretiminde büyük oranda artış olmuştur. Sentetik lifin teknolojik gelişimiyle de üretim aşamasında dayanıklılık, esneklik, ısı -elektrik iletimi ve su geçirmezlik gibi özellikler kazandırılmıştır. Böylece 1960’lı yıllarda endüstriyel alandaki tekstiller için kullanılan bir terim iken, teknik tekstil 1980’li yıllarda görsel özelliklerinden çok teknik performans ve özellikleri için üretilen ürünleri anlatmak için kullanılmıştır. Ancak sonraki yıllarda ürünlerde kullanım amaçlarına göre estetik özellikler de istenilmeye başlanmıştır. Örnek olarak, güvenlik ve korunma amaçlı giysilerde asıl üretim amacı kişiyi tehlikelere aranan özelliklerden olmuştur [3,4,5].

1980’li yıllardan sonra Batı Avrupa dokuma endüstrisi, çoğunlukla Çin veya birçok Doğu Avrupa ülkeleri gibi düşük ücretli işçi çalıştıran ülkelerle yoğun rekabet yüzünden sürekli bir düşüş yaşamıştır. Bu durum da sonuç olarak binlerce işin kaybedilmesine ve bir zamanlar Avrupa’da kilit iş alanı olan sayısız fabrikaların kapanmasına yol açmıştır. Giyim endüstrisinde geleneksel olarak çalışan birçok üretici, işçi giderlerinin daha az olduğu ve daha iyi kâr marjları sunan pazarlara girmeye çalışmışlardır. Günümüzde ise yeni teknolojik lifler ile Avrupa ülkeleri özellikle Almanya, Fransa ve İtalya’da, ayrıca ABD ve Japonya dokuma pazarlarında giderek artan bir paya sahip olmuşlardır. Teknik uygulamalar için yapılan işlevsel özellikli dokumalara doğru olan yönelimde ise

fiziksel, mekanik, elektrik, ısıya dayanıklılık, kimyasal verimlilik ve benzeri kaliteleriyle ön plana çıkarmıştır [2,6].

Teknik tekstillerin ana hammaddeleri; doğal lifler, vizkoz rayon, poliamid ve polyester, poliolefinler, yüksek performanslı lifler, cam ve seramik'dir. Teknik tekstil dokuma üretimi dört adımdan oluşmaktadır. İlk adım, sayıları birden, birkaç yüze kadar değişen lifleri bir araya getirerek ipliği oluşturulmasıdır. Bu aşamada eritilmiş polyester taneciklerin ya da cam boncukların püskürtülerek çıkarılmasıyla iplik elde edilmektedir. İkinci adım; dokumayı-tekstil malzemeyi meydana getiren ipliğin örülmesidir. Henüz ağartılmadığı ya da başka işlem görmediği için tekstil bu aşamada "ham" olarak nitelendirilir. Üçüncü adım, ham kumaşa renk, yumuşatıcı, ısıl sabitleyici, mantar kıran ya da başka kimyasal bileşenlerle zenginleştirilme aşamasıdır. Bu aşamada kumaşa bir Polivinil Klorit (PVC), silikon ya da Politetrafloroetilen (PTFE) tabanlı bir kaplama uygulanır. Bu kaplama kumaşın tek ya da her iki yüzeyine bir ya da birçok defa uygulanabilir. Dördüncü ve son adım ise yüzey cilasının uygulanması ile tekstil dokumanın üretiminin tamamlanmasıdır [2] (Şekil 2.2, 2.3)



Şekil 2.2: Dokuma fabrikası kurulumu [2]



Şekil 2.3: Esnek kompozit bitim [2]

Kaplı dokumalarda ham kumaş tek ya da çift taraflı kaplanmadan önce PVC, polyester kumaş kullanılıyorsa silikon, ya da PTFE ile belirli bir ön işleme tabi tutulmaktadır. PVC kaplı polyester kumaşlar, cila paslanmalara, küflenmelere ve ultraviyole ışınlarına karşı onları daha dirençli yapmaktadır [2].

Teknik tekstiller özelliklerine göre dört ana başlık altında toplanmaktadır. Bunlar; mekanik, değiştirme, sağlık ve koruma özellikleridir.

***Mekanik Özellikler:**

Kullanılan tekstilin dayanıklılık ve elastikiyet özelliklerini içerir. Bunlar;

- a) Mukavemet
- b) Takviyelendirme
- c) Elastikiyet

***Değiştirme Özellikleri**

Teknik Tekstil malzemeler delikli yapısıyla, ısı, elektrik iletimi ve yalıtım özellikleriyle beş gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

- a) Filtrasyon
- b) İzolasyon ve İletkenlik
- c) Drenaj
- d) Su geçirmezlik
- e) Emicilik

***Sağlık Özellikleri**

Teknik tekstil malzemeler; mikroorganizmalara karşı koruma özellikleri ile protez, ameliyat malzemeleri, dokulara uyumlu parçalar veya biyolojik olarak vücutta çözünebilen malzemeler olarak insan sağlığı açısından önemli bir çok alanda kullanılmaktadır.

***Koruma Özellikleri**







Koruma özellikleri çeşitlilik göstermektedir. Belirli meslek gruplarının giyiminde (itfaiye,askeriye,kurtarma birimleri v.b.)kullanılan tekstil malzeme ile ısı, mekanik ve radyasyon etkilerine karşı koruma sağlanmaktadır. Çok ince malzemeler bile akustik dalgaları %60 oranına kadar emebilmekte, güneş koruması olarak kullanılan dokumalar güneşsel ısının %70 ila 90'ını bloke edebilmektedir [2]. Başlıca koruma özellikleri;

- Elektrik
- UV
- NBC (nükleer, biyolojik ve kimyasal)
- Fosforesan ve fluoresan özellik göstermesi
- Elektrik-manyetik dalgalara karşı korumadır.

2.2.1 Teknik tekstilin kullanım alanları

Teknik tekstil uzun yıllar boyunca, 'endüstriyel tekstil' olarak giyim, ev ve mobilya için tasarlanmış olan ürünler dışındaki tüm tekstil ürünlerini(tıbbi, hijyen, spor, ulaşım, inşaat, tarım ve diğer birçok endüstriyel ürün için) kapsayacak şekilde kullanılmıştır. Bu kullanım şekli tekstilin gelişen uygulamaları karşısında giderek yetersiz görülmüştür. Teknik tekstil kavramının tutarlı ve evrensel olarak kabul gören bir tanım ve sınıflandırma bulmasını sağlamak amacıyla birçok çalışma sürdürülmüştür. Teknik tekstiller için Frankfurt ve Osaka'da 1980'lerin sonundan bu yana iki yılda bir düzenlenen uluslararası tekstil fuarı tarafından, uygulama alanına göre 12 başlık altında sınıflama yapılmıştır [7,8]. Söz konusu sınıflandırmalar aşağıdaki çizelgede özetlenmiştir:

Çizelge 2.1: Teknik Tekstil Sınıflandırması

TÜR	KULLANIM ALANI	RESİM
Zirai tekstiller (agrotech)	Tarım, su ürünleri yetiştiriciliği, bahçecilik ve ormancılıkta kullanılan	
Sportif tekstiller (sportech)	Spor ve serbest (gündelik) giysiler için tekstiller	
Giyim teknik tekstilleri (clothtech)	Ayakkabı ve giyim teknik bileşenleri	
Koruyucu tekstiller (protech)	Kişisel ve mülki koruma için tekstiller	
Ev tekstilleri (homotech)	Mobilya, ev tekstil teknik bileşenleri ve döşemeler	
Endüstriyel tekstiller (indutech)	Filtrasyon, taşıma, temizlik ve diğer endüstriyel kullanımlar	
Tıbbi tekstiller (medtech)	Hijyen ve sağlık	
Taşıt araçları için tekstiller (mobiltech)	Otomobil, nakliye, demiryolları ve havacılık	
Ekolojik tekstiller (ekotech)	Çevre Koruma	
Ambalaj tekstilleri (packtech)	Ambalaj malzemeleri	
Jeolojik tekstiller (geotech)	Jeotekstil ve inşaat mühendisliğinde	
İnşaat tekstilleri (buildtech)	Yapı ve inşaat	

2.2.1.1 Ziraai tekstiller (agrotech)

Ziraai tekstil malzemeler, tarım, bahçecilik ve balıkçılıkta kullanılmaktadır. Tarım tekstilleri ilk olarak 1948 yılında ABD 'de küçük ölçekli seraların cellophane olarak isimlendirilen saydam ince kâğıt ile kaplanmasıyla başlamıştır. Tarım tekstillerinde kullanılan lifler polipropilen, naylon, polyester, polietilen, jüt ve yün' dür. Daha sonraki süreçte PVC olarak isimlendirilen malzeme Japonya'da aynı nedenle kullanılmış ve o zamandan beri de geliştirilen türleri ile malzeme pek çok ülkede uygulama alanı bulmuştur [7,9] (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Tarım tekstil örtüsü [URL-1,2]

Ziraai tekstil, gıda üretiminde ve balıkçılık sektöründe daha çok ağlar, halatlar şeklinde kullanılmaktadır; aynı zamanda, örtme, koruma ve muhafaza uygulamaları için tarım ve bahçecilikte de kullanılmaktadır. Hafif bükülmüş kumaşlar gölgeleme, ısı yalıtımı ve yabancı, ayrık otları bastırmak için kullanılmaktadır. Ağır olmayan dokumalar, örme ve dokuma konstrüksiyonlar rüzgar ve sağanak yağmurdan korumak için kullanılır.

Ziraai tekstil ürünleri koruma, örtme ve destek özellikleri ile ambalaj ve paketlemede de kullanılmaktadır. Bitkilerin daha hızlı büyümesini sağlama, güneş ışını, mor ötesi (UV) ışınlarından, rüzgar ve dolu gibi hava şartlarından, iklim koşullarından, zararlı böceklerden koruma, mikro organizmalardan koruma, doğada çözünebilirliği, kolay monte edilmesi, hafiflik ve sağlamlığı, dış etkilerden koruma, düşük maliyet, enerji tasarrufu, uzun ömürlü olması gibi özellikleri ile tercih edilen bir malzeme türüdür [7,8,9].

2.2.1.2 Sportif tekstiller (sportech)

Sportif tekstil ürünleri performansı ile giyimde ve ayakkabı sektöründe önemli bir yer tutmaktadır [7] (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Spor giyim tekstili [Url-3,4]

1980'lerden sonra kayak, kamp, yüzme gibi sporun pek çok dalında kendini göstermiştir. Kullanım uygulamaları çeşitli spor dallarındaki giysilerden, yapay çimlerden, raket çerçevelerine, balıkçı oltalarına, golf malzemeleri ve bisiklet çerçevelerine kadar uzanmaktadır. Önceden kış sporları için yünlü, yaz sporları için ise pamuklu ürünler tercih edilirken, günümüzde bu doğal liflerin yerine, naylon, polyester ve elastomer lifli sportif tekstiller öne geçmiştir. Çünkü tekstil lifleri ile vücut ısı dengelenmekte, sıcak ya da soğuk vücuda işlememektedir. Isı ızalasyonu sağlayarak soğuğa karşı giysinin kalın olmasına gerek bırakılmaz. Su geçirmezlik özelliği ve geri dönüşümlü olması da özellikleri arasındadır [7,10]. Tercih edilmesindeki nedenler, rahat, konforlu olması ve yüksek performans olarak sayılabilir. Sportif tekstiller ayrıca balon kumaşlar, paraşüt ve yamaç paraşütü kumaşları ve yelken kumaşlarında da kullanılmaktadır [7,11,12].

2.2.1.3 Giyim tekstilleri (clothtech)

Giyim kategorisi, dikiş iplikleri, astar, vatka, tela gibi kıyafetlerde ve ayakkabı astarı ve bağcıklarında kullanılmaktadır (Şekil 2.6). Lif malzemesi polyester ve poliamid olan bu tekstil ürünleri aşırı sıcak veya soğuğa karşı kontrol ve direnç göstermesi nedeniyle kullanım alanı oldukça geniş bir tekstil malzemesidir [7].



Şekil 2.6: Votka ve Tela örneği [Url-5,6]

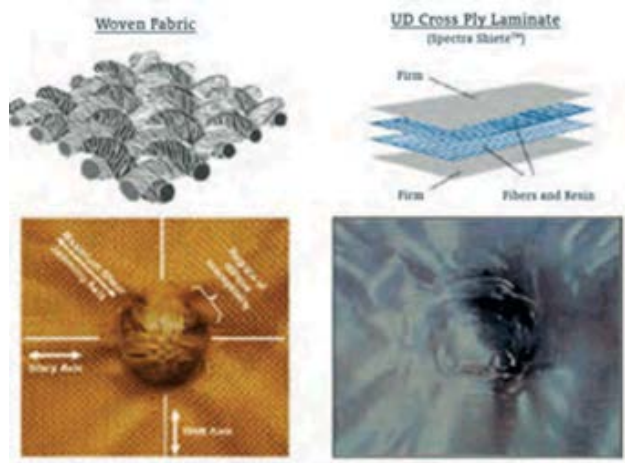
Konforlu olması ve havalandırma özellikleri ile birlikte sıcaklık değişimlerinden koruma ve izolasyon sağlayan, nem ve ısı kaybına engel olan, tutuşmazlık ve yırtılmazlık özelliği kazandırılabilen, ışık ve ısıyla renk değişebilen tekstil ürünleri bulunmaktadır [5,12].

2.2.1.4 Koruyucu tekstiller (protech)

Koruyucu tekstil ürünleri, kişileri zararlı maddelerden, dışarıdan gelebilecek olası tehlikelerden koruma amacıyla yapılan kıyafet, örtü, çadır ve malzemelerden meydana gelmektedir. İtfaiyeciler, güvenlik güçleri, askerler, polis, dağcılar gibi kimyasallara, sıcak alevlere, radyoaktif maddelere, kötü hava ve çevre koşullarına, basınç gibi tehlikelere maruz kalan iş gruplarınca kullanılmaktadır [1,12].



Şekil 2.7: Koruyucu Giysiler (Polis, İtfaiye) [Url-7,8,9]



Şekil 2.8: Balistik kumaş [9]

Çadırlar, kask, eldivenler, balistik, kurşun dayanımlı yelekler, aleve dayanıklı geçirmez, yangından koruyan kıyafet ve başlıklar, denizaltında kullanılan koruyucu giysiler, dalgıç kıyafetleri, metal ve kesicilerden koruyucu kıyafetler, donmayı engelleyenler, tulum ve halatlar bu alandaki diğer ürünler olarak sayılabilir [1] (Şekil 2.7, 2.8).

2.2.1.5 Ev tekstilleri (hometech)

Ev tekstilleri sahip oldukları izolasyon özelliklerinden dolayı içi boş elyaflar, yatak takımları ve uyku tulumlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Yangına karşı güç tutuşma ve sağlık yönünden mobilyada giderek daha fazla kullanılmaktadır. Ayrıca halı ve mobilya döşemeleri ile perdelerde bulunan bantlar, perde çekme ipleri, stor, jaluzi bantları, pencere camlarındaki kaplama şeritlerinde de kullanılmaktadır [7] (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: Perde bantları ve mobilyada kullanılan tekstil [Url-10,11]

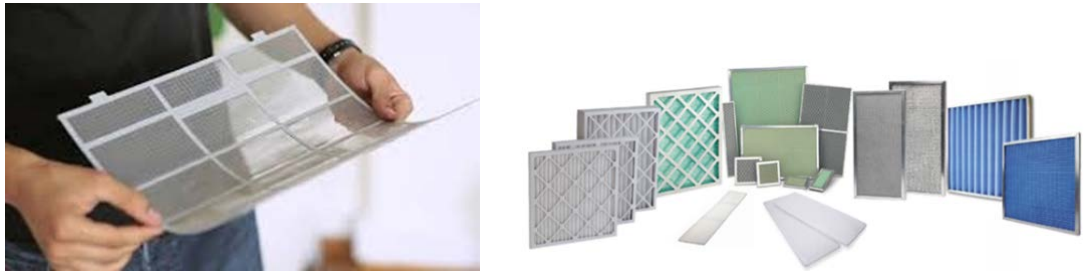
Geleneksel paspaslar ve toz tutucular yerine ev temizleme uygulamalarında dokunmamış yüzeylerden oluşan nonwoven ürünler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca mutfak aspiratörlerinde, elektrik süpürgelerinde, filtreleme cihazlarında ve duvar kağıdı yerine uygulanan duvar bezlerinde kullanılmaktadır [7,12] (Şekil 2.10).



Şekil 2.10: Elektrik süpürgesi filtresi ve nonwoven temizlik malzemesi [Url-12,13]

2.2.1.6 Endüstriyel tekstiller (indutech)

Endüstriyel amaçlı kullanılan ürünlerdir. Doğrudan endüstri proseslerinde kullanılan veya filtreler, konveyör bantları ve aşındırıcı kayışlar gibi endüstriyel ürünlere dahil edilen tekstilleri, ayrıca baskılı devre levhaları, contalar ve contalar için takviyeleri ve diğer endüstriyel ekipmanlar gibi geniş bir alanda uygulanmaktadır. Bu tekstil çeşidinde kullanılan lifler daha çok poliamid'dir. Bu lif contalardan, filtrelere kadar pek çok alanda; diğer bir lif olan polyester ise otomobil filtre ve kord bezlerinde; polipropilen ve polietilen lifleri ise hava filtrelerinde kullanılır [7,12] (Şekil 2.11).

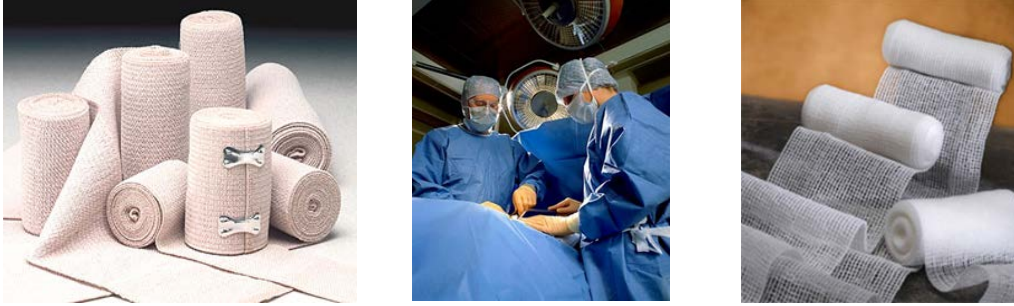


Şekil 2.11: Filtre ve örnekleri [Url-14,15]

2.2.1.7 Tıbbi tekstiller (medtech)

Tıbbi tekstiller, sağlığı koruma ve hijyen amaçlı ürünlerdir. Tekstillerin bu alanda günlük olarak kullanıldığı ürünler mendiller, bebek ve yetişkin pedleri, idrar kaçırma

ürünleri gibi uygulamalardır. Tıp ve hijyen alanında, hastanelerde kullanılan ürünler ise ameliyat önlükleri ve perdeler, sterilizasyon paketleri, pansumanlar, dikiş ve ortopedik pedler, tek kullanımlık pedler, bandajlar, cerrahi çoraplar gibi tıbbi tekstil ürünleridir [7,8] (Şekil 2.12).



Şekil 2.12: Tıbbi tekstiller olarak bandaj, cerrahi giysiler ve gazlı bez [Url-16,17,18]

2.2.1.8 Taşıt araçları için tekstiller (mobiltech)

Taşımacılık alanında, otomobil, kamyonlar, otobüsler, trenler, gemi ve havacılıkta kullanılan teknik tekstillerdir. Çeşitli ulaşım araçlarının gövdeleri, araç içi kaplamaları, emniyet kemeri ve hava yastığı, otomobil lastiği gibi kullanım alanları mevcuttur. Hafif ve düşük maliyetli ile uçak malzemeleri, kanat ve motor parçaları ve diğer kullanım alanlarındandır [7] (Şekil 2.13).



Şekil 2.13: Hava yastığı ve tavan döşemesi [Url-19,20]

2.2.1.9 Ekolojik tekstiller (ekotech)

Çevre ve ekolojinin korunması için kullanılan teknik tekstil ürünleridir. Endüstriyel tekstiller dahil olmak üzere diğer birçok alanla örtüşmesine rağmen, henüz iyi tanımlanmış bir segment değildir. Jeotekstiller, zehirli atıkların erozyona karşı korunması ve sızdırmazlığını sağlamakta ve tarımsal tekstiller ise örneğin, topraktan su kaybını en aza indirmek ve bitkilere örtü temin ederek zararlı ilaç kullanıma ihtiyacını azaltmaktadır. Bu kullanımlarının yanı

sıra; hafif bir malzeme olarak nakliye kolaylığı olması, geliştirilmiş geri dönüşüm kabiliyeti ile de sürdürülebilir bir tekstil ürünü kabul edilmektedir [7].

2.2.1.10 Ambalaj tekstilleri (packtech)

Tekstillerin önemli kullanım alanları polipropilenden yapılan, torba ve çuval imalatıdır. Bu imalat türü örme methoduyla yapılmaktadır. Paketleme pazarının gıda endüstrisi kısmında çeşitli sargı ve koruma uygulamaları için daha hafif ve dokusuz (nonwoven) yüzeyleri ile ambalaj tekstilleri kullanılmaktadır. Bu tür tekstiller gübre, kum, çimento, şeker ve un gibi çeşitli toz ve granüler malzemelerin daha verimli taşınması, depolanması ve dağıtımında kullanılmaktadır. Bu tür tekstil ürünleri pek çok uygulamada tek seferlik kullanımlık poşetler ve torbalar yerine tekrar kullanma özelliği vardır. Etler, sebzeler ve meyvelerde sıklıkla nemi emmek için örme ambalaj içinde muhafaza edilmektedir [7] (Şekil 2.14).



Şekil 2.14: Büyük torbalar [Url-21,22]

2.2.1.11 Jeolojik tekstiller (geotech)

Jeotekstil malzemeler araziye takviye, stabilize etme, ayırma, boşaltma ve filtreleme amaçları için kullanılan en ekonomik ve çevresel tekstil türüdür. Bu tür tekstiller kaya dolgularının veya nehir ve su yollarının yeniden kazandırılmasına uygun malzemelerdir. Polietilen ve polipropilen lifleri ile kimyasallara dayanımı nedeniyle stabilize edici malzemeler olarak en çok tercih edilen tekstil türüdür [7,12] (Şekil 2.15).



Şekil 2.15: Jeolojik tekstil kullanımı [Url-23,24]

Dokuma, örme, dokunmamış ve membran malzemeleri gibi farklı tekstil konstrüksiyonlarının avantajlarını bir araya getiren 'kompozit' tekstillerdir. Ekonomik olmasının yanı sıra filtrasyon ve ayırma görevleri için de tercih edilmektedir.

Bu alandaki tekstiller yol inşaatları, demiryolları, toprak altı, zemin uygulamaları, liman ve havaalanları, barajlar, depolama alanları ve kanallarda kullanılmaktadır [7,12] (Şekil 2.16).



Şekil 2.16: Jeolojik tekstil uygulama alanlarından örnekler [Url-25,26]

2.2.1.12 İnşaat tekstilleri (buildtech)

İnşaat tekstillerinin kullanım alanı çok geniştir. Stadyumlar, hava alanları, fuar ve gösteri alanları endüstriyel ve askeri depolar gibi geniş açıklıklı yapıların kabuk sistemlerinde ve barajlar, köprüler, tüneller ve yol binaları yapımında kullanılmaktadır. İnşaat tekstillerinin hafifliği, esnekliği, dayanıklılığı, kısa sürede ve kolay kurulum özellikleri ile mimaride tercih edilen tekstil türü olmaktadır. Bina yapımında, beton ve çelikten 30 kat daha hafif olma özelliği ile daha az takviye gerektirmektedir ki, bu da maliyetinin azalmasına neden olmaktadır. Esnek yapıları sayesinde de deprem gibi afetlere karşı dayanıklılığı yüksektir [13].

İnşaat sektörünün birçok kullanım alanı vardır. Çadır, tente gibi geçici yapılar tekstillerin en belirgin olan uygulamalarından bazılarıdır. Geçmişte bu yapılar için kullanılan ağır pamuk malzemeler yerine, daha hafif, daha güçlü, güneş ışığı ve hava şartlarına dayanıklı (genellikle yanmaz) sentetik malzemelere günümüzde giderek daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Stadyumlar, fuar ve sergi alanları gibi modern binaların yapımında, çatı ve yanal kabuğunda kullanılan yeni bir kategori olarak ‘‘mimari membran’’ ön plana çıkmaktadır.

İnşaat tekstillerinde kullanılan lifler polyester, naylon ve cam lifleridir. Liflerin ve tekstillerin bina ve ekipman izolasyonunda önemli bir rolü vardır. Hava geçirgenlik özelliği ile duvarlardan nem girmesini engellemektedir. Cam, polipropilen ve akrilik elyaflar ve tekstil, beton, alçı ve diğer yapı malzemelerinin çatlamasını önlemek için kullanılır. İnşaat tekstilleri; mimari uygulamalarda emniyet ağı, kaldırma ve gerdirme halatları ve beton sertleştirme için esnek kepenk gibi farklı kullanımlarda yaygın olarak kullanılmaktadır [7].

2.3 Bölüm Sonucu

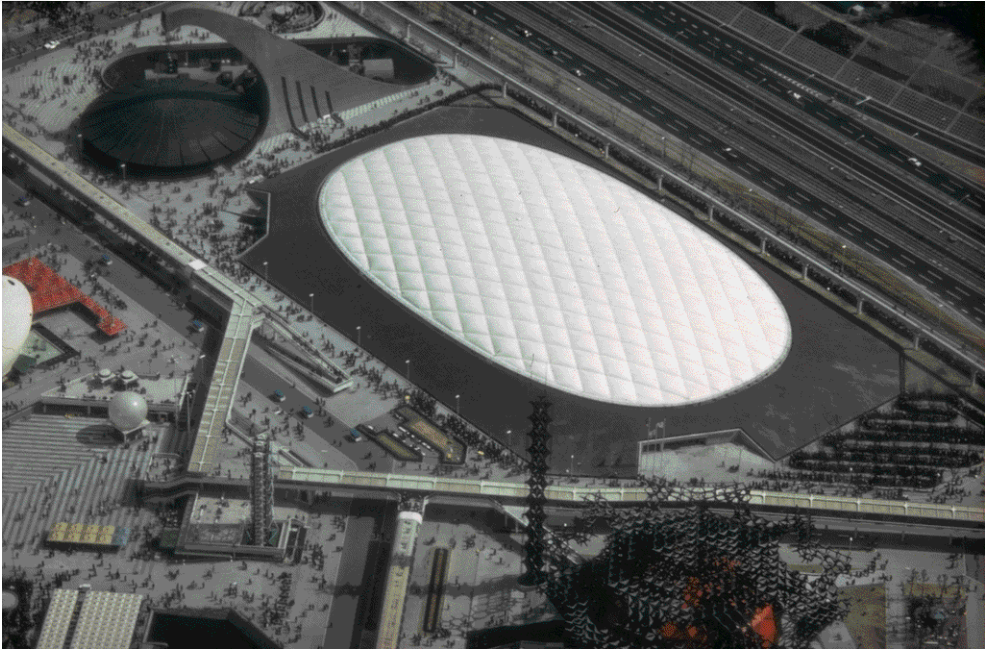
İnsanın varoluşundan, ilkçağlardan itibaren örtünme, korunma ve barınma ihtiyacı ile ortaya çıkan tekstil, çağlar boyunca dönemlerin moda akımlarından etkilenerek giyimde ve ev tekstilinde kullanılmaya devam etmiştir. Sanayi devrimiyle birlikte üretimi hızlanmış, 1939 yılında ilk sentetik lifin yapılması ile uygulama alanları çeşitlenmiştir. Teknolojinin ilerlemesi ile de malzemeye dayanıklılık, esneklik, ısı ve elektrik iletimi, su geçirmezlik, yanmazlık gibi özellikler kazandırılmıştır. 1980’li yıllarda apre işlemiyle özellik kazandırılan tekstiller teknik tekstil olarak adlandırılırken başlanırken, 80’li yılların sonlarında tekstil fuarında uygulama alanları 12 gruba ayrılmıştır. Bunlar; Zirai (tarım)tekstil, sportif tekstil, giyim tekstili, koruyucu tekstil, ev tekstilleri, endüstriyel tekstil, tıbbi tekstil, taşıt araçları tekstilleri, ekolojik tekstil, ambalaj tekstili, jeolojik tekstil ve inşaat tekstilleri başlıkları altında toplanmıştır.



3 MİMARİDE TEKSTİLİN YAPI VE KABUK SİSTEMDE KULLANIMI

3.1 Mimarlıkta Kullanılan Tekstilin Malzeme Özellikleri

Mimaride kullanılan yüksek kaliteli kumaşların sanayi üretiminde kullanımı, yüksek standartlar altında modern üretim süreçlerini gerektirmektedir. Kabuk sistemde kullanılan iki çeşit temel malzeme türü vardır. Bunlar kaplamalı ve kaplamasız diye ayrılmaktadır. Kaplamasız olanlar ince tellidir ve kaplamanın yapılacağı yerlerdeki ham malzemenin içine dokunmaktadır. Kaplamalı malzemeler; cam elyaf kaplı PTFE (politetrafloroetilen), polyester kaplı PVC (polivinil klorid) ve ETFE (Etilen-tetrafloraetilen)dir. Kaplamalı malzemeler, modern mimari projelerde kullanılan bütün membranların içinde yüzde 90 oranında yer teşkil etmektedirler. Örnek olarak, Osaka'daki Birleşik Devletler Expo 70 cam elyafları PTFE ile kaplanmıştır. Bu malzeme Birleşik Devletlerde Teflon olarak da bilinmektedir [14,15] (Şekil 3.1, 3.2).



Şekil 3.1: Birleşik Devletler Expo 70 [Url-27]



Şekil 3.2: Expo 70 tekstil örtü detayı [Url-28,29,30]

Kaplı tekstil malzemeler bakım gerektirmez ve değiştirilmeleri oldukça kolaydır. Bunlardan cam elyafı PTFE, yapılarda 1970’li yıllardan beri kullanılırken, yüksek geçirgenliğe sahip ETFE plakalar şeklinde 1990’ların ortalarından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Mimari malzemeler uzmanlık gerektiren bir alandır. Üç ana malzeme olan polyester kaplı PVC veya cam elyaf kaplı PTFE elyaf ve ETFE olarak membran yapılar için en yaygın kullanılanlardır.

Bu üç ana kaplama malzemesinden ayrı olarak, Philip Drew’un kendi yayını olan New Tent Architecture ‘da (Yeni Çadır Mimarisi) başka malzemelerden de bahsedilmiştir. Bunlar iyi ses emme kapasitesi olan kaplamasız, delikli ve mikro delikli kaplamalar (membranlar), kapalı alan kullanımları için daha seyrek ya da yoğun dokunmuş kaplamasız malzemeler, düşük tutuşabilirlik için içten kaplamalı polyester, florütleştirilmiş polimer kaplı ve gürültü emen yapıda düşük yayma kuvvetli cam malzemelerdir. Görüldüğü gibi mimaride kullanılan bu malzemeler çok özel bir alan oluşturmaktadır.

Malzemenin önemli özellikleri aşağıda verilmektedir:

Yapı endüstrisinde dokuma tekstil malzemeler betonarme yapılarda da kullanılmaktadır. Tekstil lifleri betonun yangın direncinin geliştirilmesine katkı sağlarken betonun sızdırmazlığını arttırmakta, betondaki çatlakları önlemektedir. Bu takviye edici olumlu yönleri ile beton kalınlığı düşürülmekte ki bu da yapım maliyetlerinde azaltma sağlamaktadır [2]. Yapıların en önemli unsurlarından biri olan malzemenin bahsedilen teknik özelliklerinin yanı sıra; estetik olma yönüyle de dikkat çekmektedir. Mimaride önemli olanın tekstil malzemesinin kullanımına karar verilirken binanın yapı, tasarım ve konumundan gelen gereksinimlerin dikkate alınması olduğu söylenebilir.

Son yıllarda mimari tekstil malzemeye talep giderek arttıkça, bu alan gelişmeye ve daha dayanıklı malzeme araştırmalarına yoğunlaşmıştır. Günümüzde ise çok sayıda kaplama malzemesi seçeneği bulunmakta ve bu sektör hızla gelişerek daha fazla yeni kaplama malzemeleri üretilmektedir. Bunlar kılıf, örtü, zar, deri ve bunun gibi isimlerle üretilmekte ve genel olarak membran malzemeler olarak tanınmaktadır. Membran terimi genellikle gerilim altındaki esnek ince bir yüzeyin tanımlanması için kullanılmaktadır. Bu membran malzemelerin en önemli özelliklerinden biri de yapıların akustik özelliklerinin niteliğini belirlemesidir. Şöyle ki; çeşitli ses dalga boylarına göre yansıma ve geçirgenlik kaybını önlemeleri, tavan içerisindeki akustik ortama çarpan ses dalgalarının yansımalarını toplayabilmeleridir. Membran kaplı mimari yapıların akustik ortamlarını geliştirmek için gerekli olan çalışmalar günümüzde de devam etmektedir.

Membran kaplı yapıların ısı yalıtım verimliliği de önemlidir. Her ne kadar tek katmanlı membranların geleneksel yapı malzemelerine oranla verimlilikleri daha az olsa da ılıman iklimlerde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır [14]. Tek katmanlı membranlar ılıman iklimlerde açık yapılara uygulanır ve çoğunlukla bir koruma ve gölgeleme amaç hedeflenir.

Bir binanın ısı yalıtım özelliğinin yüksek olması istendiğinde ise tekil membranların arasına hava tamponu konarak çok katmanlı membran elde edilir. Çok katlı membran içinde tuttuğu hava boşlukları ile yaz ve kış mevsimlerinde yapılarda ısı yalıtım gereksinimini karşılayacak şekilde yapılabilmektedir. Çünkü hava dolu yastıklar sayesinde gerçekten çok iyi termal parametrelere sahiptir.

Bununla birlikte, membran yapılar tasarlarken; membran malzemenin ısı transfer katsayısı serinletme gücü kadar yüksek olduğu için, bir iklimleme, serinletme sistemine gereksinme duyulmaktadır.

Membran malzemenin alt tabakası yanmaz malzemedен veya alevi yavaşlatıcı malzemedен yapılmaktadır. Cam elyafı yanmaz bir malzemedir, polyester ise tutuşmaz bir malzemedir. Membran malzeme bir stadyumun tribün çadırı, kamu tesislerindeki tenteler gibi yarı açık yapılara ve geçici yapılara uygulandığında ateşe dayanıklılığı dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte, membran malzemeler

tamamen kapalı ya da kalıcı binaların çatılarına yangından korumaya karşı uygulandığında duman yoğunluğu, toksit ve yapısal bozulmalar dikkate alınmalıdır.

Membranların ateşe dayanıklılığıyla ilgili başka bir konu da, membranın zarar görmesi durumunda iskelet yapının korumasının önemidir. Membran malzeme direncini yitirirse, membran yapının iskeleti çökmemelidir. Kullanılan membran malzemeler projeye yeterince uygun değilse yangına karşı ve aynı şekilde yırtılma, yalıtım zayıflaması, ısı ve ses özelliklerinin uğrayacağı zarara karşı uygun koruma sağlamak güç olacaktır.

Membran örtü sistemi kullanılan yapılarda membran doğrudan açık havaya maruz kaldığı için mantar, tuz, asit gibi kimyasal ve biyolojik maddelere ve dolu, vandallık gibi fiziksel aşınmalara karşı dayanıklılık unsurlarına da dikkat edilmelidir. Gün ışığı, ısı değişimleri, yağmur, erozyon ve toz gibi doğal çevreden etkilenen membran malzemenin görünüşü yıllar içinde değişebilmektedir. Bugün, hava etkisi testleri yapılarak membran malzemenin koşullara dayanıklılığı ölçülmekte, dayanıklılığı arttıracak yeni çözümler üzerinde çalışılmaktadır [15].

Mimaride kullanılan tekstil malzemeler aşağıda açıklanmaktadır:

3.1.1 PVC (Polivinil Klorid) kaplamalı polyester

Günümüzde fiyat ve performansı ile kendini kanıtlamış ve yapı endüstrisinde en çok kullanılan membran tipleri arasında PVC (Polivinil Klorid) ve türevleri olan PVDF (Poliviniliden Florid), Teflon kaplı Fiberglas ve silikon kaplı fiberglas yer almaktadır [14].

PVDF kaplı yüzeyi olan bir PVC kaplama malzemesinin ömrü 25 yıldan fazlayken, PVDF olmayanın ömrü 10 ila 15 yıl arasında değişmektedir. Bu tarz malzemelerin dayanıklılık ve kendi kendilerini temizleme özelliklerini geliştirmek için kaplama yüzeyine bir PVF ya da PVDF üst katman uygulanabilir. PVC kaplama malzemesi ucuzdur ve değişik renklerde bulunabilir. PVC ve PVDF kaplı polyester malzemeler, en yaygın su geçirmez membranlardır. Kaplamaya bağlı olarak su geçirmezlik özelliği malzemeyi uzun dönemde son derece iyi bir çözüm haline getirmektedir. Açık alanlarda hava koruması için kullanılabilir. İyi bir ışık geçirgenliği sunarak, yayılan

doğal ışığın alana girmesine olanak verip yapay ışıklandırma gereksinimini gidermektedir. UV' ye karşı iyi dirençlidir ve yüzde sıfır ile yirmi beş arasında hafif bir şeffaflığı vardır [14,16]. Esnek çatlama direnci sayesinde, bu tür kumaşlar kalıcı-yerleşik yapılar için başarıyla kullanılmaktadır. Kaplamalı kumaşlar pratik olarak hiçbir bakım gerektirmez. Geri dönüştürülebilir olmasından dolayı da çevresel zararların azalmasını sağlamaktadır. Buna ek olarak, kaplamada kullanılacak en iyi renk beyazdır çünkü yüzey ısını azaltır ve kumaşın hizmet ömrünü uzatır. Şeffaf kumaş kullanıldıkça hizmet süresi azalmaktadır.

PVC kaplamalı polyester tekstil malzemeler katlanabilir, taşınabilir ve depolanabilir özellikleri ile demonte (yeniden sökölüp takılabilen) yapılar için çok uygundur. Frei Otto bunları Cidde'deki Kral Abdul Aziz Üniversitesi Spor Kompleksinde kullanılmıştır [15] (Şekil 3.3).

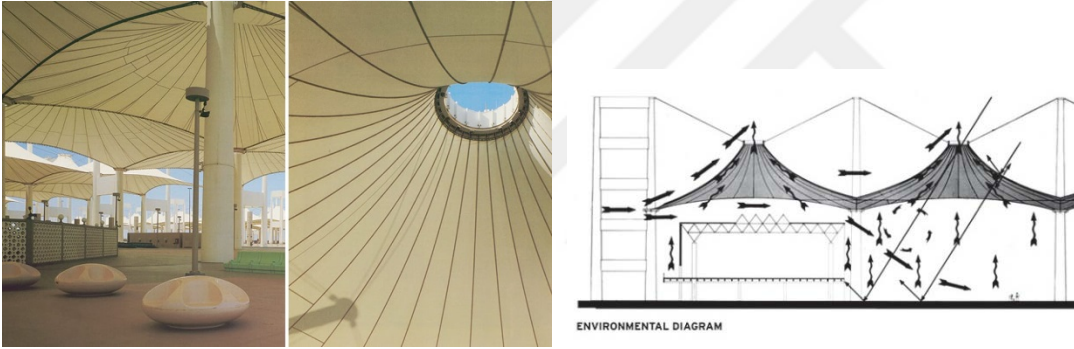


Şekil 3.3: Kral Abdul Aziz Üniversitesi Spor Kompleksi ve çatı detayı [Url- 31,32]

Amerikalı mimarlık firması SOM (Skidmore, Owings & Merrill's) tarafından 1981 yılında tamamlanmış olan Cidde Havaalanı (Haj Terminal) çatısını oluşturan membranda 510.950 m² PTFE-kaplı cam elyaf kullanılmıştır. Elyaf Chemfab tarafından Owens Corning Beta cam elyaf ile örülmüştür ve Dupont tarafından Teflon tekmeden geçirilerek kaplanmıştır. Çelik sütun ve kablolarla desteklenen yapı 210 çadırdan oluşmaktadır. Bu çadırlar kaplama özellikleri ve yarı şeffaf çatı sistemi ile sıcaklığı filtrelerken (çöl güneşi ısısı) güneş ışığının geçmesine de izin vermektedirler. Örtünün dışındaki sıcaklık 40 derece iken kaplama sayesinde içindeki ısı 27 derecede tutulabilmektedir [15,17] (Şekil 3.4, 3.5).

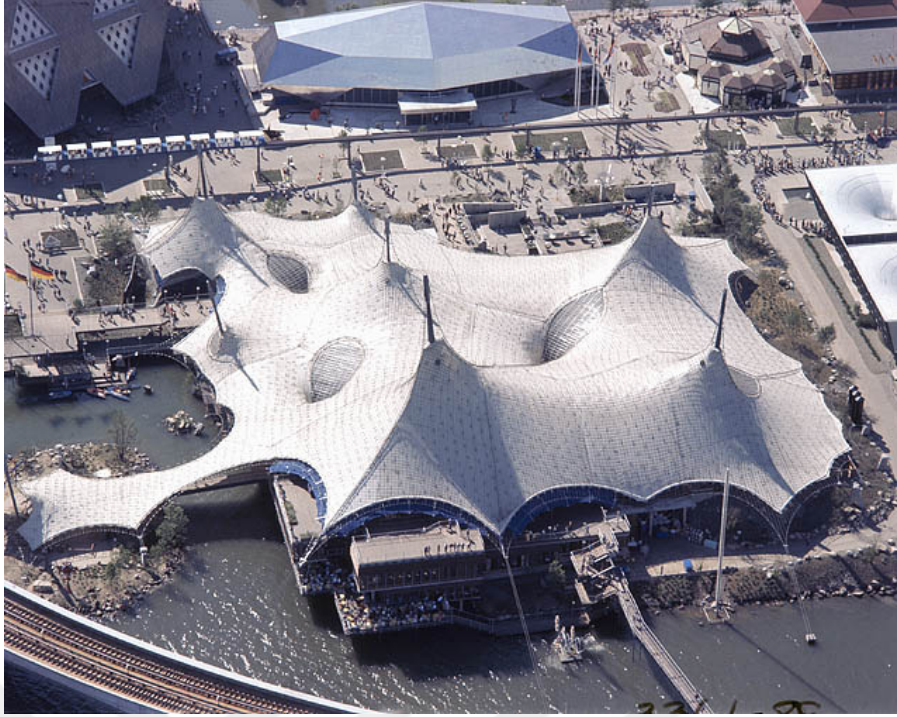


Şekil 3.4: Owings & Merrill's Haj Terminal Kompleksi [Url-33]

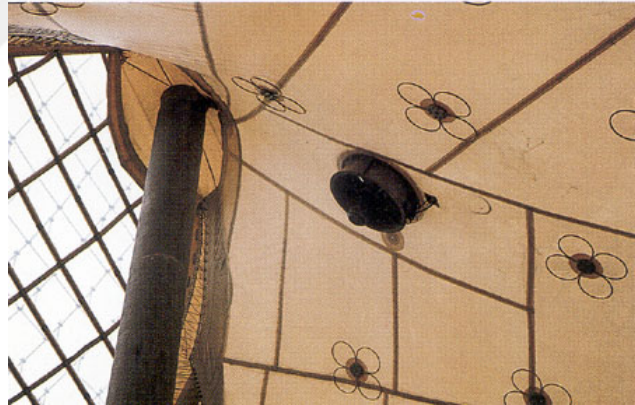


Şekil 3.5: Owings & Merrill's Haj Terminal Kompleksi ve Çatı detayı [Url-33,34]

PVC kaplamalı polyester malzemenin en iyi mimari örneklerinden biri de 1967 yılında Montreal'de Dünya Sergisi için yapılmış Expo 67 Alman pavyonudur (Şekil 3.6, 3.7). Toplam 8.500 m²'lik çatı yüzeyi ve 6.100 kg ağırlığı ile o zamanın dünyanın en geniş binası olması özelliğini taşımaktadır. Çatıda en yüksekliği 30 metreye çıkan sekiz adet kolonun desteklediği çelik asma germe sistem, yarı geçirgen beyaz bir membran ile kaplıdır. Membran üzerindeki açıklıklardan doğal ışıklandırma ve havalandırma sağlanmıştır. Hafif ve büyük açıklık geçen membran, ağ ve kafes sistemler üzerinde sürdürülen uzun yıllar süren bir araştırmanın sonucu elde edilmesine karşın Alman Pavyonunun yerinde uygulanması sadece altı hafta sürmüştür [15] (Url-35).



Şekil 3.6: Expo 67 Alman pavyonu [Url-35]



Şekil 3.7: Expo 67 pavyonu detay [Url-35,36]

3.1.2 PTFE (Politetrafloroetilen) kaplı cam elyaf

Teknolojik ilerlemeler kaydedildikçe, PVC kaplı polyester kumaş Avrupa’da yerini PTFE’ye bırakmıştır. PTFE, Politetrafloroetilen ile kaplanmış Fiberglas Dokuma için kullanılan bir kısaltmadır. Günümüzde dayanıklılık özelliği ile kalıcı yapılar için en çok önerilen bir tekstil malzemedir. Dayanıklılık özelliği ile zar malzemelerinden biri olarak kabul edilen cam elyaf kaplı PTFE, kalıcı projeler için en çok önerilen malzemedir. Diğerlerine göre daha pahalıdır. İyi bir ışık geçirgenliği bulunan malzeme, cam elyafların mekanik direnci ile

kirlenmeye karşı mükemmel uzun vadeli koruma ve direnç sağlamaktadır [18]. Aşırı iklim koşullarında, geniş açıklık gerektiren yapıların kullanımına uygun uzun ömürlü bir yapı malzemesidir. Çevresel kirlilikten ve ultraviyole ışınlardan az etkilenmektedir. Ateşe dayanıklı olma özellikleri ve 30 yılı aşan kanıtlanmış ömrü ile PTFE membran malzeme iyi bir dayanıklılığa sahiptir. Atmosferik etkiler altında küflenip sararmaz. Kendini temizleme özellikleri ile üzerinde yağmur suyu tutmaz. Yağmur geçirimsizliği nedeniyle geniş açıklıklar ve büyük boyutlu modüller için hava koruması olarak da kullanılabilir. Tekstil malzeme koruma, kimyasallara olan direnç, üstün yanmazlık özelliği, ultraviyole ışığa direnci ve ışığı yansıtma özellikleri ile avantajlı hale gelmiş bir tekstil malzemesidir. Çok yüksek UV direncine sahiptir [16].

Malzemenin tüm bu olumlu özelliklerinin yanı sıra imalat ve montaj faaliyetlerin pahalı olması nedeniyle geçici ve düşük bütçeli projeler için tercih edilmemektedir.

3.1.3 ETFE (Etilen Tetra Floro Etilen) kaplamalı folyo

Tasarım endüstrisindeki en heyecan verici olarak geliştirilen kaplama malzemelerinden biri olan Etilen Tetra Floro Etilen (ETFE) , yapı sektörü için çok büyük bir potansiyele sahip uygulama alanı yaratmıştır. Şu anda en çok kullanılan kaplama malzemesidir [18]. ETFE, yüksek yarı saydamlığa sahip, ekonomik, kolay uygulanabilir ve büyük ölçekli projelerde en iyi özelliklere sahip olan malzemedir.

ETFE esaslı membranlar tek katlı olarak ya da ETFE folyo yastıklar olarak iki farklı şekilde kullanılabilir. Tek katlı ETFE düşük yalıtım sağlar, ancak ışık geçirgenliği (%95) fazladır. Her türlü biçim ve ölçüde üretilebilirler. Malzemeye ilave ETFE folyolar eklenerek ışık geçirgenliği ve güneşsel kazanım kontrol edilebilir. Çok katlı ETFE yastıklar da üretilebilir. Yastıklar geometrik yapısıyla esnektir ve hafif ağırlığı sebebiyle genel olarak finansal ve enerji tasarrufu sağlamaktadır.

Hafif olması ve cama çok benzeyen görünüşü ile malzemeyi daha geniş alanlara uygulanırken, ileri çelik iskeletler gerekmemesi, yeni yapılarda sıklıkla tercih edilmesine sebep olmaktadır [15,16].

ETFE malzemesi mekanik özelliğe ve iyi bir yanmazlığa sahiptir [18]. Kendini söndürebilme özelliği ile tercih edilen bir malzemedir. Bu tür tekstil malzeme, parlak güneş ışığına karşı uyum ve kontrol sağlamak üzere tasarlanabilir, parlaklığı azaltmak için üzerine desen basılabilir.

Kimyasal olarak ETFE malzemesi ultraviyole ışıklardan ve hava kirliliğinden etkilenmez. Ağırlığı 2 'den 3.5 kg/m²'ye kadardır. ETFE folyası geniş yüzeylere uygulanabilir ve yaşam ömrü kırk yıl olarak öngörülmektedir. Geri dönüşümlü ve kendinden temizleme özellikleri bulunmaktadır [15].

30 yıldan fazla ömrüyle ETFE, UV ışınlarından, çevresel hava koşullarından ve kirlilikten etkilenmez. Zamanla renk yitirmez ya da kırılmanlaşmaz, bu da uzun ömürlü bir yapı malzemesi olduğunu göstermektedir. ETFE malzemeler bu nedenle seralarda, yüzme havuzlarında kalıcı çatı yüzeyleri olarak giderek daha fazla kullanılabilirler. ETFE inşaat sektöründe giderek yaşamsal bir malzeme olduğundan, PVC ve PVDF' nin biraz daha düşük maliyetli olmalarına ve daha iyi bilinmelerine rağmen, ETFE inşaat sektöründe giderek daha çok talep edilmektedir [14,16].

ETFE malzemesi kullanılan yapıların en bilinen örnekleri Münih'teki Allianz Arena Futbol Stadyumu, Pekin'deki Su Küpü Olimpik Yüzme Alanı ve Cornwall'daki Eden Projesi sayılabilir [15].

Cornwall'daki başarılı Eden Projesi 2001 yılında tamamlanmıştır. Çelik konstrüksüyonla oluşturulan biome'ların kabuğunda yarı transparan örtü olan ETFE kullanılmıştır. ETFE kaplamalı yastıklar devasa kabarcık çerçevesi ile bütün dünyada kolayca tanınmasını sağlamıştır. Dünyanın en büyük serası kabul edilmektedir. Bünyesinde 3.865 türe ait olan 97.400 bitki barındırmaktadır [15](Şekil 3.8).



Şekil 3.8: Eden Projesi ve iç mekan görüntüsü [Url-37]

Su K b n’de, Eden Projesinde olduğu gibi özellikle ETFE yastıklar kullanılarak yapı, yeni nesil binalara örnek olmuştur. Kullanılan ETFE plaka miktarı, Eden Projesinde kullanılan miktarın  c katından daha fazladır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: Su K b  [Url-38]

Münih’te 2005 yılında yapımı gerçekleŐen Allianz Arena 2874 adet ETFE yastığı ile toplam 64.000 metrekarelik alanı kaplamaktadır. Dünyanın en büyük folyo çatısına sahiptir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10: Allianz Arena [Url-39]

3.2 Mimaride Tekstilin Kullanım Türleri

Tekstiller hafif, esnek, Şeffaf, opak, kalın, ince, kaba, narin ve daha pek çok çeŐitte üretilmektedir. Sıcaktan ve soğuktan koruma sağlar, gürültüyü emer ve içeri giren ısı ve ışık miktarını kontrol eder.  zelliklerinin çeşitli olması ve uygulama potansiyelleri tekstili mimari alanda özellikle yapı kabuğu için önemli bir sürdürülebilir yapı malzemesidir.

Tekstil malzemeler tarih boyunca hava koşullarından koruma, görsel koruma ve mahremiyet amaçlı kullanılmıştır. Zamanla insanlar giderek yerleşik yaşama geçip daha sağlam yapılar inşa etmeye başlayınca kullanım amaçları çeşitlenmiştir. Geçmişte yapılmış çok yönlü uygulamalar çağdaş, yeni kullanımlar için ilham kaynağı olmuştur. Örneğin, Roma amfiteyatrolar ve arenalarda gelen seyircileri güneşten koruyan tekstil örtüler şu anda spor stadyumlarımızı kaplayan geri çekilebilir çatılar olarak kendini göstermektedir. Geleneksel tekstil yapıları bugün dünyanın değişik köşelerinde kullanılmaya devam etmektedir. Örnek olarak Kuzey Afrika ve Arap göçebe çadırlarının yanı sıra, Avrupa 'da, Güney Amerika'da ve Uzak Doğu'da da cadde ve meydanları kaplayan geri çekilebilir tekstil kaplamaları çağdaş yorumlarıyla varlığını sürdürmektedir.

Yirminci yüzyılın ortalarında kendilerine özgü taşıyıcı sistemle membran, zar yapıların mimariye katılımı başlamıştır ve bunda da temel olarak Frei Otto'nun çalışmaları etkili olmuştur. Böylece yeni tekstil koruyucu çatılar ve çadır konstrüksiyonları; dünya fuarlarında, açık hava tiyatrolarında, spor komplekslerinde uygulanmaya başlanmıştır. Tekstil yapılar, mimaride kalıcılık kazanarak yeni uygulama, eylem alanları bulmuştur. Bu 1945 yılı sonrası artan sentetik elyafların yanı sıra modern apre teknolojileri (lif ya da kumaşa özellik kazandırma işlemi) sayesinde sağlanmıştır.

1950-70 yılları arasında gelecek adına önemli gelişmeler yaşanmış, çeşitli alanlarda hava destekli pnömatik yapılarla deneyler yapılmıştır. Ancak teknik eksiklikler ve bu tarz hava destekli yapıları korumak için gereken büyük miktarda enerji gereksinimi bu teknolojinin kullanımının azalmasına yol açmıştır. Fakat son yıllarda mimari tekstil uygulamasına geri dönüş olmuş ve yeniden canlanmıştır ve tekstilin kullanımı ile yenilikçi yapılar uygulamaları yapılmaya başlanmıştır [16].

Araştırmacılar yeni, daha sağlam ve daha dirençli tekstil malzemeler yaratmaya devam etmektedirler. Mimari dokumalar bugün direk güneş ışığı gibi istenmeyen çevresel etkilere karşı filtre olarak iş görebilmekte ve güneş pili panelleri ile elektrik üretmektedirler. 2005 yılında Royal Philips Electronics ışık saçan entegre dokumaları malzemenin yumuşaklığından ödün vermeden yapmıştır.

Geleneksel dokumaların tersine, Avrupa’da hareketlilik gösteren bir sektör olarak, teknik kumaşlar, hızla genişleyen bir alandır. Gelişmelere karşın, yeni teknolojilerde otomasyon, maliyeti azaltmak, bileşenlerin ve işlemlerin güvenilirliğini geliştirmeyi sağlamak uzmanlık gerektirmektedir. Teknik dokumaların geleceği yalnızca üretim sistemini geliştirmeye değil, ayrıca akıllı lifler gibi çok değerli özellikler katılmış bu tekstil malzemelerin yaratılmasına da bağlıdır. Bunlar etkileşimli ya da uyarlanabilir ürünler, yani bilgi “sensörleri” olan dokumalar ve belirli bilgilere tepki veren liflerdir [2]. Mimaride kullanılan yeni teknoloji tekstil ürünlerine bakılacak olunursa; metal tekstil malzeme, güneş entegre membranlar ve fotonik tekstiller başlıca örnekler olarak verilebilir.

* Metal Tekstil Malzemeler: Metal tekstil malzemenin kullanımının tarihine bakıldığında antik ve orta çağlarda tonlarca savaş giysisi eritilerek değerli metaller elde edildiği görülmektedir. Bu metaller kumaş örgülerinde kullanılmıştır. Örneğin 15. Yüzyılda Venedik’te iç mekanlarda kullanılan ince, altın tel İtalyan sırmalı kadifeler bu örgü altın iplerden oluşmaktaydı [15].

Bugünkü örgü metal tekstil ürün(kumaş) ise, düz veya telli ya da kablolu paslanmaz, titanyum, krom veya krom nikel çelik içermektedir. Metalik filamentler geleneksel organik veya sentetik liflere göre daha büyük performans ve parıltı sunmaktadır. Örgü metal tekstil ürünler uzun ömürlü, aşınma dayanımı yüksek, pas, asidik ve baziliklere karşı yüksek dayanımlıdır. Bu özellikleri nedeniyle de mimaride değişik kullanımları mevcuttur. Bunlar bina cephelerinde güneş gölgelikleri, asma tavan kullanımları, mekan bölücü, dış mekanlarda ise farklı ihtiyaçlar için kafes olarak kullanılabilir [15][Url-23].

Mimaride metal tekstil malzeme kullanımı konusunda deneyimli Fransız mimar Dominique Perrault Alman tekstil kumaş imalatçısı bir firma ile işbirliği yaparak uzun metal kumaş levhalar geliştirmiştir ve elde edilen kumaş tekstil malzemelerin bazı önemli mimari eserlerde bina cepheleri ve iç mekanlarda kullanmıştır. Paris’te Bibliotheque Nationale (1989-95) kütüphanesinin tavanlarına asmıştır. Perrault iç cephede on değişik metal örgü olan mesh kullanarak ve 30.000 m2 lik örgüyü duvarlarda da kullanmıştır. Perrault’un yapı içinde kullandığı paslanmaz çelik örgü daimi ve güçlü, esnek ve herhangi bir istenilen şekle sokulabilecek şekilde tasarlanmıştır [15][Url-40](Şekil 3.11).



Şekil 3.11: Bibliotheque Nationale iç mekan [Url-41]

* Güneş entegre mebranlar: Güneşe entegre tekstil malzemeler olarak bu tekstil malzeme mimaride istenmeyen çevresel koşullar için önlemede kullanılmaktadır. Örneğin çadır kumaşı, güneş ışığını bloke edebilmekte veya güneş enerjisini toplayabilmektedir.

1998 yılında FTL/Happold firması New York'ta bir sergi pavyonu için yarı saydam polyester PVC kaplamalı esnek fotovoltaik paneller kullanmıştır. 2000 yılında, Martin Wolf of Solomon Cordwell Buenz&Associates firması açılan bir güneş enerjisi yarışmasında mimaride kullanılacak iç bükey güneş panelleri ile yarışmayı kazanmıştır. Daha sonra bu panelleri Washington DC'deki genel merkezlerinin 2,973m² güney cephe duvarlarında kullanmıştır. Duvarın üçte ikisinden az bir kısmına yerleştirmiş olduğu bu membranla (fotovoltaik) dizi klima yaz güneşinden elektrik elde edebilmekte ve kış güneşi yatay ışınlarını tutabilmektedir.

Avustralya'da, Gavin Tulloch of sustainable Technologies International bir adım daha ileri giderek güneş panelleri üretimini çadır üzerinde yapmış ve elektrik üretimine başlamıştır. 2005 yılında elektrik üretimi için membran kullanılmış ve Los Angeles'ta dünyanın ilk güneş ışığı entegre çatı membranları yapılmıştır [15].

*Fotonik Tekstil Malzemeler: Işık emisyonu ya da ışıkla manipüle edilebilen tekstil ürünleridir. Berlin 2005 Tüketici Elektronik Fuarında, Royal Philips Electronics firması malzemenin yumuşaklığından ve esnekliğinden ödün vermeden LED ("Light Emitting Diode"-Işık Yayan Diyot) li tekstil üretimini sunmuşlardır. LED'den yayılan ışık, tekstil kaplamaları kullanılarak çoğaltılmıştır. Kraus'un prototip cihazına sıradan bataryalar ile güç

verilebilmektedir. Araştırmacılar giyilebilir, katlanabilir ve hareket ile şarj edilebilenler üzerinde çalışmalarını surdrmektedirler.

Fotonik tekstil malzemeler kompleks yapılarda ışıklandırma için, güvenlik tertibatı, kayak kıyafeti, halılar üzerinde yönlendirme ışıkları olarak da kullanılmaktadır [15,17]. Mimari tekstilin yapı ve kabukta kullanım alanları aşağıda verilmektedir (izelge 3.1).

3.2.1 adır

Çadırın en eski yazılı tarifi Kruger'in "textile ARCHITECTURE" isimli kitabında referans gösterdiği "The Book of Exodus" adlı eserde insanların yarattığı en eski mobil ve taşınabilir barınaklardan biri olarak belirtilmiştir. Geleneksel mimarinin köklerinin bir parçasını oluşturmaktadırlar [16,19].

Geleneksel adır temel olarak bir ereve, iskelet ve örtüden oluşmaktadır. Bu yapı az bir malzeme ve çaba ile hava koşullarına karşı koruyucu bir örtü oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Kullanılan malzemeler bozulabildiği için, geçmişte çadırın kökeninin tarihini bilmek pek mümkün değildir. adır olarak tanımlanan formlar; çeşitliliği, içinde bulunduğu kültür ve çevreyle ilişkilidir. Çadırın biçimleri çoğunlukla benzer ve varyasyonları çoğu kez diğerinin özelliklerini taşır [20]. Sibirya'daki yapılan kazılarda 30.000 yaşındaki tundra avcı kampları ortaya çıkarılmıştır. Bu çadırların kaplamaları hayvan krk ve derileri, dal, yaprak ve kabuklardan yapılmıştır. O zamanki yaşam tarzında insanlar sürülerine mera aramak için sürekli hareket halinde olmalarından dolayı çadırların taşınması ve kurulması basit ve kolaydı. Bu çadırlar aynı zamanda değişen iklim ve hava koşullarıyla büyük bir uyum göstermek zorundaydı. Ahşap eksikliği nedeniyle minimum ahşap direk gerektirecek şekilde kurulmuştur [16,19]. Son derece hafif olan çadırlar mevsimden mevsime, kavimden kabileye, hangi işlevi gerektiriyorsa ona göre değiştirilebilir ve uyarlanabilir yapıdadır [21](şekil 3.12, 3.13, 3.14).



Şekil 3.12: Yurt, Bulunkul, Tacikistan,2011 [Url-42]



Şekil 3.13: Mescaleros Apaçi Çadırı,1900'lü yıllar [Url-43]



Şekil 3.14: Kubbeli çatısı ile Süleyman taht çadırı, Türk minyatürü,1566 [Url-44]

Çadır kaplama, gergi ipler yardımıyla çadır direkleri üzerine gerilir. Çadırların çatı, duvar ve zemini yündür. Büyük bir gerilme kuvveti olan, çeşitli uzunluklarda siyah keçi kılı kumaş yapıyı sabit tutar. Keçi kılı yağmura karşı mükemmel bir koruma sağlar ve su geçirmezdir. Onun doğal olan pürüzsüz ve yağlı yüzeyi ona suya dayanıklılık kalitesi vermektedir [16,19].

Çadır yazın direk gelen güneş ışınlarından koruma sağlar ve gölge yapar. Onun örgü yapısı havanın çadırın içine girmesini engeller. Hâkim rüzgârın arka yönüne kurulur ve ilaveten yan duvarlarla korunur. Kışın ise çadır yan duvarların eklenmesiyle soğuğa karşı izolasyon sağlar. Keçi kılı ve deve kılı, bitkisel lif olan yün, pamuk ve kenevir ile birleştirildiğinde kumaş, liflerin doğal yağlarından dolayı pürüzsüz olur, yırtılmaya karşı direnç ve su geçirmez özelliği kazanır [16,19]

Günümüzde büyük festival çadırları, sergi çadırları, sirk çadırları ve küçük çadırların yapısı büyük ölçüde geçmişteki biçimleri değişmeden kullanılmaktadır. Çadır malzemelerindeki gelişmeler doğrultusunda sentetik elyafın tekstil membranda kullanımıyla büyük açıklıklı mimari yapılarda da güvenli bir şekilde kullanılmaktadır.

Çadır yapı ve örtü malzemelerinde 1950'lerin ortalarında temel bir değişiklik yapılmıştır. Çadır mimarisindeki gelişmeler ile orijinal mobil çadır, kalıcı yapılara dönüşmüştür. Bu dönemde Frei Otto'nun geniş açıklıklı yapılar için gergi membran örtü fikrini ortaya koyması çığır açan bir çalışma olmuştur [16]. Otto,1950'lerin başında yazdığı tez ile eskiden geçici, mütevazı ve oldukça istikrarsız bir olay olarak görülen çadırı yeniden keşfetmiştir. Sonraki on yıllar boyunca membran yapılarını geliştirerek daha verimli, yüksek kaliteli bir yapı biçimi haline getirildi. Günümüz modern çadır örtüleri genellikle kaplamalı kumaşlardan ve folyodan oluşmaktadır [22].

Frei Otto'nun çalışması daha az malzeme ile geniş alanları kapsamayı mümkün kılmıştır. Frei Otto ve Rolf Gutbrod yapılarında çelik halatları ve saydam yapılmış kablo ağ kombinasyonunu kullanmışlardır. Otto, çadır kurma geleneğindeki bilgisiyle büyük ölçekte gergi yapılar oluşturmak için yeni malzemelerle çağdaş gelişimler sağlamış ve bu tarz mimarinin babası kabul edilmiştir. 1967 Montreal dünya fuarında, Alman pavyonunun inşaatında ateşe

dayanıklı polyester kumaş kaplı PVC'yi kullanmışlardır. Bu pavyon dünyanın ilk özellikli geniş gergeri kablo ağı ve kendinden destekli tekstil membran yapısıdır. Yaklaşık olarak 8.000 metrekarelik dev bir alanı kaplayan çatıya sahiptir [19,21](Şekil 3.15).



Şekil 3.15: 1967 Alman Pavyonu, Montreal [Url- 45]

Montreal'deki Alman pavyonunda kullanılan kablo ağı yapısındaki gelişmeler, 1972 yılında yaz olimpiyatları için inşa edilmiş Münih Olimpiyat alanındaki çadır yapılarında kullanılmıştır. Frei Otto'nun uzman danışmanlığında, Behnish & Partner mimarlık firması tarafından yapılan uygulamalar 3 spor salonunun (futbol stadyumu, yüzme havuzu, spor salonu) daimi çatısını kaplamaktadır. Toplamda 74.800 metrekare olan çadır yüzeyi, 58 çelik direk üzerine asılı çelik kabloların kablo ağı yapısına sahiptir. Bu ağı yaklaşık 3x3 metre akrilik cam panellerle kaplanmıştır [16,19](Şekil 3.16, 3.17).



Şekil 3.16: Olympia Park, Münih, 1972 (A. Sirel Arşivi)



Şekil 3.17: Olimpia Park Çatı Detayı (A. Sirel Arşivi)

Günümüzde; çadır yapılarda örtü sistemiyle ilgili yanıcı olmayan, geri dönüştürülebilir ve kendi kendini temizleme etkisine sahip, fiberglas kaplı PTFE gibi malzemelerde yenilikler yapılmaya devam edilmektedir [16,19].

3.2.2 Pnömatik yapı

Pnömatik mimari, şişirilmiş mimari formlara odaklanan bir çalışma alanıdır. Hava destekli mimari, şişme yapılar gibi isimler ile de anılmaktadır. Pnömatik Yapı membrana hava basıncı uygulayarak onun sertliğini sağlayan bir inşa şeklidir [16].

On yedinci ve on sekizinci yüzyıllarda ilk uçuş deneylerinde kullanılan balonlar, bugünkü pnömatik yapıların ataları olarak kabul edilmektedir. Fransız fizikçi Alexandre Cesar Charles tarafından ilk hidrojen balonun buluşu bu tür yapılar için büyük önem taşımaktadır. İngiliz mühendis Frederick Wiiliam Lanchester'ın mimaride pnömatik uygulama prensibi ile çalışmış ve 1918 yılında bunun patentini almıştır.

Pnömatik yapıların tek ve çift membranlı olmak üzere başlıca iki türü bulunmaktadır. Küre, kubbe, çift kubbe, silindir, halka gibi birçok şekil ve boyutlarda uygulanabilmektedir. Basınç farklılıkları pnömatik yapının biçimini oluştururken aynı zamanda yapıyı içeride ve dışarıda dengede tutar ve sağlamlaştırır.

Hava basıncı formun sabit kalmasını sağlar. Pnömatik yapılar giderek geçici ve kalıcı olarak spor merkezleri, sergi salonları ve depoları kapsayacak şekilde kullanılmaktadır. Bugünlerde genellikle kamusal olaylarda geçici örtü işlevi görmektedir.

Şişme folyo panellerden yapılmış ön cephelere sahip olan kalıcı binalar özel bir pnömatik uygulamayı temsil etmekte, göstermektedir. Çift membran deri cepheye sahip olması ile termal tampon bölge olarak, değişen dış hava sıcaklıklarına tepki verebilir ve böylece enerji tasarrufuna katkıda bulunur.

Pnömatik yapı örneklerinin süreç içindeki gelişimine yönelik seçilmiş örneklerle günümüzdeki durumu aşağıda ortaya konulmaktadır.

1900-1920 yılların başında çevre sorunlarının artması ile mimarların endişeleri giderek artmış, çevre sorunlarıyla meşgul olup, bu konuda mimari fikirler geliştirmeye başlamışlardır. Örneğin ince sentetik membranlar ile zehirli çevre ortamından insanlığı ayırarak koruyucu bir deri görevini üstlenmesini sağlayacak ütopyik fikirler oluşturmuşlardır (Şekil 3.18, 3.19).



Şekil 3.18: Palmtree Island (Oasis) Project, New York [Url-46]



Şekil 3.19: "Fly Head", Haus-Rucker-Co [Url-46]

Yirminci yüzyıl ortalarından itibaren hava destekli yapı alanındaki gelişmeler hızlanmış, spor merkezleri, sergi salonları ve saklama depoları için kalıcı ya da geçici çatı uygulamaları şeklinde kendine yer bulmuştur. Pnömatik yapılarda basınç farklarıyla form oluşturulurken aynı zamanda stabilizasyon sağlanmaktadır [23]. Kompresör vasıtasıyla yapı içinde sabit basınç sağlanır, basınç düşüşünü engellemek için hava kilidi düzeneği kullanılmaktadır.

Hava destekli yapılar (Pnömatik) konusunda uzman Amerikalı mühendis Walter Bird ağırlıklı olarak konik ve silindirik şekillerden oluşan birçok pnömatik yapı örneği gerçekleştirmiştir (Şekil 3.20).



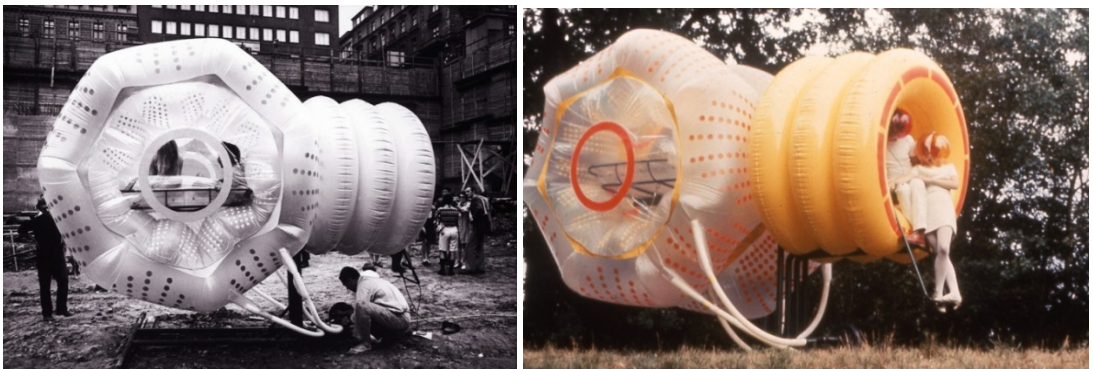
Şekil 3.20: Radar Dome, USA,1948,Walter Bird [Url-47]

1967 yılında Avusturya'lı Haus Rucker firması tarafından Viyana'da, "Ballon für Zwei" pnömatik uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada büyük, şekilsiz, buruşuk plastik deri "Apollogasse 3" binasının penceresinden dışarı itilerek şişirilmiştir. Yaklaşık 3,5 metre çapındaki küre pencere açıklığından sokağa doğru içinde insan oturacak şekilde konumlandırılmıştır [24](Şekil 3.21).



Şekil 3.21: Balloon for Two [Url-48]

1968 yılında ise aynı firma “Gelbes Herz”(Sarı Yürek) denilen PVC folyodan oluşan pnömomatik yapı örneğini geliştirmiştir. Yapının giriş kısmından 3 şişme halkadan geçilerek iki kişinin sığabileceği daha geniş bir mekana ulaşılmaktadır. Bu mekanın çevresini meydana getiren yastıkların havası çekilip yeniden hava ile doldurulmaktadır. İçeride bulunan kişiler buldukları formun tekrar eden şişme ve sönme hareketini algılamaktadırlar. Form uzun süren zaman aralıklarında bu hareketi tekrar ederek nabız atışını taklit etmektedir. Bu özelliği ile tasarım sanatsal bir özellik taşımaktadır[24,25](Şekil 3.22).



Şekil 3.22: Sarı Yürek (Yellow Heart) [Url-49,50]

1971 yılında ise, Frei Otto ve Ewald Bubner ise pnömomatik yapı çalışmalarında, 240 metre çapında ve 240 metre yüksekliğinde, 15.000 - 45.000 nüfuslu şehir

için iklim düzenleyen örtü- kılıf fikrini geliştirdiler. Aynı zamanda mimari gruplar tarafından da pnömatrik yapı alanında sayısız deneyler yapılmıştır. Onların ilgisini çeken ise kısa bir süre içinde en az malzeme kullanarak yaşam alanlarını yaratma olasılığı olmuştur [26].

Pnömatrik mimari fikir olarak, kültürel faaliyetlerde kullanılarak bireyin deneyimsel yeteneklerini etkinleştirmeyi, sanat projelerine katılımı, algı ve bilinç süreçlerini tetiklemeyi de amaçlamaktadır.

1972 yılında Avusturya'lı Haus Rucker firması tarafından her beş yılda bir gerçekleştirilen "Documenta 5" sergisi için geliştirilen çalışması olan, Kassel Fridericianum'un ön cephesindeki pencereden dışarıya doğru şişirilmiş 8 metre çapındaki küre oldukça ses getirmiştir. Pnömatrik konut hücre "Oasis No.7" olarak isimlendirilen bu şeffaf PVC folyo deri küre, cepheye bağlanmış, pencereden dışarı pasaja doğru hava kompresörü yardımıyla şekillendirilmiştir. Proje kentlilerin doğayla ve diğer coğrafi hedeflerle ilgili hayallerinin bir yansıması olarak düşünülmüştür. Sekiz metrelik şeffaf küreye binadan bir çelik geçit yardımıyla yürünebilmektedir [25](Şekil 3.23).



Şekil 3.23: Oasis No.7, Documenta 5, Kassel, 1972, Haus-Rucker-Co, Almanya [Url-51,52]

Amerika Birleşik Devletleri'nde 1998 yılından beri "ParaSITE" isimli bir çalışma devam etmektedir. New York merkezli bir sanatçı olan Michael Rakowitz, binaların havalandırma çıkışlarına takılan bir dizi pnömatrik formla, evsiz insanlar için sıcak ve kuru alanlar yaratmıştır [27]. Devam eden bu proje ile Amerika'nın çeşitli kentlerinde 1998'den beri evsiz insanlara bireysel konaklama imkânı sunmak amacıyla plastik poşet ve yapışkan bant gibi geçici

malzemelerden yapılmış pnömatik uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bu geçici konaklama uygulamasıyla evsizlik sorununa kamuoyunun dikkati çekilmektedir [Url-53](Şekil 3.24).



Şekil 3.24: ParaSITE geçici konaklama [Url-54]

2007 yılında mimar Kengo Kuma tarafından Frankfurt ‘taki Uygulamalı Sanatlar Müzesi (Museum für Angewandte Kunst Frankfurt) bahçesinde gerçekleştirilmiş olan Tea House isimli çalışmada pnömatik yapı örneği olarak kabul edilmektedir. Geleneksel ile modern arasındaki diyalogu sağlayan Çay Evi yarı saydam PTFE fiber kumaştan oluşmuş çift duvarlı membranı ile golf topuna benzer bir yapı oluşturmaktadır. Pnömatik yapıya uygulanmış LED teknolojisi ile çay evi karanlıkta renklendirilmektedir [16](Şekil 3.25).



Şekil 3.25: Çay Evi ve iç görüntüsü [Url-55,56]

2007 yılında İspanya’da gerçekleştirilen Burbuja Manchega projesi mobil sergileme alanı olarak düşünülmüştür. Polietilen ve alüminyum bileşiği folyodan yapılmış bu iki baloncuklu pnömatik yapı tünellerle birbirine bağlanmıştır. Yüksek performanslı bu pnömatik yapı halka eğitim vermek üzere beş farklı lokasyonda bir haftalık sürelerle bulundurulmuştur [16](Şekil 3.26).

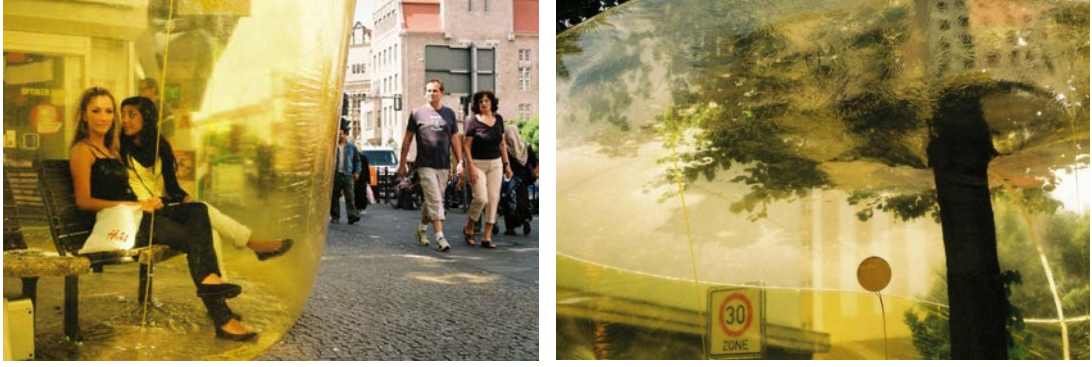


Şekil 3.26: Castilla tünel, Burbuja Manchega [Url-57]

2008 yılında Berlin’de kamusal alanda gerçekleştirilen “The Flower Pot” uygulaması ise; bir ağacın gövde çevresi geçici bir plastik folyodan pnömomatik yapıyla renklendirilmiştir. Pnömatik mekanın içindeki insanların yüksek sesle konuşmaları karşısında zar yüzeyinin titreme yapması ve renkli yapısıyla kentsel alanda bir odak noktası oluşturulmuştur [Url-58](Şekil 3.27, 3.28).

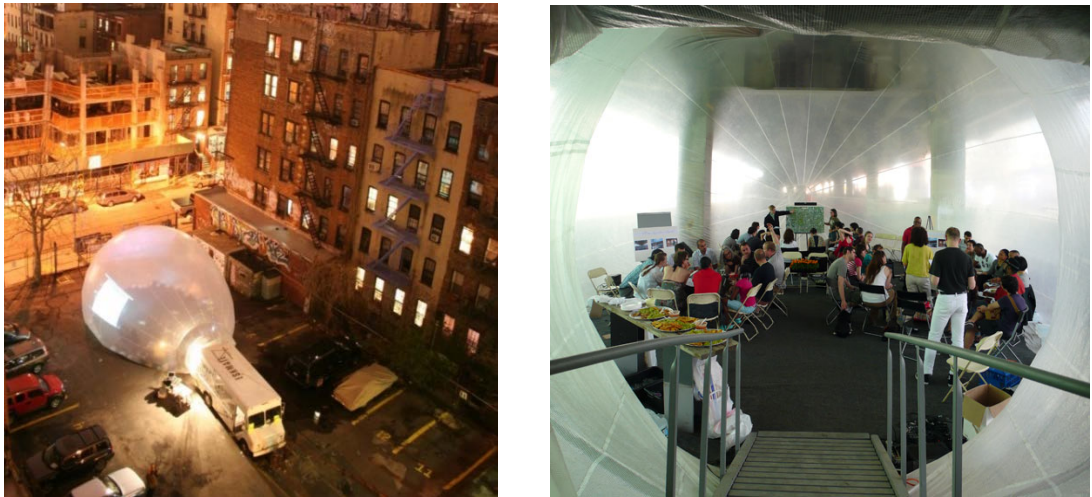


Şekil 3.27: The Flower Pot [Url-58]



Şekil 3.28: The Flower Pot [Url-58]

Diğer bir örnek ise; 2006-2007 yılları arasında çeşitli Avrupa kent meydanlarında geçici yer oluşturmak için yapılmış ‘‘Küchenmonument’’(Mutfak Anıt) projesidir. Pnömatik yapı bir araca eklemlendirilmiştir. Araç pnömatik kabarcığa girmek için giriş işlevi de görmektedir. İnsanlar şeffaf ve şişirilmiş bu mekana bir rampa bağlantısı ile girerler. Kabarcığın şeffaflığı sayesinde iç ve dış çevre, mekan arasında diyaloga izin vermektedir. Saydam zara sahip olmasından dolayı içeriden dışarı ve tam tersine dışarıdan içerisi görülebilmektedir. Aynı zamanda kamu ile özel alan arasında yarı geçirgen sınır görevi de görür. Yemek salonu, konferans, sinema, konser salonu ve balo salonu gibi işlevleri içermektedir [Url-59](Şekil 3.29).



Şekil 3.29: Mutfak Anıt ve iç mekan [Url-59]

3.2.3 Gölgelek

Gölgelek bir desteğe tutturularak, yatay olarak uzatılan tekstil alanıdır. Geçmişte, gölgelekler lordlar ve Hristiyan asiller tarafından ve Hristiyan ruhani liderleri onurlandırmak için dini yürüyüşlerde kullanılırlardı (Şekil 3.30).



Şekil 3.30: Kardinal Francis'in Paris'e girişi, 1540 [16]

Gölgelekler duvara sabitlenebildiği gibi iç mekânlarda tavana tutturulabilmektedirler. Taşınabilir modelinde ise tekstil dört köşesinden bağlanarak yatay olarak uzatılmaktadır.

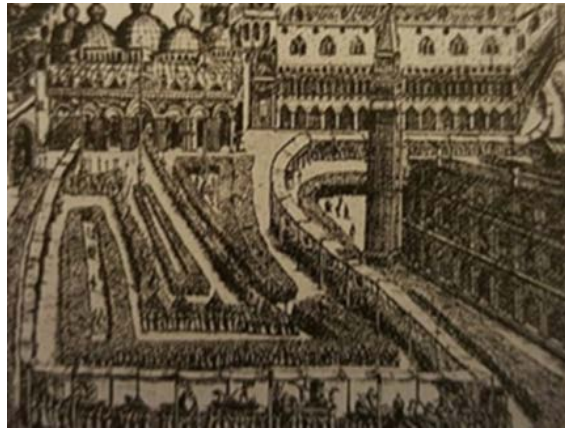
Günümüzde Avrupa'da yatay kumaş kaplama yapıyı tarif etmek için kullanılan Baldaken (sunak örtüsü) terimi Bağdat şehrinin erken dönem İtalyanca söylenişi olan "Baldacco"dan gelmektedir. Bağdat şehrinde gelen altın liflerle işlenmiş sırmalı ipek kumaşı tanımlamaktadır. Yaygın olarak taht gölgeleklerinde ve sunakların üzerine çatı yapmak için kullanıldığından, zamanla bu terim mimari yapılar için de kullanılmaya başlamıştır [28](Şekil 3.31).



Şekil 3.31: Kraliyet sunak örtüsü (Baldaken),14. y.y [16]

Seyyar gölgelik olan taşınabilir sunak örtüsü devlet ve taç giyme törenlerinde, resmi geçit ve kabullerde de kullanılmıştır. İngiltere’de 1189 yılında baronlar taç giyme törenine giderken kralın sunak örtüsünü taşımakla yetkilendirilmişlerdir. Kolay sökülebilir olması ve taşınabilirliği sayesinde çeşitli ortaçağ malikânelerinde ve kraliyet yolculuklarında kullanılmıştır.

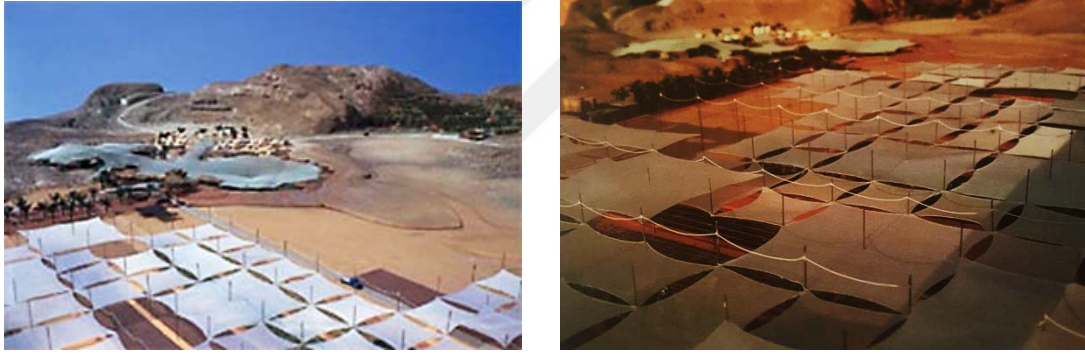
1140 yılında Roma Emirlerinde (Ordines Romani) ilk kez papalık cibinliğinin kullanıldığı belirtilmektedir. Taşınabilir cibinlik ise 14. y.y’da Katolik Yortusu Bayramındaki geçit töreninde kullanılarak geçit törenindeki dini erkânın ayırt edilmesini sağlamıştır. Bu büyük alay bütün meydanı kaplayarak güzergâhı belirginleştirmiştir (Şekil 3.32).



Şekil 3.32: Tekstil örtüsüyle Venedik-St Mark Meydanı,17.y.y. [28]

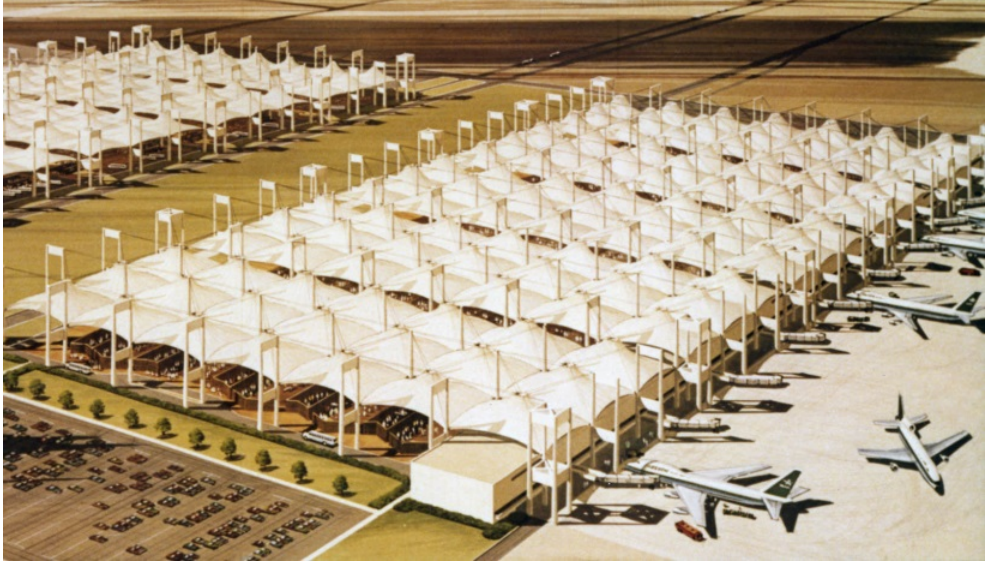
Sunak örtüsü 19. y.y'da (1881) II. Rudolf zamanında Brüksel'de tahta çıkış töreninde onursal işlevini hala korurken, kralları ya da seçkin kişileri ayırt ettirici işlevi, hükümetin demokratik reformları getirmesiyle birlikte ortadan kalkmıştır [16].

Günümüzde ise cibinliklerin işlevi hava koşullarından korunmaya indirgenmiştir. 1972 yılında Frei Otto "Shadow in the Desert" (Çölde Gölge) projesinde çöl alanında tarımı canlandırmak amacıyla mümkün olan en geniş ölçekte gölgelemeyi sağlamak için araştırma yapmıştır. Bu proje için ilerleyen zamanlarda genişletilebilecek ekim-dikime uyumlu, dikey direkler ve yatay ağlardan oluşan seyyar bir sistem geliştirmiştir. Üç katmanlı plastik ağların üst üste konmasıyla, yağış geçirgenliği de sağlayarak %70 oranında bir gölgelendirme elde edilmiştir. Birçok cibinliğin eklenmesi ile geniş alanlarda gölgelendirme sağlanırken, buharlaşmayı azalttığı için su tüketiminde de tasarruf yapılmıştır [16](Şekil 3.33).



Şekil 3.33: "Schatten in der Wüste"(Çölde Gölge),Frei Otto,1972 [16]

Diğer bir 20 y.y. cibinlik yapısı, Suudi Arabistan-Cidde'deki Kral Abdül Aziz Uluslararası Havaalanının Hac Terminalinde 1978-1981 yılları arasında, mimarları Skidmore, Owings & Merrill tarafından inşa edilen çatı yapısıdır. Direklerle desteklenen kaplamalı yapısı ile Bedevi çadırını andırmaktadır. Terminaldeki yolcuları sıcaktan korumak için yapılan yapının yanları açık olduğu için, yapay havalandırmaya gerek duyulmamaktadır. Teflon kaplı fiberglas kumaşı güneşten gelen ısı yayılımının 4/3'ünü yansıtarak binaya ışığın girmesini sağlar; böylece gün içinde yapay aydınlatmaya da gerek duyulmamaktadır. Bu özellikleriyle de enerji ve maliyet tasarrufu sağlamaktadır [29](Şekil 3.34).



Şekil 3.34: Kral Abdul Aziz Uluslararası Havaalanı, SOM,1972 [Url-60]

3.2.4 Katlanır çatı

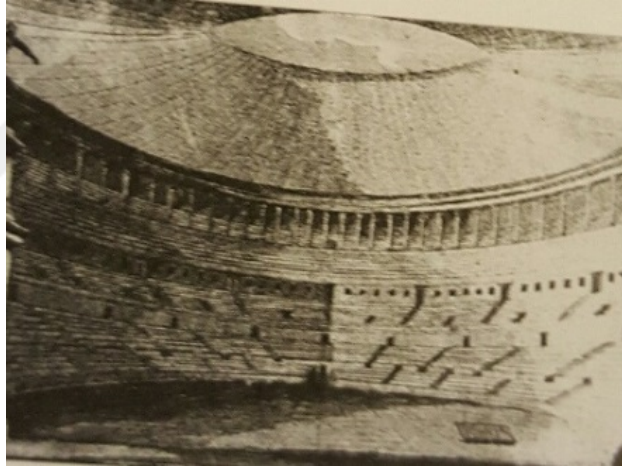
Katlanır çatının en eski kullanımı çadırlardaki çatının büyük kısmının katlanması ya da tamamen kaldırılması şeklindedir. Tente olarak ise tüm Akdeniz bölgesinde geçmişten bugüne caddelerin tamamını kapatmak için kullanılmaktadır. Antik çağda gemilerin eskimiş yelkenleri binalardan yatay çubuk ve direklere serbest bir biçimde asılmaktaydılar. Praeneste (Bugünkü Palestrina, İtalya) kentindeki Fortuna Prinigenia Tapınağındaki bir mozaik, böyle bir tentenin tarihteki kullanımını göstermektedir [URL 61](Şekil 3.35).



Şekil 3.35: Bir tapınağın önündeki tente MÖ 80 [Url-61]

Romalılar kendilerini güneşten korumak için avlulu evlerindeki çatı açıklıklarını uzun bezlerle kapatmışlardır. Cadde ve meydanların üstünün kapatılmasına ek

olarak ise, Romalılar tiyatro, amfi tiyatro ve stadyumları Vela (Yelkenin Latincesi) dedikleri geniş ve katlanabilir çatılarla kapatmışlardır. M.Ö. 69 yılında vela ilk kez bir Roma Tiyatrosu üzerinde kullanılmıştır. Bu uygulamalarda, Romalılar Kampanien (Campania, İtalya'nın güneyinde özerk bir bölge) çatılama sistemlerini taklit etmişlerdir. Velalar bu dönemde geçici bir müstemilat olarak değil, yapıların aslı parçaları olarak kabul edilmekteydiler. Destekleme yapıları dış duvarların üzerinde düzenli aralıklarla yükselen dikey direkler ve direklerden iç kısma doğru sarkan yatay çubuk ya da sopalardan oluşmaktaydı. Bu destekleme sopalarının altında sıralı olarak yerleştirilmiş belirli uzunluktaki velalardan yapılan katlanabilir tente çatı bir çekme mekanizmasıyla hareket ettirilmekteydi. Bu mekanizmalar yelkenli gemilerdekine benzediği için gemiciler tarafından kullanılırdı. Antik çağın en büyük amfi tiyatrosu Colloseum üzerindeki 23000 metrekarelik çatının kapatılması o dönem için teknik bir güç gösterisi niteliğindedir [28](Şekil 3.36).



Şekil 3.36: Colloseum'un vela çatısı,1852 [28]

Roma'nın vela çatıları sadece güneşten korunmak, açık havada oturabilme amaçlarıyla katlanabilir yapılmamıştır. Katlanabilir olmasının asıl amacı o boyutlardaki çatıların rüzgâr ve yağmura karşı dayanıklılık gösterebilmesidir. Rüzgârın şiddetlenmesi halinde çabucak toplanabilmekteydiler. Sarı, küf kırmızısı ve gök mavisine boyanmış ketenden yapılan velalar, amfi tiyatro ve stadyumların iç kısımlarının üstüne çekilerek bu mekânlarda özel bir atmosfer yaratmaktaydılar. Vela modelleri zengin işlemlerle süslenmekteydi. O dönemlerde söylenmiş olan “Nero'nun amfi tiyatroya diktiği vela geceyi yansıtıyordu: gök mavisi rengindeydi ve yıldızlarla süslenmişti.” sözlerinden

Velayı edinmenin ve kullanmanın oldukça pahalı olduğu anlaşılmaktadır. Amfi tiyatrolarda yapılacak olan Gladyatör oyunlarında halkın ilgisini çekmek için “Vela erunt!” (“Vela olacak!” sözünün Latincesi) sözüyle duyuru yapılmaktaydı. Velanın kurulması da gösteri ve oyunlar kadar ilgi uyandırıyordu. M.Ö. 1.y.y’dan M.S. 6.y.y’a kadar neredeyse tüm Roma dünyasında kullanılmışlardır (Şekil 3.37).

İspanya’da güneşten korunmak için “Toldos”ların (tente), Roma’daki vela geleneğinin bir devamı olarak kullanımı ise 16.y.y.’da belgelenmiştir. Pazar tezgâhları ve geçici stantlardaki tentelere ek olarak, katlanmayan ve “tören alayı toldosu” denen, geçişlerin güzergâhını belirleyerek altından geçenleri güneşten koruyan toldoslar da bulunmaktaydı [16](Şekil 3.38).



Şekil 3.37: Vela çatılı amfi tiyatro,19.Yy sonu [16]



Şekil 3.38: Seville’de Katolik Yortusu Bayramı [16]

“Cadde toldosları” günlük hayatta halka açık alanlarda güneşten korunmak amacıyla caddelere kalıcı olarak yerleştirilirdi. Üzerinde örme halkalar olan uzun bezler ipler yardımıyla güneşin durumuna (pozisyonuna) göre gerilmekte, keten hassas olduğu için de yağmur yağdığına toplanmaktaydı. Toldoslar İspanya'nın güneyindeki şehirlerde halka açık alanlarda güneşe karşı sokağı aşırı ısınmaktan korumak için kullanılmaya devam etmektedir. İspanyol toldosları gibi benzer yapılar tüm Akdeniz bölgesindeki Fas, Suriye, Mısır ve Türkiye gibi ülkelerde ve Avrupa dışında Güney Amerika ve Japonya'da kullanılmaktadır.

Geniş baldaken ve tenteler Hindistan, İran ve Orta Avrupa'daki saray ve kalelerde 16. y.y'dan 18. y.y'a kadar kullanılmışlardır.1795 yılında Terracina'da ise (Güney İtalya'da bir kent) Papa'nın ziyareti sebebiyle geniş bir güneşlik kullanılmıştır [28](Şekil 3.39).



Şekil 3.39: Terracina'da bir güneşlik, İtalya, 1795 [16]

19. y.y'da sanayileşmenin başlamasıyla birlikte geniş cam levhaların mağaza vitrinlerinde kullanımıyla, dükkânları ve ayrıca malikâneleri güneşe karşı korumak için de tenteler kullanılmaya başlanmıştır. Tenteler bir kenarlarından sabit duvara tutturulurdu. Diğer “açık” kenar asılı olan bir direk ya da kolaylıkla çıkartılabilen bir destekle uzatılırdı. Mağazalarda kullanımı ile bakışlar vitrindeki ürünlere çekilmekte, yoldan geçenleri hava koşullarından korunaklı, mekânla uyumlu, baskı ve havasızlık hissi yaratmayan bir alana yönlendirmekteydi.

Isı yalıtımlı kaplama ve yapay havalandırma alanlarındaki teknik gelişmelerle, tente kullanımına eskisi kadar gerek kalmasa da tenteler, sokaklarda çoğunlukla da güney ülkelerinde güneşten koruma sağlama amacıyla kullanılmaya devam etmektedir.

20 y.y'ın ortalarında spor arenasını ve açık hava tiyatrolarını örten geniş kanat açıklığına sahip katlanabilir çatıların gelişmesiyle birlikte yeni bir dönem başlamıştır. Frei Otto katlanabilir yapının öncülerdendir. İlk katlanabilir çatısını 1955 yılında Stuttgart'taki Killesberg açık hava tiyatrosu için tasarlamıştır. Su geçirmez pamuklu kumaştan yapılan kaplama malzemesi, yağmura karşı 3700 metrekaarelik bir alanı geçici olarak kapatmak üzere tasarlanmış ancak uygulanmamıştır.

1968-1969 yıllarında Bad Hersfeld'deki manastır harabelerine, yazın düzenlenen açık hava tiyatro performansı sırasında koruma sağlanması amacıyla, Frei Otto yönetimi altında Hafif Yapılar ve Kavramsal Tasarım Enstitüsü (Institute for Lightweight Structures and Conceptual Design) tarafından katlanabilen bir kaplama çatı sistemi kurulmuştur. Çatı tarihi yapının temasına uygun olarak, Roma tarzındaki mekânsal etkiyi bozmadan yapılmıştır. Orada düzenlenen açık hava etkinlikleri bugün hala devam etmektedir. Çift taraflı, polyester kaplı kumaştan yapılan (1993 yılında yenilenen) kaplama çatı, merkezdeki bir direkten kalıntının dışına doğru çapı büyütülerek (radyal olarak) asılmıştır. Halatlara bağlı motorlar sayesinde çatı 4 dakika içinde gerilebilip, toplanabilmektedir [19](Şekil 3.40).



Şekil 3.40: Manastır harabeleri üzerinde katlanabilir çatı, Bad Hersfeld, 1968-1969 [Url-62,63]

1987 yılında, SL Rasch şirketi ise Medine'deki Kuba Camii için İspanyol toldosuna benzeyen katlanabilir bir iç avlu çatısı üretmiştir. Elektrikli motorlar sayesinde yaklaşık 1000 metrekarelik bir alanı kaplayan çatı her gün gerilmekte ve katlanmaktadır. Yaz aylarında çatı örtüsü gündüzleri kapalı, geceleri açıktır. Çift katmanlı, polyester kaplı PVC ağdan oluşan geçirgen kaplaması gün boyunca direkt güneşten koruma sağlamakta, gece boyunca da açık çatıdan ısının çıkması sayesinde, avluda havalandırmaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Kış boyunca da tam tersi yönde kullanılarak, yapının içindeki hava doğal olarak ayarlanmaktadır [16][Url-64](Şekil 3.41).



Şekil 3.41: Kuba Camiinin iç avlusundaki katlanabilir çatı [Url-64]

Son yıllarda Olimpiyat Oyunları ya da uluslararası futbol şampiyonaları gibi etkinlikler, yeni stadyumlar yapılmasını ya da yenilenmelerini sağlayıcı etki oluşturmuştur. Yeni katlanabilir çatılar, etkinliğin niteliğine ya da hava koşullarına göre açılıp kapanabilmektedirler. 1995-1997 yıllarında Hamburg'da Schweger ve Ortakları tarafından yapılan Rotherbaum Center Court ise spor arenaları üzerinde katlanabilir kaplamalı çatı yapımına bir örnek olarak gösterilebilir. Kalıcı bir çatılama gerektirmeyen, her türlü hava koşullarında tenis karşılaşmalarının yapılmasına olanak veren PVC kaplı polyester kumaştan ve dışa dairesel açılabilen bir iç kaplamadan oluşmaktadır [29](Şekil 3.42).



Şekil 3.42: Rotherbaum Center Court katlanabilir çatı, Hamburg, 1995-1997 [Url-65]

Belirtilen bu uygulamaların dışında ise kaplamalar havaalanı terminal binalarını, demiryolu istasyonlarını ve liman binalarını da örtmektedirler.

3.2.5 Şemsiye

Klasik bir şemsiye, ortasında şemsiyeyi açıp kapatmak için bir yüzük aracılığıyla hareket eden telli, tekerlek benzeri bir altyapının eklendiği bir direk ile üst tarafa eklenen bir kaplamadan (membran) oluşmaktadır. Taşınabilirliği onun hareketli olmasını sağlamaktadır. Başlangıçta güneşten ve yağmurdan koruyan işlevsel bir çatı olarak kullanılan şemsiye, eski Mısır'da, Doğuda, Çin'de ve Japonya'da sahibine koruma sunan bir hizmetçi tarafından taşınarak bir otorite sembolü de olmuştur.

Yunanistan'da şemsiye kullanımı M.Ö. 5. y.y'da belgelenmiştir. Belgede gösterilen bu şemsiye kumaşla kaplıydı ve katlanabiliyordu. Ağırlığını vurgularcasına da iki elle taşınıyor olarak resmedilmiştir. Aslen dini şöenlerde rahip ve rahibeler için taşınarak ayırt edici bir öge olmuş, sonraları ise insanlar tarafından sıradan bir güneş koruması olarak kullanılmıştır. Romalılar için de şemsiye moda olan bir kadın aksesuarı olmasının yanı sıra, yağmurdan korunmak amacıyla da kullanılmıştır [16].

Baldaken (sunak örtüsü) gibi, şemsiye de başlangıçta devlet törenlerinde ayırt edici bir araç olmuş, sonra da taç giyme törenlerinde yer almıştır. Bir 14. y.y belgesine göre 1177 yılında Venedik'teki Papalık-İmparatorluk anlaşmasının sonucunda bir Doc'un (Doge: eski Venedik'te Başkan) onursal şemsiyeyi taşımaya izin verilmiştir. Öte yandan şemsiye, 1660 yılına ait ve Fransız Şansölye Segurier'yi onursal şemsiye taşıırken gösteren bir tablodan anlaşıldığı

gibi, çağın ileri gelenleri tarafından kullanılmaya devam etmiştir [16][Url-66](Şekil 3.43).



Şekil 3.43: Onursal şemsiyeli Fransız Şansölye Segurier, 1660 [Url-66]

Şemsiyenin günlük yaşam eşyası şeklinde kullanımı ilk olarak 16. y.y'da İtalya'da gerçekleşmiş ve 17. y.y'da da buradan diğer Avrupa ülkelerine yayılmıştır. Balina kemiğinden yapılan sapı ve muşamba kılıfı ile çok ağır olan şemsiye, güneşe karşı koruma sağlamak üzere yapılmışken, 18.y.y'dan itibaren taşıyıcısını yağmurdan korumak için de kullanılmıştır.18.y.y Japonya'sında şemsiye sapı ve çatısında bambu kullanılmış, üstü de yağlı kağıtla kaplanmıştı.

1806 yılında şemsiye 4,5 kg ağırlığındaydı. Ancak 1852 yılında İngiliz Samuel Fox balina kemiği ve ağaçtan yapılan kasnağı daha hafif olan ince çelik kasnakla değiştirerek ağırlığı belirgin biçimde azaltmıştır. 1928 yılında Alman Hans Haupt ise ilk teleskopik şemsiyeyi geliştirmiştir.

Bugünkü taşınabilir şemsiye yapım ilkeleri bakımından ilk model şemsiyelere benzemektedir. Boyutları diğerlerine göre küçüktür. 5 metreye varan büyüklüğe sahip sabit şemsiyeler ise pazar yerlerinde, plajlarda ya da kafelerde geçici olarak güneş koruması sağlamak amacıyla kullanımı yaygındır. Geniş alanlar fazla sayıda şemsiye kullanılarak kaplanmaktadır [16].

Geniş sabit şemsiyelerin meydanları kapatmak üzere kullanılmasındaki teknik gelişmeler 20.y.y'ın ortalarında başlamıştır. Frei Otto, 1955 yılında Kassel'de Bundesgartenschau (Ulusal Bahçe Gösterisi) için çift katmanlı beyaz pamuklu kumaştan, her biri 6,5 metre çapında iki ağaç halkaya gerilerek üç adet şemsiye geliştirmiştir. Bu "Drei Pilze" (Üç Mantar) bir dinlenme alanını işaret etmiş ve geceleri aydınlatılmıştır [16](Şekil 3.44).



Şekil 3.44: “Drei Pilze”, BUGA 1955, Kassel, Frei Otto [Url-67]

Şemsiye ve havalı yapıların birleştirilmesi ile yeni çatılama olanakları meydana gelmiştir. Tanero Oki, Osaka’da düzenlenen 1970 Expo’su için değişen ölçülerde, her biri 180 ila 700 metrekarelik alanı kaplayan ve hava basıncıyla açılan 5 tane kumaş şemsiye çatı tasarlamıştır. Her bir hava yastığı merkezden dışa doğru açılan (radyal) odalara bölünmüş ve tam orta noktada bulunan direklerle desteklenmişti. PVC kaplı sentetik lifli kumaşlarla yapılan şemsiyeler, aşırı şiddetli rüzgâr esmesi durumunda kapatılmaktaydı [28](Şekil 64).



Şekil 3.45: Hava basınçlı şemsiyeler, Osaka [Url-68]

1971 yılında Frei Otto, Ewald Bubner ve Bodo Rasch ile beraber çalışarak Cologne’deki Bundesgartenschau (Ulusal Bahçe Gösterisi) için geleneksel eşeğrikli şemsiyelere karşın ilk geniş, ayarlanabilir, 15 ila 17 metre çaplarında çanak formunda şemsiyeleri yapmıştır. Her şemsiye yaklaşık olarak 22 metrekarelik alanı kaplamakta ve 2,5 dakika içinde açılabilmekteydi (Şekil 3.46).



Şekil 3.46: Ulusal Bahçe Gösterisi, geniş şemsiyeler, Cologne,1971[Url-69]

1993 yılında Suudi Arabistan’da SL Rasch şirketinin Medine’de Peygamber için yapılan Camiinin iç avlusundaki geniş şemsiyelerde iklim koşullarının dengeleyerek enerji tüketimini azaltmaktadır. Beyaz teflon membranların her biri, açıldığında 14 m yüksekliğinde ve 17 x 18 m' lik bir alan oluşturmaktadırlar. Bu tarz yapıya sahip katlanan şemsiyelerin kullanımı, son yıllarda Arap ülkelerinde giderek yaygınlaşmıştır [16,30](Şekil 66).



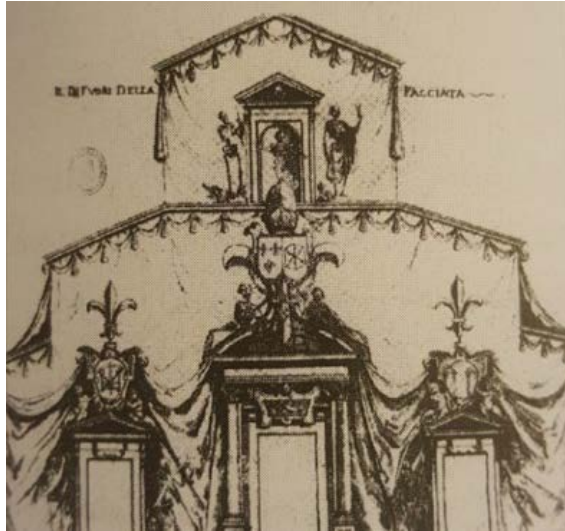
Şekil 3.47: SL Rash, Medine Peygamber Cami, Suudi Arabistan, 1993 [Url-70]

3.2.6 Dış perde

Tekstil malzemesinin tarihsel gelişimi araştırılırken kanıtlar birkaç mezar ve arkeolojik bulgu dışında, genellikle yazılı ve grafiksel tasvirlerle dayanmaktadır. Bu kanıtlar tekstil yapıların bina yapımından çok önceleri başladığını göstermektedir.

19. yüzyıl Alman mimarlığının en ünlü kuramcı ve uygulamacılarından Gottfried Semper'in teori alanında yapmış olduğu Stil adlı eserinde belirttiği "Giyinme Teorisi"ne (Theory of Dressing) göre dallarla örülmüş, hayvanları çevreleyen çitler, en eski bölücü duvarlardır [30].

Özelliği ilk dikey alan tanımlayıcı olmalarıdır. Zaman geçtikçe dallar yerini yavaş yavaş bitki lifleri ve hayvan yününden bükülmüş ipliklere bırakmıştır. Antik Mısır medeniyeti, Doğu Yunanistan ve Asya'da tekstil ürünleri hem temsil amaçlı hem de hava şartları ile görsel açıdan korunmak için kullanılmıştır. Antik kent uygarlıkları ve Güney Amerika'da M.Ö. 4. y.y.'dan itibaren tekstil; paspaslar, battaniyeler ve duvar askıları olarak yaşam içinde yer almıştır. Günlük kullanılan kumaşların yanında, kutsal gün ve yerlerde kullanılan kumaşlar tüm eski medeniyetler için büyük önem taşırlardı. Bu tarz kumaş ve kıyafetler doğum, evlilik ve ölüm, geçit ve davetlerinde koruyucu veya şans objesi olarak kullanılmaktaydı (Şekil 3.48). Bugün, Güney Amerika, Afrika ve Asya'daki ilkel ırklarda hasır, battaniye ve perdeler; duvar kaplamaları veya bölme olarak iç mekânlarda hala kullanılmaktadır. Ayırıcı, bölücü olma özelliği dışında, soğuktan, güneş ve böcekten koruma sağlamaktadırlar [16].



Şekil 3.48: 4.Enrico'nun cenaze töreni için hazırlanan Saint Lorenzo Bazilikası, Floransa [28]

Antik dönemde efendiliğin simgesi olarak, yaygın bir kullanıma sahipti. Çok üst düzey kişilerin mezarlarında yakma seremonilerinde, süslü ve zengin drapeli kumaşlar kullanılırdı. Asya geleneklerine uygun olarak, Alexander, Hephaestion

şerefine M.Ö. 4.y.y.'da cenaze ateşi yakma alanı kıymetli kumaşlarla özenle hazırlanarak kaplanmıştı. Gottfried Semper M.S.211 yılındaki Roma İmparatoru Septimus Severus'un cenaze töreni hakkında da bilgi vererek altın işlemeli örtülerin yakılan cenaze töreninde kullanıldığını belirtmiştir. Antik dönemde anıtlar ile halk meydanları ve caddeler geçici olarak zengin perdeler kullanılarak süslenmiştir.

M.Ö.263 yılında Manius Valerius Maximus Corvinus Mesalla'nın kutlama alayında, Roma anıtlarına Kartaca'daki galibiyet sahnelerinin tasvir edildiği tuvaler asılmıştı.

Geçici festival cephe dekorasyonu geleneği Bizans İmparatorluğu'nda da devam etmiştir. Hipodrom korkuluklarından Bizans İmparatorluk tasvirli bol süslemeli kumaşlar asılmıştır [28].

Marco Polo Doğu Türkistan, Tangut'taki kulübe ve ahşap salonlarda ipek kumaşlarla kaplı olan ölü yakma yollarından bahsetmiştir.

Gottfried Semper ise Roma'da bir papaz taç giyme törenini bildirmiştir. Taç giyme töreni yolunda duvar kumaşları ve halılarla kaplı saray cepheleri ve balkonlardan bahsetmiştir.

1995 yılında, Christo ve Jeanne Claude çalışmalarıyla Berlin'deki Alman Parlamento Binasını sanat eseri gibi geçici olarak kaplamışlardır. Binanın çevresi 100.000 metrekare alüminyum kaplı polipropilen kumaş ile kablolar yardımıyla sarılmıştır (Şekil 3.49).



Şekil 3.49: Alman Parlamento Binası [Url-71]

1994-1995 yılları arasında Shigeru Ban Mimarlık tarafından Tokyo’da Curtain Wall House (Perde Duvar Ev) yapılmıştır. Bu evin müşterisi geleneksel Japon tarzı bir evde yaşamaktaydı. Ban’ın tasarımıyla müşterinin eski evi çağdaş bir şekilde yorumlanmıştır. Geleneksel Japon evlerinin izinden giderek yapılan modern konut evinde, çağdaş malzemelerle açık bir yaşam tarzı oluşturulmuştur. Bu üç katlı ev yaşam alanı ve servis odalarına ayrılmıştır. Salonlar sokağa açılırken, servis odaları kapalıdır. Cepheyi olabildiğince değiştirilebilir hale getirmek için binayı çevreleyen dev beyaz perdeler kullanılmıştır. İnce perde, geleneksel yarı saydam Japon kağıt perdelerinin ve kapılarının yerini almaktadır. Perde duvarın açılması ve kapatılması iç mekândaki görsel ve aydınlatma koşullarını etkilemektedir. Cephe kış aylarında sürgülü cam kapılarla ve iki kat yüksekliğinde perdelerle, sıcaklık, ışık ve gizliliği kontrol etmek için kapatılmaktadır. Perdenin kapatılmasıyla, yaşam alanlarına koza benzeri bir ortam sağlanmaktadır [29](Şekil 3.50, 3.51).

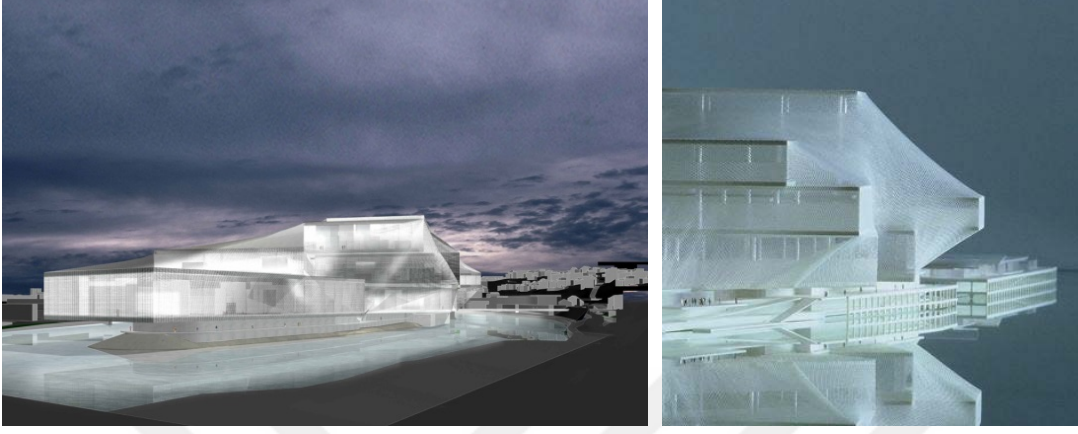


Şekil 3.50: Perde Duvar Ev ve Yaşam Alanı [Url-72]



Şekil 3.51: Perde Duvar Ev dış mekan görüntüsü [Url-72]

2001 yılında Fransa’da Dominique Perrault Mimarlık tarafından Pinault Vakfı için tasarlanan yapı örneğinde ise tekstil kılıf, dış mekânı bir örtü gibi örtmektedir. Örtü dış alanda yeni mekânsal hacimlerin gelişmesini sağlamaktadır [32](Şekil 3.52, 3.53).



Şekil 3.52: Dominique Perrault yapı örtüsü [Url-73,74]



Şekil 3.53: Dominique Perrault yapı örtü kılıf [Url-75,76]

Günümüzde Dış Perde terimi dış alanlarda iskele veya bina cephelerinde kısmen ya da tamamen dikey yönde örtme amaçlı kullanılmakta ve anlatılan örneklerdeki gibi mevcut yapı önünde bulunarak, görsellik ve güneşten koruma sağlamaktadır. Uygulamalar pencere önündeki dış perdelerden, tüm cepheleri örten perdeler kadar uzanır. Bunlar ayarlanabilirler ya da sabitlenerek kullanılırlar. Mekana giren ışık miktarı perdeler kaydırılarak değiştirilebilir.

Ayrıca tekstiller cephelerde geçici kaplamalar şeklinde şantiye perdeleri olarak geçenleri tozdan korumak için kullanıldığı gibi, genellikle dekoratif, bilgi ve

reklam amaçlarıyla asılmaktadır. Binanın cephe bittikten sonra nasıl görüneceğini göstermek için tekstil örtüleri asmak giderek yaygınlaşmıştır [16].

3.2.7 Perde duvar \ cephe

Perde duvar geniş alanlı cam cephelerde ışıktan ve görsel olarak korunmak için yerleştirilir. Önceleri iç mekânları süslemek ve soğuk taş duvarlara karşı koruma sağlamak için kullanılmış, dış cephelerde olduğu gibi, eski tapınakların ve sivil binaların iç mekânlarında da kutlamalar için geçici duvar örtüleri asılmıştır. Dökümlü tekstil süslemeler, kutlama ruhunu vurgulamak ve bu tür salonları daha yaşanabilir kılmak için duvarlarda kullanılmıştır. Kleopatra tarafından Antonius için düzenlenen bir ziyafette, büyük odanın duvarları altın işlemeli mor duvar kumaşlarıyla kaplanmıştı. Ayrıca Makedon Cranus'un düğün ziyafetinde ev, beyaz patiska perdelerle, meşale taşıyıcılarının öne çıkmasını sağlamak için örtülmüştür. Antik Peru'da da en önemli İnka tapınaklarının içi ince yünlü kumaşlar ile süslenmiştir.

Geçici olarak kurulan çadırların da kumaşla döşenmiş olduğu görülmektedir. İyon'da (M.Ö.480-406) Euripides tarafından Delphi'de tarif edildiğine göre büyük bir çadırın iç kısmı tapınak hazinesindeki değerli halılarla tamamen kaplanmıştı.

Pedia denilen duvar kumaşları ise süs olarak kullanılmasının yanı sıra dini tasvirler içermekte ve Bizans kiliselerinin altına yerleştirilmekteydi. Sivil binalar duvar kumaşlarıyla eşit derecede döşenmiştir. Batılı ziyaretçiler, Bizans'ın imparatorluk mahkemesindeki değerli tekstillerin lükslüğüne hayranlıkla bildirmişlerdir.

Ortaçağ'da, duvar kumaşları dekorasyon ve temsil hizmetleri dışında, soğuk taş duvarlardan koruma da sağlamıştır. Kiliselerde dini ve sembolik motifler kullanılmıştır. Çağın aristokrat özel hanelerini süslemiştir. Kaba yün kumaşlar sırt koruması olarak tezgahların ve sandalyelerin arkasına monte edilmiştir [17](3.54, 3.55).



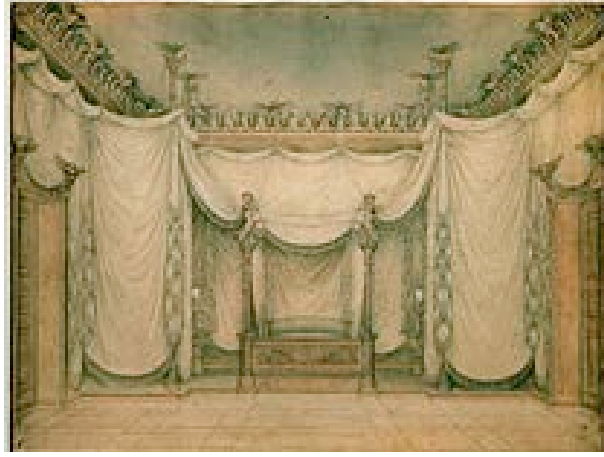
Şekil 3.54: Duvar antik dönem perdeyle çevrili,15.yy[17]



Şekil 3.55: Yemek alanı etrafındaki kumaş [17]

Halılar, geçici dekorasyon olarak yolculuklar sırasında hükümdarlar için çadırlarda ve askeri seferlerde geçici konaklamalarda kullanılmıştır. Heyetler bunları temsili hediyeler olarak götürmüşler ve takas eşyası olarak kullanmışlardır.

Onbeşinci yüzyılın sonlarında, insanlar beyaz duvarları kumaşlarla örtmeye başladılar. Fransa’da, mevsime göre asılı örtü duvarı değiştirmek gelenek haline gelmiş; yaz aylarında soğuma sağlamak için ipek duvar örtüsü kullanılmış, kışın soğuktan korunmak için de yünlü halılar asılmıştır [17](Şekil 3.56).



Şekil 3.56: Kraliçe Louise'in yatak odası, Prusya,1809 [17]

1829 yılı civarında Potsdam'daki Charlottenhof Sarayı'nda bir çadır odası düzenlendi. Bu odanın duvarları kumaş benzeri mavi ve beyaz çizgili duvar kâğıdı ile kaplandı. Çadırın çatısını oluşturmak için yeşil renkli metal çubukların üzerine eğimli kanvas döşendi. Aynı desenden kumaş perdeler, pencereler ve yatakların üzerine monte edilerek kullanılmıştır (Şekil 3.57).

Isıtma sisteminin getirilmesiyle sağlanan konforla birlikte yaşamda değişiklikler sağlanmış, bu da iç mekânlarda ısınmak için tekstil gereksimini ortadan kaldırmıştır.



Şekil 3.57: Çadır oda, Charlottenhof Sarayı,1830 [Url-77,78]

İç dekorasyon tekstili Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra 1920'li yıllarda ortaya çıkan Yeni Nesnellik akımının başlamasıyla birlikte azaltıldı. Tekstil işlevsel özellikleri ile ön plana çıktı. Dessau'daki Bauhaus'da tekstil duvar kaplamaları dokuma alanında uzman olan Gunta Stölzl'in yönetimi altında duvar kâğıdı, duvar kumaşları ve ses emici kaplama kumaşlar uzun ömürlü, sürekli malzeme

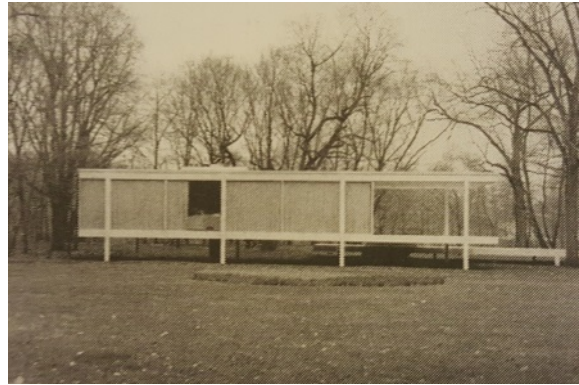
olarak üretildi. Tekstil duvar kaplamaları giderek, gittikçe büyüyen cam cepheler için perde uygulamalarına dönüştü.

Dessau'daki Bauhaus'ta, ince, hafif perde kumaşlar gerektiğinde hızlı bir şekilde değiştirilebilen alan tanımlayıcı unsur olarak geliştirildi. Perdeler Mies van der Rohe tarafından sık sık dış mekândan geçici koruma sağlamak için kullanılıyordu. Örneğin, Brno'daki Tugendhat Evi'nin geniş camından siyah kadife ile siyah ve gümüş rengi gri ipek perdeler geceleri çekilerek kapatılırdı (1929-1930)(Şekil 3.58).

1950-1951 yıllarında İlionis (USA) Plano'da inşa edilen Farnsworth House(ev)'da perdeler cömertçe, bolca uygulanmış ve iç mekânı geçici olarak dış dünyadan izole etmişti [17](Şekil 3.59).



Şekil 3.58: Tugendhat evi, Brno, Çek Cumhuriyeti [17]



Şekil 3.59: Farnsworth Evi, İlionis, Amerika, 1950-1951 [17]

1949-1951 yıllarında Chicago'da 860 Lake Shore Drive'da inşa edilen apartmanın cam cephesinin pencereleri, yatay olarak açılıp kapanabilen perdelerle eşit olarak donatılmıştır. Cam cephe arkasında ikinci bir hareketli

kaplama kurulmuştur. Böylece ikamet eden kimseler, cephe görünümü her zaman değiştirebilmekteydi.

Görülmektedir ki dekorasyon ve izolasyon tekstil duvar kaplamalarının uzun bir geçmişi vardır. Bugün geldiğimiz noktada tekstil çeşitleri ve kullanım alanları artarak devam etmektedir. Perdelerin kullanım aralığı; görsel koruma sağlayan, güneş ışığının girmesine izin veren şeffaf tekstillerden, opak malzemeli karartan tekstile kadar uzanmaktadır ve gün boyunca bir odayı tamamen karartabilir. Özellikle akustik tekstiller, alanların ses kalitesini arttırabilir.

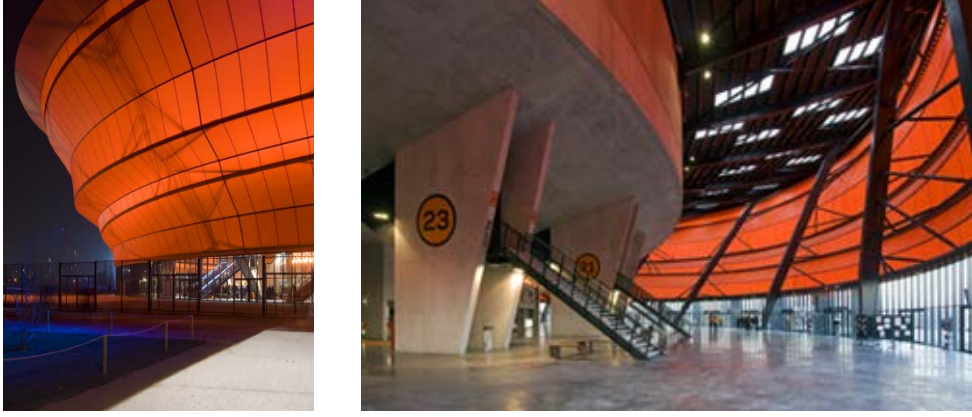
Bununla birlikte dokumaların tüm yapıyı örtme ya da dış ikinci kabuk olarak cephede kullanımı da her geçen gün artmaktadır [16].

Cephede kullanılan tekstile örnek olarak, 2003-2007 yılları arasında mimarı Massimiliano Fuksas olan Fransa, Strasbourg'da yapımı gerçekleştirilmiş olan Zenith Concert Hall (konser salonu) verilebilir. Müzik salonu, konuklar ve performans gösteren sanatçı için ideal imkânlar sunmaktadır. Yapı, tek, birleştirici ve özerk bir heykel gibi durmaktadır [33,34](Şekil 3.60, 3.61).



Şekil 3.60: ZENITH konser salonu [Url-79]

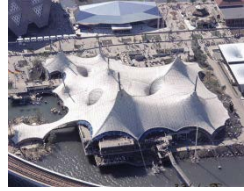

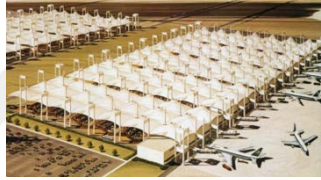

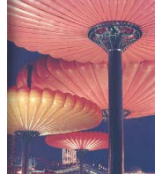


Hafif tekstil PVC membran, konser salonunun yapı hacmini kuşatmaktadır. Bu yarı saydam tekstil membran ile çelik çerçeve örtülerek muhteşem bir ışık efekti yaratılmıştır. 10.000 koltuk kapasiteli konser salonunun betonarme kabini, sesin dışa nüfuz etmesini önleyen iyi bir akustik özelliğe sahiptir. Hafifçe birbirine yaslanan ve çelik sütunlar tarafından desteklenen beş elipsodal halka yapıyı oluşturmaktadır [13].



Şekil 3.61: Zenith Konser Salonu [Url-79]

12.000 metrekarelik silikon takviyeli cam elyaf kumaş yapının gün içinde dışarıdan opak bir şekilde görünmesini sağlar. Bu renkli membran müzik salonunun hacmini de kapsamaktadır. Dış deri üzerindeki projeksiyonlar eğlenceli etkiler yaratır ve cepheyi büyük bir reklam panosuna dönüştürmüştür. Geceleri saydam yapısıyla dev, parlayan bir Çin fenerini anımsatmaktadır [35].

Çizelge 3.1: Mimaride Tekstilin Yapı ve Kabukta Kullanımı

TÜR	ÖRNEK	MALZEME	RESİM
Çadır	1967 Montrel Alman Pavyonu	Polyester kaplı PVC	
Pnömatik Yapı	Tea House-Çay Evi, 2007 Almanya	PTFE	
Gölgelik	Kral Abdül Aziz Uluslararası Havaalanı Hac Terminali, 1981, Suudi Arabistan	Teflon kaplı fiberglas	
Katlanır Çatı	Kuba Camii, 1987, Suudi Arabistan	Polyester kaplı PVC	
Şemsiye	Osaka 1970 Expo, Şemsiye, Japonya	PVC	
Dış Perde	Curtain Wall House, 1995, Japonya	Perdelik dokuma tekstil	
Perde Duvar/Cephe	Zenith Concert Hall, 2007, Fransa	PVC	

3.3 Bölüm Sonucu

Mimaride kabukta kullanılan malzemeler kaplamalı ve kaplamasız olmak üzere iki türden oluşmaktadır. Kaplamasız olanlar, kaplı malzemelerin içine katılarak kullanılırken, kaplamalı malzemelerde ise en çok tercih edilenler; PVC kaplamalı polyester (Polivinil Klorid), PTFE kaplı cam elyafı (Politetrafloroetilen) ve ETFE kaplamalı folyo (Etilen Tetra Floro Etilen) dur. Ancak kabukta kullanılan bu üç ana kaplama malzemesinden ayrı olarak, farklı özelliklere sahip kaplamalar da mevcuttur. Kaplama ile tekstil malzemenin ses emilimi arttırılıp, yansıma azaltılarak yapıya akustik değer katılmakta, yaz ve kış mevsimlerinde ısı yalıtımı sağlanarak enerji tasarrufu yapılmakta, suyu geçirmemesi, kendi kendini temizleme, bakım gerektirmemesi gibi pek çok özellik kazandırılmaktadır.

Geliştirilmiş malzemeler ile oluşturulan yenilikçi tekstilin mimaride kullanım türleri ise çadır, pnömatik yapı, gölgelik, katlanır çatı, şemsiye, dış perde ve perde duvar/ cephe şeklinde olmaktadır. Tarih boyunca bahsedilen tüm kullanım türlerinde; yapılara hava koşullarından koruma, görsel koruma ve mahremiyet sağlamış olan tekstilin, insanların yerleşik yaşama geçip daha sağlam yapılar inşa etmesiyle kullanım amaçları da değişmiştir. Günümüzde tekstil malzemesine teknik, estetik ve sürdürülebilir nitelik kazandırılan özelliklerinden dolayı mimaride modern yapılar ve kullanımlar için tercih edilmektedir.

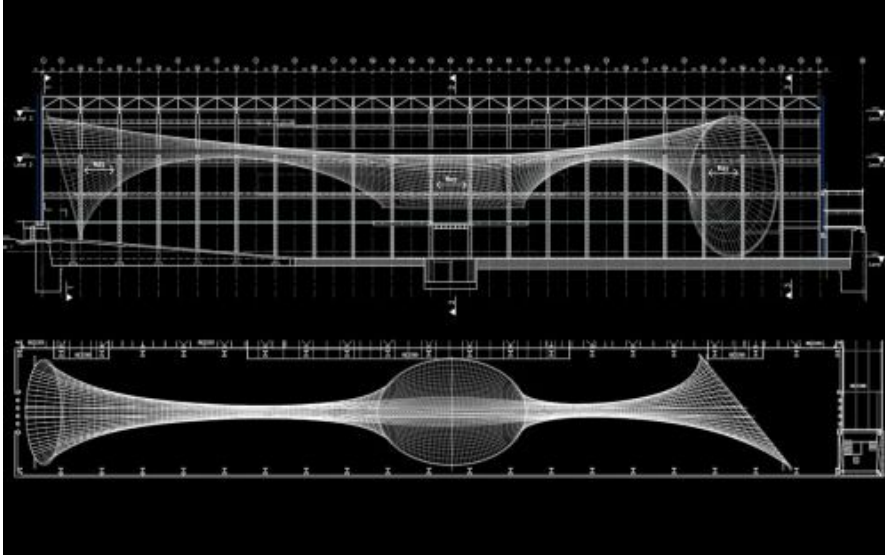
4 TEKSTİL VE MİMARİ ARASINDAKİ GÖRSEL ETKİLEŞİMLER

Tekstil ve mimari arasında üretim ve estetik anlamda etkileşim olmakta, aynı zamanda teknolojilerini ve bilgilerini paylaşmaktadırlar. Bu iki disiplin görsellik ve form açısından tarih boyunca birbirlerine ilham vermişlerdir.

4.1 Yapı ve Formlarda

İlk çağlardan beri barınak örtüsü olarak kullanılan tekstil kullanıma biçimiyle günümüz mimarisine fikir ve biçim olarak ilham kaynağı olurken aynı zamanda kendisine kazandırılan performans özellikleri ile de mimaride sıra dışı formların elde edilmesini mümkün kılmıştır.

Tekstilin mimaride kullanılması ile malzemenin her türlü serbest biçimi yaratma yeteneklerinden faydalanılmaktadır. Bu, membranlara heykel formu ya da sanat çalışmalarına uyarlanabilecek bir esneklik düzeyi sağlamaktadır. Buna bir örnek, 2002 yılında, Hint asıllı İngiliz sanatçı Anish Kapoor'un bir ayda yaptığı, Tate Modern Turbine Hall 'da Marsyas isimli membran heykel çalışmasıdır. İtalyan ressam Tiziano'nun Yunan mitolojisinde Marsyas'ın tanrıdan daha iyi flüt çalabilmesini konu alan 'Müzisyen Marsyas' adlı tablosu Anish Kapoor'un yapıtına verdiği isimde etkili olmuştur. Mitolojiden esinlenilerek yapılan çalışma 155 m uzunluğunda, 35 m yüksekliğinde ve 23 m genişliğindedir. PVC kaplı polyester kumaş membranın iskeleti oluşturan 3 çelik halkaya bir cilt gibi gerilmesiyle yapılmıştır [29,36](Şekil 4.1, 4.2).



Şekil 4.1: Marsyas Çizim [Url-80]



Şekil 4.2: Marsyas membran [Url-80]

2013 yılında, büyük deprem Japonya'yı vurduktan iki yıl sonra sanatçı Anish Kapoor ve mimar Arata Isozaki, Matsushima'da Lucerne Festivali için depremden etkilenen bölgeleri gezebilecek şişirilebilir bir konser salonu yapmışlardır. Birlikte yürüttükleri Ark Nova adlı çalışmada plastik membran kullanarak heykelsi bir form oluşturmuşlardır. Form kabuğu, PVC kaplı polyester zarından meydana gelir. Yapı 2000 m², 0,63 mm kalınlığında ve 1700

kg ağırlığındadır. Şişirildiğinde ise 9000 m³'ün üzerinde bir hacme sahip olmaktadır. Maksimum genişlemeyle 30 m genişlik, 36 m uzunluk ve 18 m yüksekliğe ulaşmaktadır. İçeride sahne için 500 sandalyenin sığabileceği 680 m²'lik bir alan sunmaktadır. Oditoryum oturma yeri daha önce Zuiganji Matsushima Tapınağı yakınlarında büyüyen, ancak felaket sırasında kökten sökülmüş olan eski sedir ağacından toplanan ahşaplardan yapılmıştır. Kumaş renkleri ise sanatçının isteği doğrultusunda, sipariş üzerine oluşturulmuştur. Sonuçta, dışardan opak mor ve içten şeffaf kırmızı görünen bir yapı çıkmıştır. Kullandıkları malzemeler sayesinde performans mekânı, orkestra, oda müziği, tiyatro, dans ve sanat alanlarında performanslar için gerekli alanlar kolaylıkla yaratılırken, hızlı kurulum ve sökülmesi de sağlanmıştır [Url-81,82](Şekil 4.3).



Şekil 4.3: Ark Nova [Url-81]

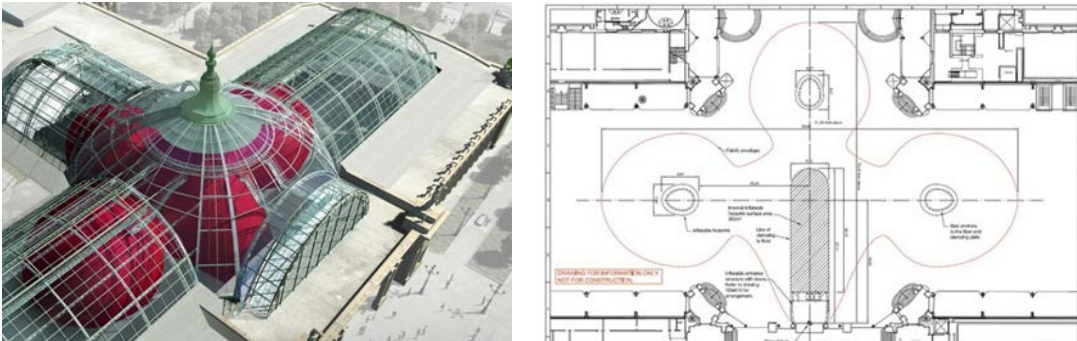
2006 yılında, Norveç'te Konsberg Caz Festivali için yapılan "Tubaloon" Snohetta mimarları tarafından ana sahne olarak tasarlanmıştır. Bu pnömatis yapının geometrisi iç kulak geometrisinden ilham alınarak doğal akustiğe olanak vermektedir. Bu formunu oluşturmak için dijital modellemelerden yararlanılmıştır. PVC kumaş yapısı ses performansını artırır. Kurulumu kolay ve dış etkenler ile hava koşullarına karşı dayanıklıdır. 20 metre yüksekliğinde ve 40 metre uzunluğundaki yapı çelik çerçevesi ve kumaş kaplaması ile birlikte sökülebilir ve katlanabilir. Pnömatik form çevre ve gergin membranı ile birlikte eşsiz bir görüntü vermektedir [28](Şekil 4.4).



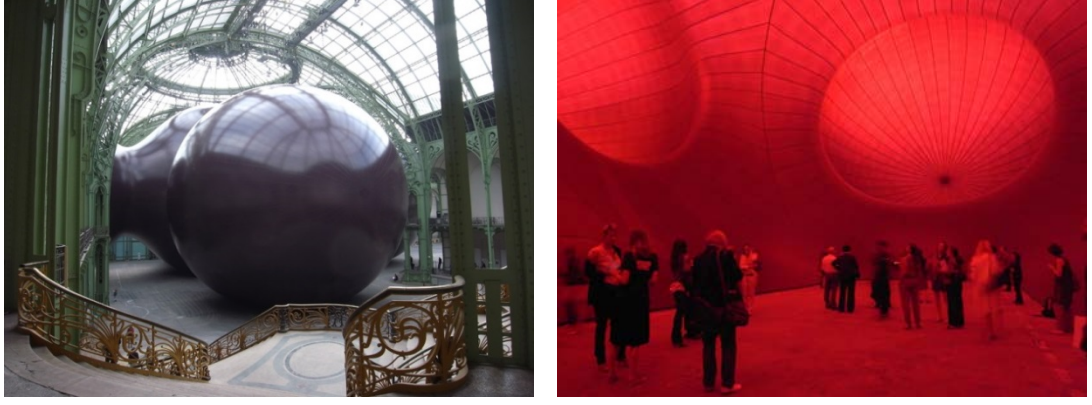
Şekil 4.4: Tubaloon [Url-83]

2011 yılında Paris’te, Tate Modern’deki “Marsyas” isimli çalışmada birlikte çalışan sanatçı Anish Kapoor, kumaş imalatçısı Hightex, mühendis firma Tensys ve Serge Ferrari firmaları , “Leviathan” adlı yapıda işbirliğini devam ettirmişlerdir. Sekiz yıl sonra aynı grup tarafından tasarlanan eser, Fransız kültür ve iletişim bakanlığınca Grand Palais’in içinde yapılan birbirine bağlı üç balondan oluşmaktadır. Kırmızı ışık alan bu balonun malzemesi hava ile desteklenen PVC kaplı polyesterdir. Bu heykeli taşıyan çelik yapılar yoktur. Yapıyı, hava yerinde tutmaktadır. Sekiz gün içinde kurulan yapı 100m uzunluk, 72m genişlik ve 34m yüksekliğe sahiptir. 12000 m², 62.000 m³ yüzölçümü bulunmaktadır. Şişirilebilir kumaş kütlesi ise 10,7 ton civarındadır.

Leviathan, Anish Kooper’ın da dediği gibi çok büyük bir bedene sahip bir canavara benzer. Heykelin içine girildiğinde bu canavarın bedeninin içindeymiş hissi vermektedir, koyu kırmızı renk ise kana benzetilmektedir. Grand Palais'in çelik yapısı içeriden safir kırmızı kauçuk kumaş boyunca görülebilir [29][Url-84](Şekil 4.5, 4.6).



Şekil 4.5: Leviathan [Url-84]



Şekil 4.6: Leviathan [Url-85]

Bu konudaki önemli bir mimarlık örneği de, 2005 yılında Alsop Mimarlık tarafından Londra’da Kraliçe Mary Hastanesinin Westfield Araştırma Merkezi içinde yapılan Spiky Pod’dur. Araştırma merkezinin içinde 30 kişiye kadar izleyiciyi barındırabilen bağımsız bir seminer mekanıdır. Elastik PVC kaplı polyester kumaştan özel olarak bir ton ağırlığında ve tek parça olarak üretilmiştir. Alsop mimarlık Pod’u tarif ederken onu mikroba benzetmekte, tıp araştırmalarında yapılan işler gibi biraz tehdit edici bulmaktadırlar. Spiky’nin çoklu konik yapısı gergi ve basınçlı elemanların kombini şeklindedir. Seçilen malzeme iç mekân için de uygundur. Dikenli yapısı nedeniyle gereken elastikiyet ve yüksek mukavemete sahiptir [26,28](Şekil 4.7).



Şekil 4.7: Spiky Pod [Url-86]

4.2 Teknolojide

Lifin gelişimi, akıllı tekstiller ve teknik tekstillerin ortaya çıkmasıyla tekstil malzeme, mimaride kullanılmaya başlamıştır. PVC, PTFE, ETFE’nin yanı sıra

cam, seramik, aramid, karbon lifi, likit kristal polimer ve polietilenler kompozit yapılarda kullanılmakta, bu da yapının kalite ve performansını arttırmaktadır. Tekstille birlikte mimaride sıra dışı formlar elde edilmesi mümkün olmaktadır. Akıllı tekstillerin ısıya göre şekil, renk ve koku gibi özellikleri değişebilmekte, bina cephesinde perdeleme görevi gören tekstil güneşin açısına, saat ve havanın durumuna göre yön değiştirebilir hale gelmiştir.

Yüksek performanslı akıllı tekstiller üzerine kolaylıkla baskı uygulamaları yapılabilmektedir. Özellikle dijital kabartma baskılar ile bina cephelerinde görsellik sağlanmakta, yapıya marka değeri katılmaktadır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8: Cephe baskısı [Url-87]

Kumaşlara yapının ışıklandırma ve ısı özelliklerini düzenlerken tematik özellikler eklemek amacıyla renkli baskı yapılabilir. PVC kaplı polyester, renklendirme konusunda çok yönlü ve en çok seçeneğe sahip malzemedir. ETFE folyolar renklendirilebilir ve baskı yapılabilir. PTFE ve silikon kaplı kumaşların üzerine ise baskı yapılamaz, ama değişik renklerde bulmak mümkündür. Renkler güçlü görsel etkiler elde etmek için kullanılır, ayrıca yapıların ısı özelliklerini de etkilemektedirler [28].

Baskı yapılan formlara bir örnek, Madrid'deki M11 Terör Saldırısı Anıtı'dır. Anıtta cam tuğlalardan yapılmış saydam bir silindir üzerine, kurbanlara gönderilen mesajları gösteren dâhili bir ETFE ekran asılmıştır. Işığın mesajlar üzerinden yapının iç kısmına girmesi sağlanarak, altındaki boşluğun da aydınlatılması sağlanmıştır [36](Şekil 4.9).



Şekil 4.9: M11 Terör Saldırısı Anıtı [Url-88,89]

Malzemenin ışık geçirirken kıvrımlı ve alışılmadık şekilleri alma yeteneği, onu kendine özgü görüntüye sahip orijinal cepheler yaratmaya uygun kılmaktadır. Bu anlamda Dubai'deki Burj Al Arab'ın dokuma örtüsü, yapıyı geniş ölçekli bir Arap çadırına dönüştürmüş, simgesel bir görüntü oluşturmuştur. Zar cephe içeren dünyanın en uzun yapısıdır. Cephede 2500 m² ölçüsünde iki katmanlı PTFE cam elyafı membran kullanılmıştır [36]. Arap Kuleleri, Arap yelkenli teknesini andıran ve kasıtlı olarak gölgesi plajı kaplamayacak şekilde yerleştirilerek inşa edilmiştir. Akşamları şeffaf PTFE cam elyaf cephesi, yapıyı devasa bir projeksiyon ekranı haline getirmektedir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10: Burj Al Arab [Url-90,91]

Tekstilin ışık emilimi, yansıtması ve geçirgen olma özellikleri de mimari açıdan doğru malzeme seçimi olduğunu doğrular niteliktedir. Bu etkenler kapatılan alanın ışıklandırılması, gölgelendirilmesi için kullanılabilirler ve iç alanın ısı özelliklerini etkileyebilirler. Geçirgen ETFE folyolar %95'lik bir geçirgenliğe, PTFE kaplı cam elyafı %75'lik ışık yansıtmasına sahip olabilir. Seçilen renk, emilim yüzdelerini %25'e kadar etkileyebilirler.

Tekstil mimarisinde aydınlatma efektlerine de önem verilmiş özellikle ışıklandırma etkileri üzerinde durulmuştur. Örnek olarak içten dışa doğru aydınlatılarak yapı bir fenere ya da bir işaret yapısına dönüştürülüp, ona geceye özgü farklı bir kimlik kazandırmak mümkündür. Louis VUITTON'un 150.yıl kutlaması için kullandığı cephe örneğinde olduğu gibi, kumaş tabakalı yüzeyler dev ekranlara kolayca dönüştürülebilmektedir [37](Şekil 4.11).



Şekil 4.11: Louis VUITTON tekstil cephesi ışıklandırması [Url-92]

4.3 Estetik

Tekstil ve mimari tarih boyunca birbirlerine ilham vermiş iki disiplindir. Gianfranco Ferré, Paco Rabanne ve Hüseyin Çağlayan gibi mimarlık eğitimi almış modacıların yaptığı defilelerde mimari dönem ve yapılardan izler bulunmaktadır. Modacılar kreasyonlarını hazırlarken zaman zaman desen ve formlarında barok, gotik gibi dönemlerden alıntılar yapmaktadırlar. Aynı şekilde Zaha Hadid, Frank Gehry gibi mimarlar da yapılarında tekstilin kıvrımlı şekillerinden yararlanmışlardır (Şekil 4.12, 4.13).



Şekil 4.12: Valentino defilesinden [Url-93]



Şekil 4.13: Yapının kıyafete uyarlanmış hali [Url-94]

Tekstil malzemesi ile mimari yapıların üstü örtülerek veya sarılarak yapıya hareket, estetik kazandırılmış, kimi zamanda topluma mesaj vermesi sağlanmıştır.

Berlin'deki Reichstag Alman Parlamento binası 1894 yılında inşa edilmiş ve o zamandan beri de Alman demokrasi sembolü olmuştur. Sanatçılar Christo ve Jean-Claude'un çalışmalarıyla 1995 yılında 90 profesyonel dağcı ve 120 montaj ustasıyla birlikte parlamento binasına 100.000 metrekare kalın dokuma polipropilen kumaş giydirilmiştir. Parlamento binasında 14 gün süreyle sergilenen, bu proje için özel olarak dokunmuş kumaş, bina yüzeyinin iki katıdır ve 15,6 kilometrelik mavi polipropilen halatla yerinde tutulmuştur. Kumaşın

kıvrımlı yapısı, formu, kullanım şekillerinin çokluğu Christo ve Jean-Claude'u etkilemiş diğer işlerinde olduğu gibi bu projede de yapıyı vurgulamak, onu görkemli kılma amacıyla kullanmışlardır [29](Şekil 4.14).



Şekil 4.14: Alman Parlamento Binası [Url-71]

Christo ve Jean-Claude Paris'teki The Pont Neuf Wrapped adlı projede, 1985 yılında Neuf köprüsünü 41.800 metrekare ipeksi, altın kumtaşı renkli, dokuma poliamit kumaşla kaplamışlardır. Kumaş, 13 kilometre ip ile bağlanmış ve her kulenin tabanını çevreleyen 12,1 ton çelik zincirle, 1 metre su altında emniyet altına alınmıştır. Köprü'nün sağ ve solundaki yaya yolu dâhil tüm hatlar kumaşla kapatılmış, sadece araç trafiğine geçiş sağlayacak şekilde açıkta bırakılmıştır. 14 gün süre ile köprü üzerine kapatılan kumaş daha sonra geri dönüşüme gönderilmiştir [38](Şekil 4.15).



Şekil 4.15: Neuf Köprüsü, Paris [Url-95]

Yüzen İskeleler (The Floating Piers) projesi ise 2016 yılında, Milano'nun 100 kilometre doğusundaki Iseo Gölü'nde, Christo'nun çalışmalarına dayanarak

Jean-Claude tarafından oluşturulmuştur. Dalgaların hareketine göre hareketlenen, 220.000 adet yüksek yoğunluklu polietilen küpün yüzer iskele haline dönüştürülüp üzerinin 100.000 metrekaresinin parlak sarı kumaşla örtülmesiyle meydana gelmiştir. Yüzen İskeleler, Iseo Gölü suyunun uzantısına kadar uzanarak 3 kilometrelik bir geçit oluşturulmuştur. İskeleler 16 metre genişliğinde ve eğimli yanlarla yaklaşık 35 santimetre yüksekliktedir. 16 günlük sergiden sonra tüm bileşenler çıkarılmış ve geri dönüştürülmüştür [Url-96](Şekil 4.16).



Şekil 4.16: Yüzen İskeleler [Url-96]

4.4 Bölüm Sonucu

Tekstil ve mimari arasındaki etkileşimler yapı ve formlarda, teknolojiye ve estetik olarak gerçekleşmektedir. İki farklı disiplin birbirlerine ilham vermiş, sanatçı, mimar ve modacılar bu doğrultuda eserler ortaya koymuşlardır. Tekstilin mimaride kullanılması ile yapıya her türlü serbest biçimin verilmesi mümkün kılınmış, teknolojinin yardımıyla yapılara kimlik kazandırılmış, diğer yapılardan farklı bir görünüme sahip olmaları sağlanmıştır. Estetik olarak kumaş, yapıyı ilgi çekici hale getirerek, kendine özgü kılarken aynı zamanda topluma da mesaj vermektedir.



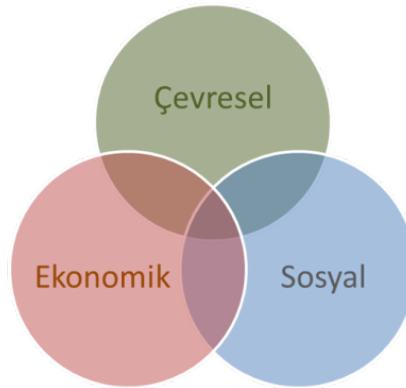
5 MİMARİ TEKSTİLDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

5.1 Mimaride Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik kavramı olarak bir şeyler üretirken kendini ve çevresini tüketmeyen, yenilenebilir, gelecek kuşakların yaşam hakkını ve ortamını koruyan bir olgudur. Çevre kirliliği, küresel ısınma, ekolojik dengenin bozulması, su ve enerji kaynaklarının azalması gibi sorunların dünyayı tehdit etmesiyle önem kazanan bu kavram, ilk olarak 1972 yılında BM Stockholm'de düzenlenen İnsan ve Çevre Konferansı tarafından ele alınmıştır. 1987 yılında Sürdürülebilir kalkınma, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun (The World Commission on Environment and Development-WCED) hazırladığı ‘‘Brundtland Raporu’’nda yer almıştır. Aldıkları karar ‘‘Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin gereksinimlerinin karşılanmasından ödün vermeden, bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınmadır’’ şeklindedir [39,40].

Sürdürülebilirlik konusu; 1992 yılında Rio de Janeiro’da yapılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı, 1996 yılında İstanbul’da düzenlenen Habitat II BM Konferansı ve 2002 yılında ise Johannesburg’da yapılan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirveleriyle de gündemde kalmaya devam etmiştir [41,42].

Sürdürülebilir kalkınma genel olarak yapılan tüm tanımlarda ekonomik, sosyal ve çevresel olarak üç yönüyle değerlendirilmiştir [43](Şekil 5.1).



Şekil 5.1: Sürdürülebilirlik boyutları [43]

Sürdürülebilir yaşam için bu üç boyuta dikkat edilerek, ihtiyaçların gelecek kuşakların yaşam koşullarına zarar vermeden karşılanması hedeflenmektedir. Kalkınma 'nın sosyal, ekonomik ve çevresel anlamda amacına ulaşabilmesi için inşaat-yapı sektörü, en etkili sektörlerden bir tanesidir.

Yeşil yapılarda uzman olan mühendis, yazar Jerry Yudelson'a göre, sanayileşmiş ülkelerde yapılarda doğal kaynakların % 40'ı, içilebilen tatlı suyun % 12'si ve elektriğin % 70'i kullanılmakta ve ayrıca % 45 ile 65 oranında atığa sebebiyet verilmektedir [44,45].

Dünyada yapılar, inşa edilmesinde kullanılan hammadde ve yenilenemeyen fosil yakıt tüketimi ile en büyük enerji tüketicilerinden biridir. İklimlendirme ve havalandırma sistemlerindeki gaz salınımları, malzeme temin edilirken kullanılan doğal kaynaklar, su tüketimi, boş arazilerin tükenmesi ve çevreye atılan geri dönüştürülemeyen atıklar gibi zararlara neden olmaktadır. Diğer yandan ise sektör ihtiyaç duyduğu malzeme, yoğun işgücü kullanımı ve yarattığı istihdam ile birlikte pek çok yan sektörü kullanarak ekonomik ve sosyal refaha katkıda bulunmaktadır. Bu sebeple inşaat sektörünün varlığının korunması gerekirken, diğer yandan da çevreye duyarlı bir şekilde hareket etmesi gerekmektedir. Bu da sürdürülebilir tasarım ve sürdürülebilir malzeme ile mümkün olmaktadır. Dünyanın doğal kaynaklarının bilinçli tüketilmesi ile birlikte, çevreyi göz önünde bulundurarak nasıl inşa yapılacağını öğrenmek, küresel çevre için büyük bir fark yaratacaktır.

Sürdürülebilirlik için toprak, enerji, malzeme, su korunumu, atık miktarının azaltılması ve insan sağlığı ve konforu kriterleri sağlanmalıdır. Mevcut kaynakların doğru ve verimli şekilde kullanılması önceliktir. Dikkat edilmesi gereken kaynakların başında ise enerji gelmektedir. Sürdürülebilir enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynakları olarak (rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji vb) da adlandırılır.

Sürdürülebilir Mimarlık 'ta dikkat edilmesi gereken konulardan bazıları aşağıda verilmektedir. Bunlar:

*Enerji tüketimini azaltmak,

*Fosil yakıt, yenilenemeyen enerji kaynakları yerine; rüzgâr, su ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanmak

- *Çevreye verdiği zararı en aza indirmek,
- *Doğal kaynakların kullanımını en aza indirmek,
- *Malzemeleri taşırken harcanacak enerjiye de dikkat edilerek inşa bölgesine yakın, yerel malzeme ve tedarikçilerden bu malzemeleri temin etmek,
- *Çevreye, iklim koşullarına uyumlu tasarım, malzeme seçimi ve uygulamaları yapmak,
- *Yapılarda doğal ısıtma, soğutma ve havalandırmayı sağlamak,
- *Geri dönüşümlü malzemeler kullanmak,
- *Su kullanımında tasarruf etmek (yağmur suyunun toplanıp yeniden kullanılması, susuz pisuar v.b.).

Sürdürülebilir mimarlıkta, inşaat yapımı süresince sosyal bilinci sağlamak, çevreye karşı sorumluluklarını yerine getirmek ve ekonomik açıdan yapıyı karlı hale getirmek için İngiltere, Amerika, Almanya gibi birçok ülkede, inşa boyunca yapıyı derecelendiren ve sertifikalandıran sistemler ortaya çıkmıştır.

Belli standartlar getirilerek sertifikalandırılmakta olan binalar, yapı sektöründe doğaya saygılı, ekolojik, konforlu ve enerji tüketimini azaltan bir inşaat sektörünü ortaya çıkarmıştır. Söz konusu inşaat sektörü iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir yapı elde etmek için kullanılan yeşil bina sertifika sistemlerinden en çok tercih edilenler; BREEAM -Building Research Establishment Environmental Assessment Method/ İngiltere, LEED-Leadership in Energy and Environmental Design/Amerika, EcoProfil /Norveç, Green Mark /Singapur, CEPAS /Hong Kong, CASBEE- Comprehensive Assesment System for Built Environment Efficiency /Japonya, DGNB /Almanya, GREENSTAR /Avusturalya, PromisE /Finlandiya, SBAT/Güney Afrika, SBTool- Sustainable Building Tool/Canada gibi çok sayıda devlet tarafından oluşturulmuş sertifikalardır [39].

Sürdürülebilir mimarlık kriterlerinin sağlanması için yapılan uygulamaların maliyeti yüksek gibi gözüküyorsa da uzun vadede kaynakların doğru kullanımı ve enerji tasarrufu sayesinde yapı ekonomik hale gelmektedir.

5.2 Mimaride Kullanılan Tekstilin Sürdürülebilirlik Özellikleri

Sürdürülebilirlik tüm sektörler için önemli bir kavram olmuştur ve tekstil araştırma merkezlerince de sürdürülebilir ürünlerin çeşitliliği, çevrenin korunması ve enerji kullanımının azaltılması dikkat edilen temel unsurlardır.

Bitki kökenli doğal liflerin kullanımı yeni malzemeler üretmek için son zamanlarda önem kazanmıştır. Çok iyi kalitedeki tekstil ürünlerinin üretimini sağlayan ve geri dönüştürülebilir olan kenevire gittikçe daha fazla önem verilmektedir. Kenevir etkili bir şekilde gürültü ve ısı yalıtımı sağlayabilen, yanıcı olmayan, rutubete son derece dayanıklı, belli organizmaları püskürten ve CO2 depolayabilen bir özelliğe sahiptir. Bu sebeplerden ötürü, örneğin Fransa'da, bu bitki Ekim 2008 yılında Fransa Ulusal Meclisi tarafından kabul edilen, inşaat sektöründe yenilenebilir biyolojik malzemelere ilişkin kanun tasarısına dâhil edilmiştir [2].

Polipropilenin geliştirilmesi de başka bir örnektir. Kolayca geri dönüştürülebilmektedir ve plastik endüstrisinde eko-tasarım alanındaki gelişmeler sayesinde yüksek kaliteye ulaşmıştır [2].

Ayrıca, liflerin ve tekstil üretiminden kaynaklanan kirlilik miktarını azaltmak ya da ortaya çıkan atıkları daha kolay işlenebilir hale getirmek için çaba harcanmaktadır.

Mimaride kullanılan tekstilin sürdürülebilirlik ile ilgi dikkat ettiği başlıca unsurlar şunlardır:

- Geri Dönüşüm,
- Enerji tasarrufu,
 - * Gereken ısı yalıtımı
 - *Güneş ışınımının (güneşten ısı kazanımının) kontrolü
 - *Kapalı alanlara ışık geçiriminin kontrolü
- Kapalı yaşam alanındaki kullanıcılar için en iyi konfor koşulları,
- Öz ağırlık, kar statik yüküne ve dinamik yüklere (rüzgar, deprem, şok) direnç,
- Yangın direnci,

- Rüzgâr ve yağmur suyunun birlikte etkin olduğu durumlarda geçirimsizlik,
- Buğu yayılımı ve buğulaşma olaylarının kontrolü,
- Ses yalıtım değeri,
- Kumaş montaj ve kurulumunun kolaylığı,
- Temizlik ve bakım kolaylığı,

5.2.1 Geri dönüşüm

Mimaride kullanılan tekstilin ana malzemelerinden olan PVC'nin (Polivinil klorür) geri kazanımı ve geri dönüşümü 1998 yılından itibaren mümkün hale gelmiştir. Malzemelerin geri dönüştürülmesi, sürdürülebilir yapı sektörünün temel aşamalarından biri olmuştur [2].

Diğer bir tekstil malzeme türü olan ETFE folyolar tamamen, PVC kaplı polyester de kısmen geri dönüştürülebilirlik sağlanmıştır. Uzun ömürlü PTFE malzemelerin ise geri kazanım özellikleri üzerinde çalışılmaya devam edilmektedir [19].

Fransız firması Serge Ferrari sürdürülebilir kalkınma politikasının temel unsuru olan kompozit tekstillerin geri dönüşümüne olanak sağlamak için 2000 yılında bir prosedür oluşturmuştur. Bu prosedür ile membranların geri dönüştürülmesi sağlanmış ve aynı zamanda kısmende olsa membran üretim sürecine yeniden sokulabilen malzemeler yaratmaya çalışılmıştır. Firma 2002 yılında İtalya'da endüstriyel geri dönüşüm tesisini kurmuş ve bugün mimaride kullanılan tekstil ürünlerinin % 90'dan fazlasının geri dönüşümü sağlanabilmektedir [37].

Serge Ferrari firması, kullanım süresi tükenen kumaşların toplanması için Avrupa ağı oluşturmuştur. 2007 yılından beri faaliyet gösteren bu ağ, İsviçre'de Freitag ve Fransa'da Reversible gibi diğer şirketler tarafından kurulan geri dönüşüm girişimlerini de teşvik etmektedir. Bu sistematik geri dönüşüm döngüsünün uygulanması, çevresel etkiyi ölçen bir yöntem olan Yaşam Döngüsü Analizini (LCA) içermektedir. Bu uygulamalarla tekstil üretimi sırasında yayılan kirletici maddeler ölçülmekte ve ürünün kullanım süresini, bertaraf yöntemini ve atık ürünlerinin geri dönüşümünü belirlemek mümkün kılınmıştır [37].

Ürünlerin geri dönüşümü ve buna uygun ham maddelerin oluşturulması, çevresel zararları azaltmada önemli bir faktördür. Zararlı etkileri sınırlandırma ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlama açısından geri dönüşüm oldukça yararlı olmaktadır [2].

Artık tekstil kullanımıyla amaç, kullanım süreleri sonunda açık alanda gömülecek, yakılacak, yanıp tutuşacak ya da açık alana boşaltılacak olan çok fazla miktarlarda tek kullanımlık ve geri dönüştürülebilir ürünler üretmekten ziyade ürünü değiştirilebilir ya da dönüştürülebilir hale getirmektir. Bu nedenle de mimari kullanımlarda tercih nedeni olabilmektedir.

5.2.2 Enerji tasarrufuna katkı sağlamada tekstiller

Dış mimaride kullanılan tekstil malzemeler hava koşullarına; yağmur, rüzgâr ve UV ışınımına dirençli olarak tasarlanmaktadır. Dayanıklılık gösterdiği sıcaklık aralıkları çok geniş olabilir. Ancak tekstile dayalı yapıların kurulması genellikle 5⁰C'nin altındaki koşullarda önerilmez. Örneğin, PVC kaplı polyester, sıfırın altındaki sabit iklimlerde işlev yapamazlar [19].

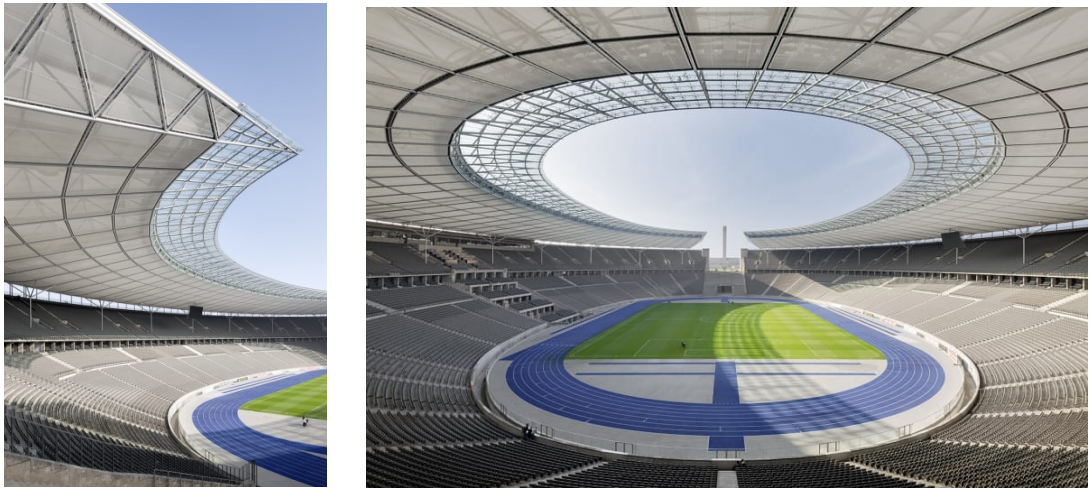
Yapılara entegre edilen tekstil malzemeler özellikleri ile toplam enerji dengesini etkileyerek sürdürülebilir yapıya katkı sağlamaktadır. Şeffaflık, yarı saydamlık, yalıtım ve güneşten korunma açısından bazı tekstillerin kalitesi düşük enerjili yapılar için ilave fayda oluşturmaktadır. Düşük salımlı (Low-E) yüzeyler, daha ılık yüzeylerden daha serin yüzeylere kızılötesi yayılımı belirgin miktarda radyan ısı yansıtarak düşüren yüzeylerdir. Örneğin, Bangkok'taki Suvamabhumi Havalimanı örneğinde, bir PTFE cam katmanla düşük-E (Low-E) kaplı PTFE cam, iç tabakada kullanılarak dışarıda güneşsel yayılımın %70'ini yansıtılmaktadır [36](Şekil 5.2).



Şekil 5.2: Suvamabhumi Havalimanı PTFE katman [36]

Membran tentenin üst bölgelerinde ise çok yüksek ısılar ortaya çıktığı için, iç kısma bakan yüzeye düşük-E değerli kaplama uygulamak çok önemlidir. Serge Ferrari firmasında, bu fonksiyon alüminyum kaplamanın kumaşa dahil edilmesiyle sağlanır. Bu termal bir koruma görevi görür, kış aylarında tekstil ısıyı korur ve yaz aylarında ise, ısıyı uzak tutarak iklim kontrol maliyetini azaltmaktadır. Bu işlev, özellikle bina cephelerinin sürekli ya da geçici olarak güneşten korunmasını sağlamak amacıyla kullanılan esnek membranlar aracılığıyla sağlanmaktadır. Ayrıca, kumaşın yarı saydamlığı azaltılmaz, dolayısıyla gün ışığının iletimini engellemez [14].

Saydamlık ve ışık geçirgenliği yeni nesil malzemelerde bulunmaktadır. Son yıllarda uygulanan birçok tekstil mimarisi stadyumlarda ve spor arenalarında görülmektedir. Tüm yeni stadyum çatılarında yaklaşık %80 oranında tekstil malzeme (membran) kullanılmaktadır. Bunun nedenlerinden biri, stadyumlarda yüksek ışık kalitesine olan taleptir. Membranlar sağlam ve ışık geçiren çatı yapıları elde etmek için uygun malzemelerdir. Örneğin, Berlin'deki Olimpik Stadyumda son dünya kupasında yapılan güçlendirmenin bir kısmında yenilikçi bir membran çatı yapılmıştır. Von Gerkan, Marg & Partner mimarlık bu amaçla çift katmanlı PTFE kaplı cam elyaf bir dokuma kullanmıştır. İki katman, teknik donanım için bırakılan 4,5m'lik bir boşlukla ayrılmakta, en dış katman yağmur koruması olarak işlev görmektedir [36](Şekil 5.3).



Şekil 5.3: Olimpik Stadyum [Url-97]

Güney Almanya'daki Jerontoloji Merkezi örneğinde ise, yapıda kullanılan enerji ve ısıyı azaltan iklimsel örtü ya da bir ısıl tampon yaratmak üzere ikinci bir

kabuk membran kullanılmıştır. Bu tekstil malzeme standart bir karkas cepheyi ve hava dolaşımı için bırakılan dış boşluğu korumaktadır. Bu sayede ziyaretçiler yapının çevresindeki aşırı dış hava koşullarından en az şekilde etkilenmektedir. Membran dış cephe, bir yandan enerji tüketimini indirmeye yardımcı bir orta ısı alanı oluştururken, şeffaf bir alan da yaratmaktadır [36](Şekil 5.4).



Şekil 5.4: Jerontoloji Merkezi [36]

2010 yılında Şanghay'da yapılan uluslararası sergide ise, tekstillerin kullanımına bağlı olarak sürdürülebilir mimarinin farklı örnekleri ortaya koyulmuştur. Örneğin, sergide Madrid Pavyonu tarafından sergilenen ve çalışması için rüzgâr ve güneş enerjisi kullanan Madrid mimarlık ofisi Ecosistema Urbana tarafından tasarlanan biyoklimatik bir yapı olan Air Tree (Hava Ağacı) bulunmaktaydı. Tente kumaşları ile yapılan güneşlikler, değişen ışık yoğunluğuna göre yön almıştır. Gece olduğunda, yalıtkan termal özellikler sağlayan ve kısmen dış alanı gizleyen tentesi daha önceden gizlenmiş bir "ağaç kabuğu" gibi ortaya çıkmakta ve böylece ortada yeni bir alan oluşturmuştur. "Ağacın" merkezinin yarı saydam ve aydınlık kalitesi, Serge Ferrari Préconstraint 402 kumaşından yapılmış ek bir kabuk ile oluşturulmuştur. Çatı, gökyüzüne bakıyormuş hissi yaratan bir motif ile opak bir membrandan ve ters tarafta güneş ışınlarından ziyaretçileri görürken motiflerin görünümünü ortaya koyan delikli bir tente kumaşından oluşmuştur [37](Şekil 5.5).



Şekil 5.5: Air Tree Şanghay [Url-98]

Mimarisi Schmidhuber + Kaindl'e ait olan Alman pavyonu, Expo'nun "Daha İyi Şehir, Daha İyi Yaşam" sloganı çerçevesinde "denge" temasını işlemiştir. Sürdürülebilir yapım sorununu doğrudan ele almış, Alman yaşamının çeşitliliğini, şehirler ve kırsal bölgeler olarak yansıtmayı amaçlamıştır. İç mekân ile iç içe geçmiş dört büyük sergi binası ve peyzajlar bulunmaktadır. Bir dayanışma sembolü olarak ortaya çıkmıştır. Alman Pavyonunun cephesi, şeffaf, eko-tasarımlı, sürdürülebilir ve % 100 geri dönüştürülebilir tekstil ile kaplanmıştır. Alman pavyonunun mimarisi, farklı işlevleri yerine getirebilen ve binanın sürdürülebilirliğini arttırabilen yenilikçi- akıllı malzemeleri bütünleştirmektedir [36](Şekil 5.6).



Şekil 5.6: Şanghay'daki Alman pavyonu [Url-99]

Bazı sürdürülebilir çözümler, membran yapılarla bağlantılı olarak geliştirilebilirler. Fotovoltaikler aracılığıyla güneş ışığını elektriğe dönüştürerek yapay aydınlatmaya duyulan ihtiyacı azaltan tente buna örnektir. Bu tip

prototipler şu anda denenmekte, büyük ölçekli projeler için daha ileri geliştirmeler planlanmaktadır. Germeli membran örtülerin kapladığı alanlara güneş panelleri yerleştirilmesi iyi bir sürdürülebilirlik örneğidir.

Mimaride kullanılan örgü tekstiller (iç ve dış mekânda kullanılan mesh) çelikle üretildiğinden, sökülebilir ve yeniden kullanılabilir olmasıyla geri dönüştürülebilmekte, hammadde ve enerji tasarrufu sağlanabilmektedir.

5.2.3 Mukavemet ve dayanıklılık

Membranların hafif ağırlık özelliği ve minimal çelik iskelet gereksinim duyması da, yapılarda kullanımı için ne denli iyi bir yol olduğunu göstermektedir. Bu özellikleri ile mimari tekstil malzemeler, çevresel sorumluluk ve sürdürülebilirlik hedefleyen projeler için iyi bir seçim olmaktadır [14].

Tekstilin ağırlığı diğer yapı malzemelerine göre düşüktür ve bu da kumaşları özellikle geniş gergili yapılarda uygun yapar. Ağırlıklar $0,2\text{kg/m}^2$ ila $1,5\text{kg/m}^2$ arasında değişmektedir.

Aynı zamanda tekstilin destekler arasında gerilmeye, kar ve rüzgâr yüklerini taşımaya ve yapının bakımına olanak sağlayan bir mukavemeti bulunmaktadır. Örneğin üzerinde insanların yürümesine dayanacak kadar dirençli olması gerekmektedir. Gerilme mukavemeti N/5 cm birimiyle gösterilir ve değerler 0,2 ila 10 kN/5cm arasında değişir. Elde edilen gerilim kumaşın üretim ölçütlerine, kumaşın şeritlerinin birleştirilme yöntemine ve dikişlerin dayanıklılığına vs. bağlıdır.

Bir kumaş malzeme parçasının kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı, UV ışığa karşı direnci ve taşınabilir olması, hareketli yapılarda mekanik aşınma ve katlanma toleransının olması kumaşın ömrünü etkiler. Bugün dış mimari kabukta kullanılan kumaşlar UV ışınımına dirençlidir. Örneğin PVC kaplı polyesterler 15 ila 25 yıl kadar süren dayanıklılık özellikleri ve katlamaya karşı dirençli olduklarından genellikle hareketli ve geçici yapılarda kullanılmaktadırlar. PTFE kaplı cam elyafı kumaşlar ve ETFE folyolar ise 25 yıldan daha fazla ömürlüdürler ve sıklıkla yerleşik yapılar için tercih edilmektedirler [19].

Kompozit membranların mekanik özelliklerinin uzun vadeli devamlılığı, ipliklerin üstündeki kaplama tabakasının kalınlığıyla doğrudan orantılıdır.

Bir kumaş parçasının üretim, nakliye, montaj ve bakımı nedeniyle onun buruşmaya dayanıklı olması gerekmektedir. Taşınabilir ve hareketli yapılar için kullanılan kumaş malzemeler iyi bir buruşma mukavemetine sahip olmalıdır. Burada, en iyi malzemeler PTFE kumaşlar ve PVC kaplı polyesterlerdir. Cam elyafı kumaşlar ise kaplamalı hareketli yapılar için uygun değildir [19,37].

5.2.4 Temizleme ve bakım özellikleri

PTFE kumaşlar, onları sıradan branda malzemelerden yapılan gölgeleme uygulamalarına kıyasla önemli ölçüde daha istenir kılan dikkat çekici unsurlara, kendini temizleme ve üstün sağlamlık özelliklerine sahiptir. PTFE kumaşlar daha uzun süre beyaz ve temiz kalırlar, bu da onların malzemenin tüm hizmet ömrü boyunca daha büyük yansıtma işlevine sahip olmasını sağlar. Burj Al Arab'ın iç ışık kalitesi ve dış görünüşü, kendini temizleyen, yüksek mukavemetli yapısı, yansıtıcı tekstil malzemesi sayesinde mümkün olmuştur. Aynı nitelikler ETFE folyolar için de geçerlidir [36](Şekil 5.7).



Şekil 5.7: Burj Al Arab iç mekan [Url-100]

Lekelenmeye karşı direnç, bakım konularındaki özelliklerle paraleldir. Bir yapı temizlik amacıyla kullanılan malzemelerin kimyasal etkilerini ve çevresel etkenlerin etkilerini en küçük boyuta indirgeyecek şekilde tasarlanabilir. PTFE ve PVDF (PVC için üst kaplama) kaplamalar ve ETFE folyolarla üstün özellikler elde edilebilir.

Yeni özellikler ve malzemeler sürekli olarak gelişmektedir. Kumaş malzemenin temizlenme özelliklerini kolaylaştıran yeni bir uygulama, Birdair'in yaptığı TiO₂ (Titanyum Dioksit) kaplı PTFE cam yünüdür. Oksidasyon tepkimesiyle organik maddeleri bozarak kendi kendini temizleyen bir malzemedir. Kalıntıları yağmurla yıkayıp atmaktadır [19].

Cam üstü PTFE'nin hiç kir tutmaması ve bu nedenle ürünün ömrü boyunca yansıtıcı özelliğinin değişmeden kalmasını sağlamaktadır. Diğer malzemeler tozlanır, bu da zaman içerisinde yapının enerji dengesi açısından çok önemli olan aynı yansıtma özelliğini sürdürememelerine neden olur [36].

5.2.5 Kumaşın niteliği, montaj ve kurulumu

Tekstil mimarisinin diğer bir önemli avantajı, hızlı kurulum ve montaja fırsat vermesidir. Membranlar yapı alanına modüler birimler ya da paketler halinde gelir. Bu birimler yerleştirildiklerinde zaman ve inşaat maliyetini büyük ölçüde düşürerek çabucak sabitlenebilirler [36].

Kumaşın fiziksel ve mekanik özellikleri, görsel özellikleri ve kumaş parçalarını bir araya getirmek üzere seçilen yöntemle elde edilen yapışma/tutunma özellikleri vardır. Kumaş kesilir, dikilerek, kaynak yapılarak ya da yapıştırıcı kullanılarak bir araya getirilir. Gerekli güçlendirmeler erken aşamalarda eklenir. Kalite kontrolü, paketleme ve nakliye, ürün montaj yerine getirilmeden önce yapılmaktadır [19].

5.3 Bölüm Sonucu

Çevre kirliliği, küresel ısınma, ekolojik dengenin bozulması, doğal kaynakların azalması gibi sorunların dünya ve içinde yaşayan insanlar için tehdit oluşturmasıyla beraber sürdürülebilirlik; bir şeyler üretirken kendini ve çevresini tüketmeyen, yenilenebilir, gelecek kuşakların yaşam hakkını ve

ortamını koruyan bir kavram olarak ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda mimaride kullanılan tekstilde de sürdürülebilirlik konusuyla ilgili çalışmalar yapılmakta ve araştırmalar devam etmektedir. Mimari tekstilde öncelik verilen konuların başında, geri dönüşüm ve enerji tasarrufu sağlanması gelmektedir. Doğal kaynak kullanım ihtiyacının az olması, malzemelerin çevreye duyarlı olması, ısıtma ve soğutma yüklerini azaltması, hafifliği, dayanıklılığı, montaj ve kurulumun kolay olması, daha az takviye gerektirerek maliyetleri azaltması gibi özellikleriyle de mimaride kullanımı tekstili büyük bir avantaj yapmaktadır.





6 TEKSTİL MİMARİSİ UYGULAMA ÖRNEKLERİ ÜZERİNE

Cornwall/İngiltere'deki Eden Projesi, Pekin/Çin'deki Su Küpü ve Münih/Almanya'daki Allianz Arena Stadyumu'nun yapı kabuğunda ETFE folyo tekstil malzemesi kullanılması, yapıların dünyada hem görsel açıdan hem de sürdürülebilirlik konularında bilinirliğini sağlamıştır.

6.1 Eden Projesi



Şekil 6.1: Eden Projesi [Url-101]

Projenin Yeri: St. Austell, Cornwall, İNGİLTERE

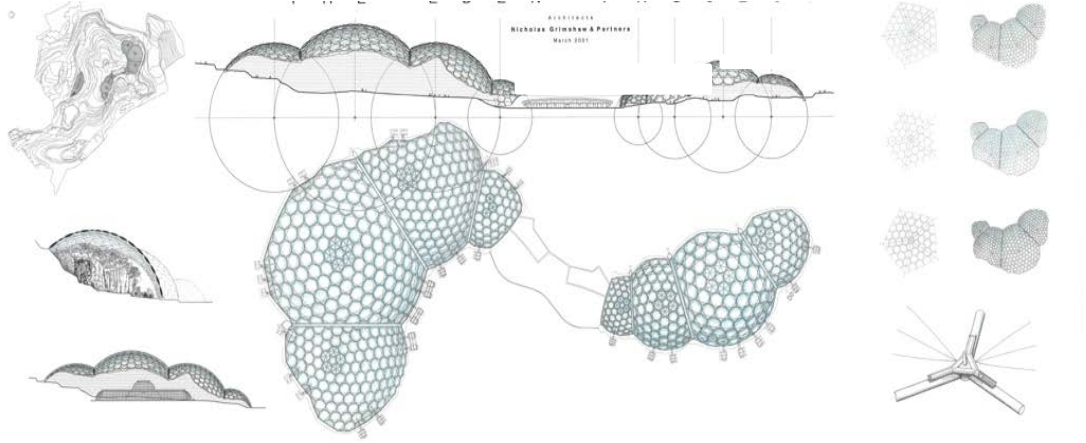
Projenin Mimarı: Nicholas Grimshaw

Yapım Yılı: 2001

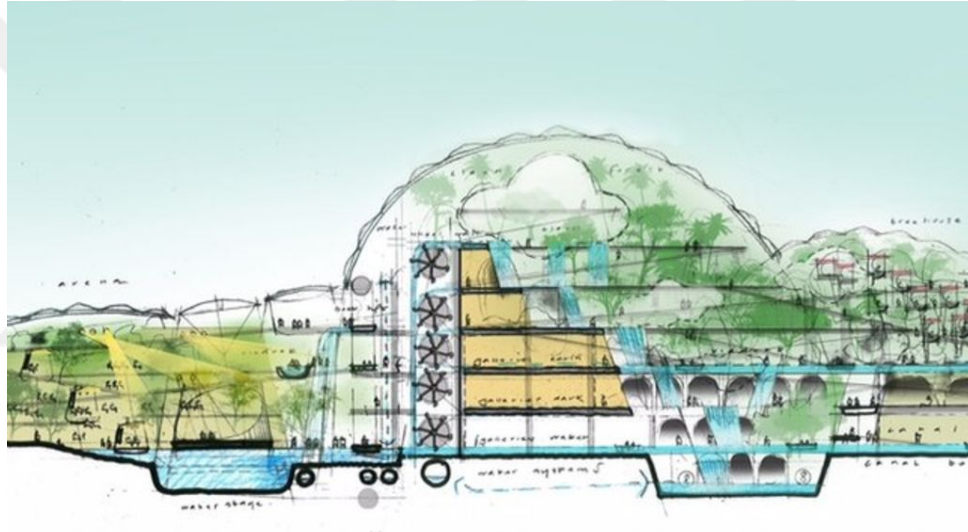
Eden Projesi, İngiltere'de Cornwall'de 2001 yılında yapılmış dünyanın en büyük serası olma özelliği taşıyan tekstil yapısıdır. Bir toplumsal kuruluş olan Milenyum Komisyonu ve Avrupa ekonomik yenilenme fonlarının katkısıyla finanse edilen yapıda toplam 86 milyon sterlin harcanmıştır [46](Şekil 6.1).

Donmanın gerçekleşmediği ve subtropikal bitkilerin açık havada yetişmesine olanak sağlayan Bodelva/Cornwall, küresel biyolojik çeşitliliği sergileyen bir proje için uygun bir yerdir. Başlangıçta Milenyum Komisyonu tarafından reddedilen arkeolog ve müzik yapımcısı Tim Smit'in daha önce yaptığı bir girişime dayanan Eden Projesi, bugün en önemli yapılardan biri olma özelliği kazanmıştır. Projenin başarısı binanın yapı özelliğinden kaynaklanmakla beraber, yerel ekonomiyi olumlu yönde etkilemesinden de ileri gelmektedir. Her yıl yaklaşık iki milyon ziyaretçiyi kendine çekmekte, balıkçılık ve madencilik endüstrilerindeki düşüşle zora giren yerel ekonomiye 450 milyon sterlin kazandırmaktadır. Sadece inşaat aşamasında yaklaşık 500.000 ziyaretçiye ev sahipliği yapmış ve bahçeler açıldıktan sonraki ilk iki ayda 400.000 kişi botanik ve mimariyi görmeye gelmiştir [19,47].

Eden Projesi, St. Austell'de eski bir maden ocağının eğimli yüzeylerinin kullanılmasıyla ve çevrenin teknolojik kontrolüyle inşa edilmiş ve bu yönüyle de dünyanın en büyük bitki örtüsünü barındıran yapısını (Biome) oluşturmuştur. Tasarım ekibi birçok geometrik düzenlemeyi denedikten sonra, mimar-mühendis Buckminster Fuller'in geodezik kubbe mimarisini benimsemişlerdir. İnsan ve bitki ekolojisi arasındaki bağı dikkat çekmeyi amaçlayan "tekstil kabuk yapı"; yarıçapları 18-65 metre arasında olan 8 kesişen kubbe şeklinde araziye bir sabun köpüğü zinciri gibi yerleştirilmiş, bu yönüyle de en küçük yüzey alanında en büyük hacim sağlanmıştır. Buckminster Fuller'ın polimer teknolojisi ile bilgisayar modellemeyi birleştirdiği bu proje, özellikle ETFE hava yastığı sistemleri için tasarlanan ve ETFE'nin yumuşak yapısal katkıları olmadan teknik olarak uygulanamayacak yeni nesil yapıların da ilki olmuştur [48](Şekil 6.2, 6.3).



Şekil 6.2: Eden Projesi vaziyet planı [Url-102]



Şekil 6.3: Eden Projesi Çizim [Url-103]

15 hektarlık alanın en yüksek noktasında bir ziyaretçi merkezi yer almaktadır. Ziyaretçi merkezinden erişimi sağlanan iki biyomda (bir tanesi nemli tropik, diğeri ılıman ortamlar için) sekiz adet birbirine bağlı jeodezi kubbesi bulunmaktadır. Kuru tropikler için üçüncü bir biyomun ileride yapılması planlanmaktadır [15,29].

- Eden Projesi Yapı kabuğunda Tekstil Malzeme:

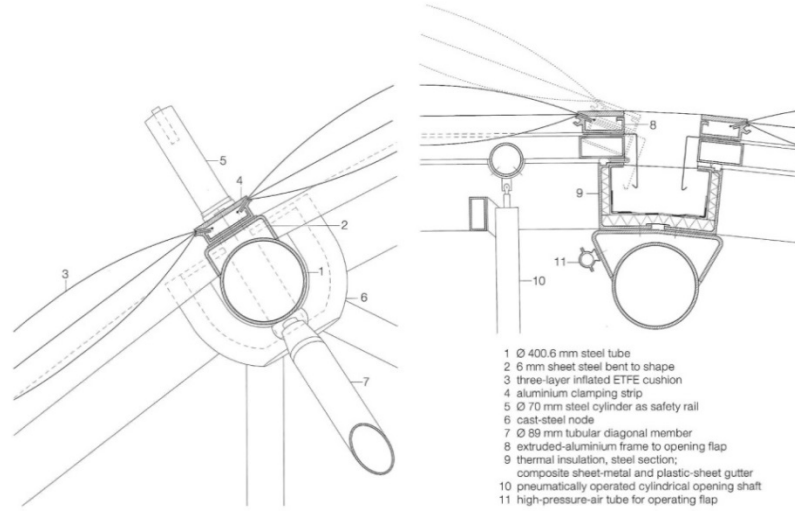
Yapının kabuğu temelde altıgen şeklindeki hafif çelik sistemden oluşmaktadır. Tasarım ekibi bu hafif çelik yapıyı ve ETFE giydirme sistemini hazırlamakta belirgin zorluklarla karşılaşmıştır. Başlangıçta böylesine geniş bir yüzeydeki rüzgâr yükünün projeyi inşa edilemez kılacağı korkusu ortaya çıksa da, eski bir

kaolin ocağı olan arazinin yapısından dolayı aşırı rüzgârlardan, özellikle düşük düzeyli basınçtan alanı koruduğu ortaya çıkmıştır. Kabuktaki hava yastıkları, her kubbede 5 -11 metre arasında değişen çaptaki altıgen çelik strüktüre uygulanmıştır [48](Şekil 6.4).

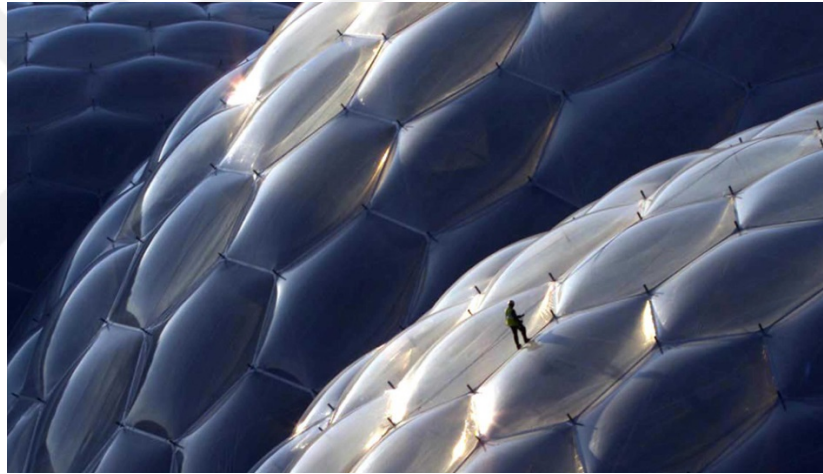


Şekil 6.4: Çelik kafes giydirilmesi [Url-104]

Eden'in kabuk sisteminde kullanılan ETFE hava yastıkları o dönemde Vector Foiltec'in ürettiği en büyük hava yastıkları olmuştur. En zorlu rüzgârlar karşısında, hava yastığının dış katmanında folyonun kalınlaştırılmasıyla ya da yastığın şişkinliği artırılarak koruma sağlanmıştır. Yastığın çok kalınlaştırılması istenmediği takdirde, yastıkların dış tabakası, arası havalı (vakumlu) iki folyoyla kaplanır, bu sayede tek bir tabakadan daha dayanıklı olması sağlanmıştır. Kar yükü ve rüzgâr basıncına karşı yastığın baskılara maruz kalmayan en iç tabakasındaki bombe %15'e çıkartılmıştır. Yastıkların şişkinliği yoğun kar altında artırılabilir. Her bir ETFE Hava Yastığında folyoların sayısı, kalınlığı, şekli ve her yastığın taşımak zorunda olduğu yüke göre şişkinlik oranı değişmektedir [42](Şekil 6.5, 6.6).



Şekil 6.5: Bağlantı detayı [Url-104]



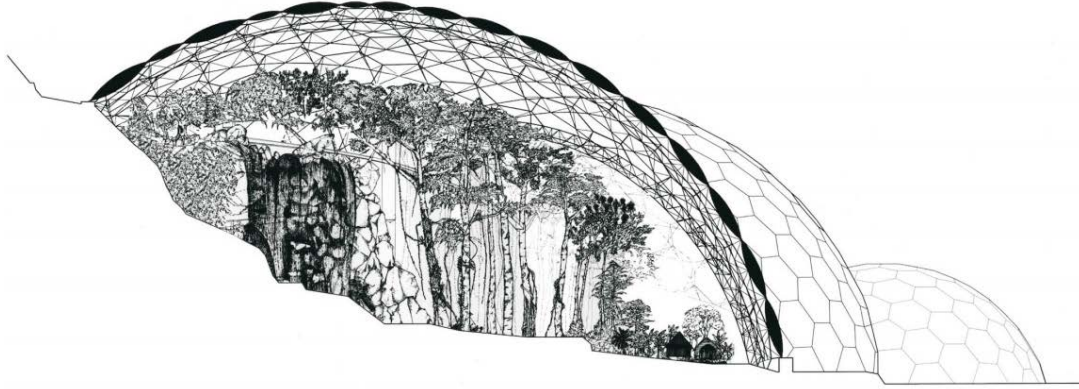
Şekil 6.6: Eden Projesi ETFE folyo [Url-104]

- Sürdürülebilirlik Özelliği:

Eden Projesinin amacı bitkiler, insanlar ve kaynaklar arasındaki yaşamsal ilişkiyi öğretmek ve buna kişileri teşvik ederek onları sürdürülebilir bir hayata yönlendirmektir. Biyomların inşası için yapılan tüm çalışmalar, seçilen malzemeler, yapım metotları ve enerji kullanımında sürdürülebilir kalkınma ilkeleri gözetilmiştir.

Malzemenin yüksek derecede esnek olması, seraların olağandışı şeklinin en mükemmel şekilde gerçekleştirilmesini ve mükemmel ısı yalıtımı sağlamıştır [49]. Biome’da bitkileri sıcak tutmak için çelik yapı üstünde bulunan altıgen yastıklar, ETFE’nin iki katmanı arasında havayı tutarak iyi bir yalıtım

malzemesi olma özelliği taşırlar. Eden yapısı tasarlanırken bitki gelişiminde en yüksek geçirgenliği sağlamak için yapısal elemanlar olarak çift camlı bir kubbenin, bu gereksinimi karşılamaya o kadar da uygun olmadığı düşünülerek, camdan 100 kat daha hafif olan ETFE folyo kullanılmış ve bu malzemenin geçirgenliği sayesinde seraya daha fazla ışık ve ısı toplanmasını mümkün kılınmıştır [29]. Böylece hafiflikleri ve geniş boyutuyla ETFE hava yastıklarının, bu görev için ideal oldukları da kanıtlanmıştır [48](Şekil 6.7).



Şekil 6.7: Eden Projesi [Url-102]

Kubbeler biyoçeşitliliği göstermeye adanan, yenilikçi, yüksek profilli bir projede uygun bir seçim olan, ETFE folyo yastıklarıyla kaplanmıştır. ETFE' nin geliştirilmiş yalıtım özellikleri iki biyomu ısıtmak için gerekli olan enerjiyi önemli derecede azaltmaktadır. Geri dönüştürülebilen bu malzeme aynı zamanda içerinin kışın daha sıcak, yazın ise daha serin kalmasına yardımcı olmaktadır. Projede su ihtiyacının üçte ikisi yağmurdan ve yeraltı sularından toplanarak şebeke suyunun daha az kullanılması sağlanmıştır. Yağmur suyu filtrelenerek biyomlarda yeniden kullanılmıştır [15,29].

6.2 Pekin Su Sporları Merkezi (Su Küpü)



Şekil 6.8: Su Küpü genel görünümü [Url-105]

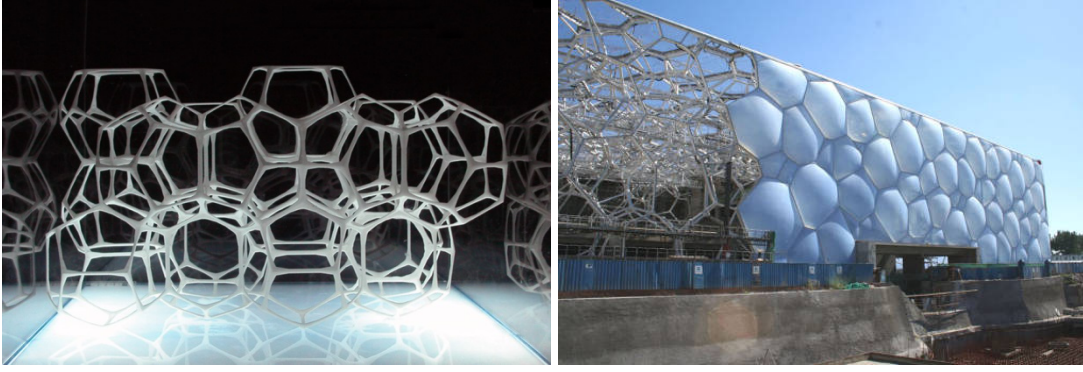
Projenin Yeri: Pekin, ÇİN

Projenin Mimarı: Chris Bosse, Rob Leslie-Carter,

Yapım Yılı: 2003

Su Sporları Merkezi olan yapının tasarımı ve yapımında, Avustralyalı Firma PTW mimarlık, Uluslararası Mühendislik Grubu ARUP, Çin Devlet İnaaat Mühendisliği Şirketi (CSCEC) ve Őangay'ın Çin Yapı Tasarımı Uluslararası (CCDI) mühendislerini içeren bir işbirliği sağlanmıştır.

Pekin'de yer alan Su Küpü yapısı, kabuğundaki verimliliği en üst düzeye çıkarmak için Eden Projesinde olduğu gibi ETFE hava yastığı sistemleri kullanılmış yeni nesil binaların bir başka önemli örneğidir. 2008 Olimpiyatları için tasarlanan bu yapı 177 metrelik iki tane kanat açıklığına sahiptir.  elik borularda, ardı sıra dizilmiŐ köpüklerin oluŐturduđu geometriden esinlenilmiŐtir. Arup mühendislik denizk p ğ  imgeleri kullanarak çalışmanın yapısal tasarımı, 19. y.y İskoçyalı fizikçi William Thomson ve Belçikalı fizikçi Joseph Plateau tarafından baŐlatılan ve bir yüzyıl sonra İrlandalı profesörler Denis Weaire ve Phelan'in geometrinin tanımlanmasıyla sonuçlanan sabun köpüğü temasına dayandırmıŐlardır [48](Şekil 6.8).



Şekil 6.9: Su Küpü Strüktür sistemi ve tekstil kabuğu [Url-106,107]

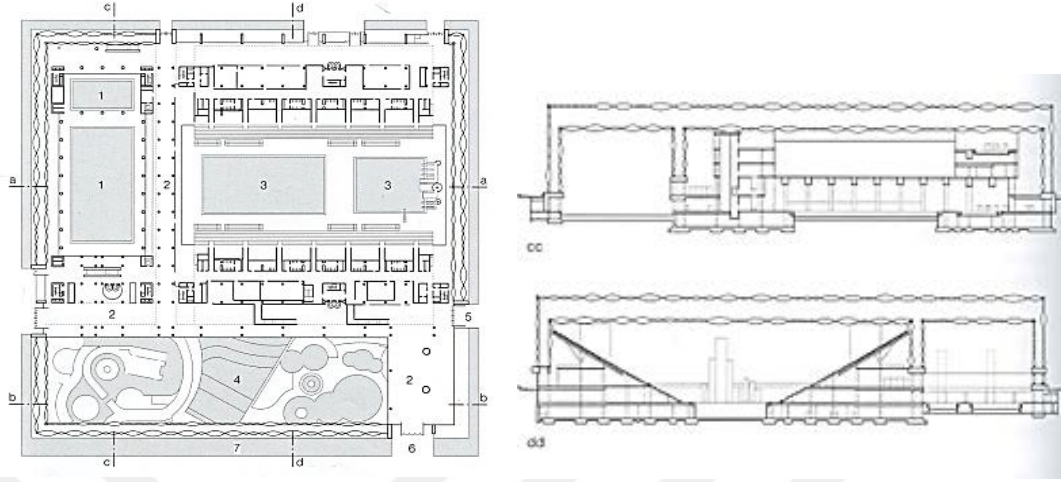
17.000 seyircilik oturma düzeniyle Pekin ulusal yüzme sporları merkezinin tasarım süreci, suyun görüntülerini olabildiğince çok yoldan çağrıştıran eğrisel dalgalardan serbest biçimli şekillere kadar bir dizi kavram ortaya çıkarmıştır. Su küpü aynı zamanda sera görevi görmek için de tasarlanmıştır. Binaya giren doğal gün ışığı yüzme havuzlarına alınarak, güneşin gücüyle pasif olarak bina ve havuz suyu ısıtılmaktadır. Su Küpünü, bazıları 7,5 m genişliğinde olan 4 bin kabarcık oluşturmaktadır [15,50] (Şekil 6.9, 6.10).



Şekil 6.10: Su Küpü iç mekân görüntüleri [Url-108]

Herzog & de Meuron mimarlık tarafından 2008 yılında yaz olimpiyatları için yapılan kuş yuvası olarak da bilinen kırmızı Ulusal Stadyum ile mavi Su Küpü yapısı açık bir tezatlık oluşturmaktadır.(Şekil 6.12) Binanın üçte ikisi yer altındadır ve görüş alanı dışındadır, görünen kısım sadece üstteki üçte birlik kısımdır ve bu yüzden Pekin'in sert hava koşullarına maruz kalmaktadır. Yapının kabuğu, hizmet için iki tabaka arasındaki bir boşlukla biri dışarıda

diğeri içeride 3-5 m derinliğinde uzay kafes olmak üzere iki ETFE folyo yastık tabakasından oluşmaktadır [15](Şekil 6.11).



Şekil 6.11: Su küpü plan ve kesitleri [Url-109]



Şekil 6.12: Herzog & de Meuron karşısında Su Küpü [Url-110]

- Su Küpü Yapı kabuğunda Tekstil Malzeme:

Yapının iç yapısı üç farklı düğüm ve dört farklı elemandan oluşmaktadır. 22.000 çelik malzeme ve 12.000 düğüm noktası bulunmaktadır [51]. Düzensiz çatı iskeleti, çapları 168 mm'den 610 mm'ye değişen çelik boruların tamamen kaynak yapılmasıyla oluşturulmuştur. Kullanılan bükülebilir çeliğin özelliklerinin yanı sıra küçük kısımların boyutlandırılması, o bölgedeki

yapılarda uyulması gereken deprem şartnamelerini de karşılamaktadır. Çatı iskeletindeki birimler, duvarlarda 3, çatıda dört kat yastık olmak üzere iç ve dış yüzeylerde iki ayrı ETFE hava yastığıyla kaplanmış, 3,6 metre kalınlıkta duvar ve 7,2 metre kalınlıkta çatı oluşturmak için montaj kaynağı ile kaynaklanmıştır. Yapı toplamda 6 ila 8 tabaka oluşturan bu çift kabukla cephelenmekte, böylece mükemmel bir ısı yalıtımı sağlanmaktadır. Su Küpü projesinde neredeyse 100 metrik ton ETFE tabaka kullanılmıştır ki bu miktar, Eden Projesinde kullanılan miktarın üç katından fazladır [48](Şekil 6.13).



Şekil 6.13: İç mekân, ETFE tabakalar [Url-111]

Çatı geometrisi, mutlak sıcaklık skalasının fikir babası olan Thomson tarafından ortaya çıkarılan yüzyıllık bulmacanın benzeridir. Düzenli desenler kırılğan görünebilir, fakat gerçekte oldukça sağlamdır. Aynı zamanda, biyolojik hücrelerin ve mineral kristallerinin düzenlenişine benzemekle birlikte hoşagiden, doğal bir görüntü de sunmaktadırlar. Bu etki, içi ve dışı hava ile doldurulmuş ETFE kabarcık kaplamasıyla daha da güçlü hale getirilmiştir [15].

Binanın kabuğundaki köpük desenini uygulamak için 20X40 metrelik birimlerle tekrar eden bir mozaik oluşturmak üzere birleşen cephe için başlıca 13, çatı için 7 tane yastık kullanılmaktadır. Tüm yastıklarda baloncuklu yüzey görüntüsü vermek amacıyla ve malzemedeki baskı bombeye dayalı olduğu için alışılmışın üstünde %15'lik bombe yapılmıştır. Ölçüleri 1x2 metreden yaklaşık 8x11 metreye değişen yastıkların her biri, bina yüzeyinde yerleştirileceği yere özgü

belirli baskı ve durumlarla baş edebilecek özellikte tasarlanmıştır. Sonuç olarak, 3500 yastığın her biri özgündür. Binanın rengini veren en dıştaki folyo katman hafif cam mavisi rengindeyken, diğer katmanlar renksiz ya da baskılıdır. Gümüş noktalı desenin koyuluğu, % 10 ila %60'lık güneş perdelenmesine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Desen düzenlemesi de kılıfın köşe ve kenarlarda daha geçirgen olması (örneğin kenarlarla çatının birleşim noktası) böylece yastıklardan doğru yapının görülebilmesi için kısmen estetik olarak belirlenmiştir [48].

- Yapının Sürdürülebilirlik Özelliği:

ETFE, kurulduğu ortamdaki kalıcılığı ve düşük enerji tüketimi gibi giderek önem kazanan birçok konuda avantajlara sahiptir. Buckminster Fuller ve Frei Otto'nun hafiflik ve yapının doğaya uyumluluğu kaygıları zorlu kavramlardır. ETFE yastıkta olduğu gibi, malzeme bilimindeki yüksek verimli yapı giydirme tasarımındaki ilerlemeler bu ütöpic görüşlerin gerçekleşebileceğini giderek daha çok göstermektedir. Görünürde kırılğan olmasına rağmen, Su Küpü yapısı Pekin'deki sismik koşullara ideal olarak uygun kılınmış ve dünyadaki sismik olarak en dayanıklı binadır [48,52].

Su Küpü, yenilikçi teknolojiyi kare şeklinin ve basit sadeliğin sembolizmi ile birleştiren bir eserdir. Kökeninde ise Çinlilerin uyum fikri mevcuttur, zıtlıklar uzlaştırılır. Yoğun sabun kabarcıklı bir benzetime bağlı olarak, minimal üç boyutlu formu son derece doğaldır ve oldukça basit bir şekilde doğayla bağlantılıdır. Teknoloji ve sanat birlikte, Su Küpünü göze çarpan bir alan ve özellikle insan hareketinin uyumunu vurgulayan olimpik yüzme ve dalma etkinlikleri için uygun bir mekân haline getirmektedir [15].

Yapıyı saran ETFE hava yastıkları Pekin'de Vector Foiltec tarafından üretilmiş ve folyoyla çalışmak üzere özel eğitim görmüş yerel işçiler tarafında hızla kurulumu yapılmıştır. Geniş ETFE yastık bileşenleri ve hafif çelik iskeletiyle bu giydirme sisteminin maliyeti, tipik bir çift camlı giydirmenin yarısı kadardır ve iki tabakalı üçlü cam kaplamadan daha iyi UV değeri sağlar. Ortaya çıkan yapı çok basit bir düzenli bina formudur fakat cephede çok karmaşık geometriye sahiptir. Bu da inanılmaz bir etki bırakmaktadır [15].

Yapının içini ve dışını sarmak için dört bin adet ETFE hücresine (toplamda 100,000 m²) ihtiyaç duyulmuştur. ETFE, yarı saydamlık, radyasyonun yüksek absorpsiyonu ve düşük UV absorpsiyonu gibi özel niteliklere sahiptir. Folyo daha fazla ışığın içeri girmesini sağlar ve camdan daha iyi bir yalıtkan maddedir. Malzemenin sürtünme katsayısı toz toplama işlemi önler, her yağmur banyosunda kendini temizler ve güneş ışığının bozunma etkilerine karşı daha fazla dayanıklıdır. Farklı yönelimli cepheler için ise yarı saydam folyo üzerine boyalı bir renkli cam tozu eklenmektedir, böylece güneş ışığına ve termal gerekliliklere bağlı olarak değişen derecelerde gölge elde edilir.

Su Küpünün giydirmesi su görüntüsü düşünülerek tasarlanmıştır, aynı zamanda yüksek bir çevresel performans da hedefler. Pekin su sıkıntısı çektiğinden, Arup'un tasarım felsefesinin merkezi de su tasarrufu olmuştur. Suyun değerli olduğu bu yoğun yerleşimli şehirde, bina (Su Küpü) havuzlarda ve atık su olarak kullanılmak üzere çatı ve çevreden gelen yağmur suyunun %80'ini toplamaktadır. Toplanan suyun yeniden kullanımı ve geri dönüşümü yapılmaktadır. Hava yastıkları da ayrıca akustik susturucu işlevi gördüğünden, bu özellik içerideki havuzların yarattığı gürültü bakımından belirgin bir kazanım sağlar [48,52].

Yarı saydam ve geri dönüşümlü ETFE panelleri, gün boyunca uygun ışık seviyesi merkezin iyi aydınlatılmasıyla görsel bağlantı ve görsel konfor da sağlamaktadır. Çift kabuğun güneşi kullanarak binayı ve havuz suyunu edilgen olarak ısıtıp, yapıyı muazzam bir seraya dönüştürerek kapalı su sporları merkezlerindeki yüksek ısıtma maliyetlerine oranla %30'luk tasarruf sağlayan termal bir yorgan olması düşünülmüştür. Su Küpü, binanın aldığı güneş enerjisinin % 20'sini tutar, sonuç olarak enerji tüketimini %30 oranında azaltmaktadır. Kaplama, enerji kullanımında % 55'e kadar birbirini izleyen tasarruflarla içerisinin gün içinde iyi aydınlatılmasını da sağlar. Çift katmanlı cephenin üç ayrı mevsimsel işletim ayarı vardır. Ilıman mevsim geçişlerinde kabuklardaki hava delikleri açılarak hava doğal yoldan içeri alınır. Dışarıdaki taze hava dış kabuktan doğru girer, kabuklar arasındaki boşlukta güneş tarafından ısıtılır, ardından da havuzların olduğu alana dolar. Yaz boyunca dışarıda sıcak ve nemli koşullar etkinken, iç kabuk kapalı tutulur. Binanın çeperlerindeki suyun üzerinden geçerek serinletilen hava 1'er metrelik

yükseklikteki sıralı deliklerden doğru boşluğa dolar, ısınıp yükselir ve çatıdaki deliklerden dışarı atılır. Kışın sızma nedeniyle sıfır ısı kaybı olması ısı verimliliği en üste çekmek için her iki kabuk da kapatılır. Günlük ve mevsimsel ısı değişimlerini düşürmek için havuz suyunun ve beton havuz ve bina yapılarının ısı akışı, gündüz güneşin ısınıncı çekip gece boyunca yayarak değerlendirilir. Geçirgenliği sayesinde bina büyük oranda doğal ışıkla aydınlatılarak yapay ışıklandırma maliyeti yarı yarıya azaltılır. Dışarıdaki su, aynı kabuktaki gibi, birkaç işleve birden sahiptir. Sağladığı buharlaştırıcı soğutmaya ek olarak, vandalizme karşı pek dayanıklı olmayan ETFE hava yastıklarını koruyan bir güvenlik hendeği oluşturur ve özellikle de gece aydınlatıldığında havuzu yansıtarak yapının görünüşünü zenginleştirir [48,50].

Bu devasa düz çatıda göllenmeyi engellemek için çeşitli güvenlik önlemleri alınmıştır. Her bir yastık, 20 metre mesafedeki çıkışlarla bağlantılı bir olukla çevrilmiştir. Yastıklarda her bir iç folyo katmanına eklenecek tipik küçük bir basınç dengeleme deliğiyle hava desteği sağlamak yerine, ortadaki hava boşluğunun dış taraftakilere oranla daha yüksek basınçta olmasını ve desteklerden biri işlemezse bile yastıkların şişik kalmasını sağlayacak şekilde iki adet şişirme sistemi konulmuştur. Şişirme fanları da ayrıca yedek elektrikle desteklenmiştir. Hava besleme vanaları küçük çaplıdır, böylece eğer bir yastıkta arıza ortaya çıkarsa, tüm sistem basıncı yine de korumaya devam etmektedir. Eden Projesinde olduğu gibi, yüksek baskıya maruz kalabilecek bazı çatı yastıkları dış katmanlarında yük dağıtıcı folyoyla desteklenmişlerdir. Son olarak, çatı yastıklarının üst tabakasının göllenerek tersyüz olması durumunda gerilecek şekilde tasarlanmış ve maruz kaldıkları yüke dayanacak şekilde hesap edilmişlerdir. Ters döndüklerinde tüm folyo tabakalar birlikte hareket eder, taşıdıkları yükü etkin bir şekilde paylaşarak çok güçlü bir kaplama sağlarlar [48].

6.3 Allianz Arena



Şekil 6.14: Allianz Arena Stadyumu [Url-112]

Projenin Yeri: Münih /ALMANYA

Projenin Mimarı: Herzog & de Meuron

Yapım Yılı: 2005

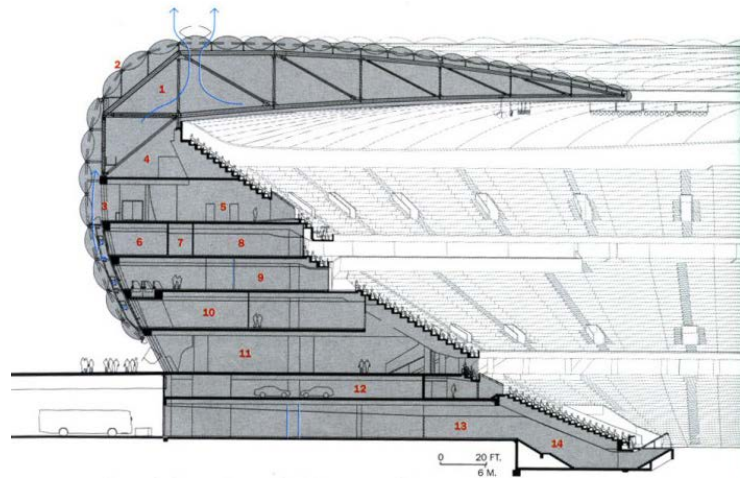
Allianz Arena yaklaşık 70.000 izleyici kapasiteli dünyadaki en büyük tekstil (membran) kabuğa sahip futbol stadyumudur [4]. Çelik kafes strüktüre sahip yapının kabuğunda 2.874 adet baklava biçimli, pnömatik ETFE tekstil folyo (yastık) kullanılmıştır.

İsviçreli mimarlar Herzog & de Meuron tasarımı olan yapı, sponsoru olan Allianz Sigorta'nın ismini taşımaktadır. Bayern eyaletinin en büyük iki futbol takımı, FC Bayern Münih ve 1860 Münih'in "birlikteliğini" vurgulayan Allianz Arena –veya Almanya'daki lakabı ile "futbolun tapınağı"- 280 milyon Euro'luk bir maliyet ile gerçekleştirilmiştir. 2006 Dünya Kupası için ev sahipliği yapan yapı Münih'in kuzeyinde dikkat çeken bir kent simgesi olmuştur [15,48,53,54](Şekil 6.14, 6.15).



Şekil 6.15: Allianz Arena Stadyumu vaziyet planı [Url-113]

50 m yüksekliğinde, 258m uzunluk ve 227m genişliğindeki stadyumun cephesi yarı saydam değişik renklerle aydınlatılabilmektedir. Toplamda 66.000 adet koltuğa sahip futbol sahasının etrafına, yaklaşık 40m yüksekliğe çıkan üç tribüne yerleştirilmiştir. Ayrıca 3.400 kişilik business, 106 kişilik locası bulunmaktadır. Üç katlı dik eğimli hazır beton oturma yerleri olan tribünlerde oturan 66.000 seyircinin etkinliği yeterince yakından izleyebilmesi için açık bir görüş alanına sahip biçimde düzenlenmiştir. Koltukların açık gri rengi ve membran çatının süt beyazı rengine ek olarak sıvasız beton alanlar dikkatin doğrudan merkezdeki açık yeşil çimli dikdörtgen alana verilmesine yardımcı olmaktadır [48,54]. Yapının içinde aynı zamanda alışveriş ve eğlence merkezleri, konferans salonları ve ofisler de bulunmaktadır. Ayrıca 11.000 araçlık otopark yer almaktadır (Şekil 6.16).



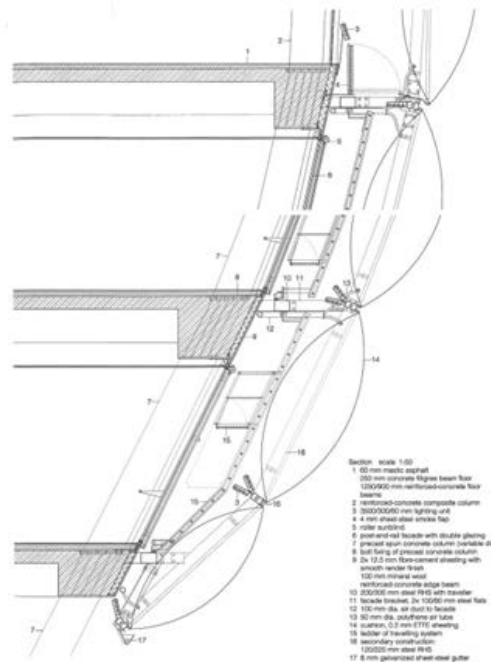
Şekil 6.16: Allianz Arena Stadyum Kesiti [Url-113]

- Yapı Tekstil Malzemesinin Özellikleri:

Membran kurulumlarında uzmanlaşmış bir Alman firması olan Covertex, 2003 yılında, Herzog & de Meuron mimarlığın Allianz Arena için sunduğu pnömatik çatı ve cephe sistemini gerçekleştirmek üzere görevlendirilmiştir [55].

Münih şehrinin yüksek enlemde bulunmasından dolayı güneş ışınları eğimli gelmektedir. Bu sebeple izleyicileri hem dışardan gelebilecek zararlara karşı korumak hem de güneş ışığından en verimli bir şekilde faydalanmak için çatıda ve cephede şişirilmiş ETFE yastık kullanılmıştır [56,57].

Arena'nın membran yapısı 2874 adet hava yastığı ile toplam 64.000 metrekarelik alan kaplamaktadır. Dünyanın en büyük folyosu olan çatıya sahiptir. Bu yüz ölçümü ile dış duvarlar ve çatı için kullanılan eşkenar dörtgene 1392 farklı paralelkenar bileşenden oluşmaktadır. Yastıklar 4-8 metrelik kenar uzunlukları olan 2X7 ila 5X17 boyutlarındadır. Şişirilmiş yastıklar stadyum tabanından dışa doğru eğilmekte ve daha sonra üst üste yavaş bir yay halinde yükselmekte ve tribünlerin üzerini kapatmaktadır. Yapı bu sayede tek bir kapsül halinde gözükmemektedir [14,15,58](Şekil 6.17).



Şekil 6.17: Şişirilmiş ETFE yastıklar ve kesiti [Url-114]

Kabukta çelik konstrüksiyon üzerine yerleştirilmiş ETFE yastıklar UV ışınlarının %2'sini geçirmektedirler. Her yastığın 35 m²'lik bir yüzeyi

bulunmaktadır. Stadyumun altında yer alan dev pervaneler hava yastıklarını şişirmekte ve her zaman yeterli miktar hava sağlamaktadır. Hava üfleyicilerin bozulması durumunda ise ya da su toplandığı takdirde, bir vana açılarak su birikintisi çatı konstrüksiyona fazla yüklemeye yapmadan nem dışarıya atılmaktadır. Rüzgâr kaynaklı değişen yüklerle baş etmek için ise ayrı ayrı yastıklardaki iklimlendirilmiş (kuru) havanın yarattığı basınç ayarlanmaktadır [15,23].



Şekil 6.18: Arena kabuk detayı ve çatı giydirme [Url-115,116]

ETFE giydirme panellerinin deseni tekrarlı gibi görünse de, stadyumun kıvrık karmaşık geometrisi ve renkli ışıkları ile Münih kentinde benzersiz bir silüet oluşturmaktadır (Şekil 6.18, 6.19).



Şekil 6.19: Allianz Arena Çatı ETFE Yastıkları [Url-117]

ETFE giydirmede homojen görünümünü bozacak aralıksız genişleme bağlantıları olmadan ısı hareketlere fırsat vermek için yastıklar arasındaki yatay iskelet bileşenleri üzerine konulan çeşitli yerel menteşeler genişmeyi emer ve kaplama üzerinde oluşacak katlanmayı engellerler [48].

- Sürdürülebilirlik özellikleri:

Arenanın hafif ağırlıklı bina giydirmesindeki en zorlayıcı unsur, ışıklandırma. Allianz Arena'da tüm yapıyı aydınlatan ışıklandırma efektleri bulunmaktadır. Membran bazı alanlarda şeffaf ve diğer alanlarda mat beyaz iken, ETFE yastıkları aydınlatıldığında, yoldan geçenleri eğlendiren ve stadyuma yaklaşan taraftarları havaya sokan etkin ve duyarlı bir kabuğa dönüşmektedir. ETFE folyosu ev sahibi futbol kulüplerinin (Bayern Münih ve TSV 1860 Münih) renkleri kırmızı, beyaz ve mavi ile ışıklandırılarak stadyumu kullanan takımların renklerini yansıtmaya programlanmıştır [48,54](Şekil 6.20, 6.21).



Şekil 6.20: Allianz Arena gece ışıklandırması [Url-118]



Şekil 6.21: Arena ışıklandırma renkleri [Url-119,120]

Etkileyici ışık gösterisi membran yastıkların hemen arkasına yerleştirilmiş olan üç renkli lamba ile gerçekleştirilir. Işık gösterisi yaratmak için bilgisayar kontrollü 4000'den daha fazla enerji tasarruflu LED lamba (her bir yastıkta 4 lamba bulunmaktadır) yerleştirilmiştir. Beyaz, mavi ve kırmızı olarak monokromatik ya da çift renkli bir görüntü oluştururlar. Dijital olarak kontrol edilen LED'ler geleneksel olan flüorasan lamba aydınlatma yöntemlerine göre %60 enerji tasarrufu ve 362 ton CO2 tasarrufu sağlamaktadır. Kentin üzerinden yükselen, değişen ışıklandırılmış bir nesne olarak stadyum, sportif etkinlikler için bir gösteri sunmaktadır. Işık, akan trafik için bir ana yol tehlikesi yaratmamak ve otobandaki sürücülerin görüşlerini etkilememek için iki dakika aralıklarla değiştirilebilmektedir [49].

Çatı ve cephede kullanılan 0.2 mm kalınlıktaki ETFE membranı %93 oranında görünür ışık geçirgenliği ile yapının doğal çim için gerekli olan güneş ışığının alınmasını sağlamaktadır. Seyirciler için gölgelendirme sağlamak amacıyla, yastıklar ya şeffaf ya da alanın konumuna göre baskılıdır. Gerektiğinde uzatılabilen yatay tenteler ile de ilave olarak güneşten korunma sağlanmaktadır [48].

Kısmi geri çekilebilir olan tente sistemi güneş ışınımı ile başa çıkmak için hem yansıtma hem de ses absorpsiyonu özellikleriyle donatılmıştır. ETFE membranı

ateşe dayanıklıdır ve kendi kendini temizleyebilme özelliğine sahiptir. Bakım masrafları ise geleneksel konstrüksüyon biçimlerine nazaran daha azdır [15,59](Şekil 6.22).



Şekil 6.22: Arena Çatı tente sistemi [Url-121,122]

6.4 Bölüm Sonucu

Bölümde tekstil esaslı malzemelerin mimaride kabuk tasarımında kullanımına dair üç uygulanmış örnek bulunmaktadır. Bu yapılar Cornwall/İngiltere'deki Eden Projesi, Pekin/Çin'deki Su Küpü ve Münih/Almanya'daki Allianz Arena Stadyumu'dur. Bu yapıların çatı ve yanal duvarlarında, kabuklarında ETFE folyolar kullanılarak geleneksel yapı malzemeleriyle elde edilemeyecek formlar, geniş açıklıklarda kolay bir biçimde oluşturulmuştur. Geri dönüştürülebilir olması, çok iyi yalıtım özelliğinin bulunması, güneş enerjisinden en iyi şekilde yararlanarak yapay enerjiye duyulan ihtiyacı azaltması, ateşe dayanıklılığı, kendi kendine temizleme özelliği, geleneksel yapılara nazaran daha az bakım masrafı gerektirmesi gibi birçok olumlu niteliğe sahiptirler. Sürdürülebilir olmaları, şekil ve formlarının benzersizliği, aydınlatma efektleriyle dünya çapında bilinmekte, her yıl milyonlarca turisti kendilerine çekerek, buldukları kentin simgesi haline gelmişlerdir.

Çizelge 6.1: Tekstil Mimarisi Uygulama Örneklerinin İncelenmesi

UYGULAMA ÖRNEKLERİ	YAPI TEKSTİL MALZEMESİ	YAPILARIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÖZELLİKLERİ					RESİM
		Geri Dönüşüm	Enerji Tasarrufu	Su Tasarrufu	Dayamklılık	Bakım Kolaylığı	
EDEN PROJESİ İngiltere,2001	ETFE	+	+	+	+	+	
SU KÜBÜ Çin,2003	ETFE	+	+	+	+	+	
ALLIANZ ARENA Almanya,2005	ETFE	+	+	+	+	+	



7 SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu tez çalışmasında birbirini etkileyen mimari ve tekstil seçilerek bu iki ayrı alanın arasındaki ilişki araştırılmıştır. İnsanın varoluşundan, ilkçağlardan itibaren örtünme, korunma ve barınma ihtiyacı ile ortaya çıkan tekstil, çağlar boyunca dönemlerin moda akımlarından etkilenerek giyimde ve ev tekstilinde kullanılmaya devam etmiştir. Bitkisel ve hayvansal lifler kullanılarak yapılan tekstil malzemelerin Sanayi devrimiyle birlikte üretimi hızlanmış, 1939 yılında ilk sentetik lifin yapılması ile uygulama alanları çeşitlenmiştir. 1980'li yılların sonlarında gerçekleştirilen bir tekstil fuarında, tekstilin kullanım alanları 12 gruba ayrılmıştır. Bunlar; Ziraî (tarım) tekstil, sportif tekstil, giyim tekstili, koruyucu tekstil, ev tekstilleri, endüstriyel tekstil, tıbbi tekstil, taşıt araçları tekstilleri, ekolojik tekstil, ambalaj tekstili, jeolojik tekstil ve inşaat tekstilleri başlıkları altında toplanmıştır. Günümüzde estetik ve dekoratif özellikleri yanında sahip oldukları teknik ve performans özellikleri ile teknik tekstiller; mimarlık ve inşaat alanında çok geniş bir kullanım olanağı bulmuş ve kentlerin sembolü olabilecek marka yapılar üretmiştir.

Mimaride kabukta kullanılan tekstil malzemeler incelendiğinde en çok tercih edilenler; PVC kaplamalı polyester (Polivinil Klorid), PTFE kaplı cam elyafı (Politetrafloroetilen) ve ETFE kaplamalı folyo (Etilen Tetra Floro Etilen) dur. Bu üç ana kaplama malzemesinden ayrı olarak, farklı özelliklere sahip tekstil kaplamalar (membran) da mevcuttur. Kaplama ile ses emilimi arttırılıp, yansıma azaltılarak yapıya akustik değer katılmakta, yaz ve kış mevsimlerinde ısı yalıtımı sağlanarak enerji tasarrufu yapılmakta, suyu geçirmemesi, kendi kendini temizleme, bakım gerektirmemesi gibi pek çok sürdürülebilir özellikler kazandırılmaktadır.

Yukarıda bahsedilen geliştirilmiş malzemeler ile oluşturulan tekstilin mimaride kullanım türleri ise çadır, pnömatik yapı, gölgelik, katlanır çatı, şemsiye, dış perde ve perde duvar/ cephe şeklindedir. Tarih boyunca hava koşullarından koruma, görsel koruma ve mahremiyet sağlayan tekstilin, insanların yerleşik

yaşama geçip daha sağlam yapılar inşa etmesiyle kullanım amaçları değişmiştir. Anlatılan bu tekstil yapı ve türlerinin geçmişte yapılmış uygulamaları, günümüz modern yapılar ve kullanımlar için esin kaynağı olmuştur.

Tekstil ve mimari arasındaki ilişki; yapı ve formlarda, teknoloji ve estetik olarak üç ana bilgi üzerinde gerçekleşmektedir. İki farklı disiplin birbirlerine ilham vermiş, sanatçı, mimar ve modacılar bu doğrultuda eserler ortaya koymuşlardır. Modacılar yaptıkları defilelerde mimari dönem ve yapılardan üslup, tarz, şekil, form ve desenlerinden etkilenerek kreasyonlarını hazırlarken zaman zaman alıntılar yapmışlardır. Aynı şekilde mimaride de Zaha Hadid, Frank Gehry gibi mimarlar da kendi eserlerinde tekstilin kıvrımlı yapısından yararlanmışlardır. Tekstilin esnek, bükülebilen, her forma kolayca girebilen, yumuşak, desenli, koruyucu gibi sahip olduğu özellikler ile mimari formlarda yeni, şaşırtıcı, geleneksel malzemelerle yapılamayacak şekiller vermek mümkün hale gelmiştir. Akıllı tekstillerin ısıya göre şekil, renk ve koku gibi özellikleri değişebilmekte, bina cephesinde perdeleme görevi gören tekstil aynı zamanda grafik uygulamalarla bir reklam aracına da dönüşebilmektedir.

Modern tekstil esaslı konstrüksiyonlarda kumaşların estetik işlevlerinin yanında akıllı malzemeler, bitmeyen heyecan verici özellikleri ile gelecekte mimaride kullanım olasılıkları ile ilgi uyandırmaktadır. Mimaride tekstille ilgili ilgi uyandırıcı olasılıklardan biri, malzemenin her şekle girebilme yeteneğinden ileri gelmektedir. Tekstilin mimaride kullanılması ile yapıya her türlü serbest biçimin verilmesi mümkün kılınmış, teknolojinin yardımıyla yapılara kimlik kazandırılmış, diğer yapılardan farklı bir görünüme sahip olmaları sağlanmıştır. Estetik olarak tekstil, yapıyı ilgi çekici hale getirerek, kendine özgü kılmaktadır.

Öte yandan çevre kirliliği, küresel ısınma, ekolojik dengenin bozulması, doğal kaynakların azalması gibi sorunların tehdit oluşturmasıyla ortaya çıkan sürdürülebilirlik olgusunda, bir şeyler üretirken kendini ve çevresini tüketmeyen, yenilenebilir, gelecek kuşakların yaşam hakkını ve ortamını korumayı da esas kılmıştır. Günümüzün en büyük sorunlarından olan çevre sorunlarına karşı, mevcut olan kaynakların gelecek kuşaklara en iyi şekilde aktarılması için sürdürülebilir mimaride tekstil malzemelerin kullanımıyla ilgili çalışmalar ve araştırmalar yapılmakta ve bu bağlamda yapılar üretilmektedir. Bu konuda öncelik verilen esaslar geri dönüşüm ve enerji tasarrufu sağlama

olmuştur. Kullanıcılar için en iyi konfor koşullarını sağlama, rüzgâr, deprem, şok direnci, yangın direnci, rüzgâr ve yağmur suyunun birlikte etkin olduğu durumlarda geçirimsizlik, ses yalıtımı, kumaş montaj ve kurulum kolaylığı ile temizlik ve bakım kolaylığı gibi olumlu özellikleri ile tekstil malzemelerin yapı sektöründe kullanılması büyük bir avantaj sağlamıştır.

Çalışmada tekstil esaslı malzemelerin mimaride kabuk tasarımında kullanımına dair üç örnek incelenmiştir. Bu yapılar Cornwall/İngiltere'deki Eden Projesi, Pekin/Çin'deki Su Kübü ve Münih/Almanya'daki Allianz Arena Stadyumu'dur. Bu yapıların çatı ve yanal duvarlarında, kabuklarında kullanılan ETFE tekstil malzemelerle geleneksel yapı malzemeleriyle elde edilemeyecek formlar, geniş açıklıklarda kolay bir biçimde uygulanmıştır. Mimari tekstil malzemelerin geri dönüştürülebilir olması, çok iyi yalıtım özelliğinin bulunması, güneş enerjisinden en iyi şekilde yararlanarak yapay enerjiye duyulan ihtiyacı azaltması, ateşe dayanıklılığı, kendi kendine temizleme özelliği, geleneksel yapılara nazaran daha az bakım masrafı gerektirmesi gibi birçok olumlu niteliğe sahiptirler. Bu yönleriyle günümüzde yoğun bir şekilde kullanılan tekstil malzemelerle oluşturulan dünya çapındaki özgün örnekler marka değeri taşıyarak her yıl milyonlarca turisti kendilerine çekmekte ve buldukları kentin simgesi haline gelmektedirler.



KAYNAKLAR

- [1] **Arslan, K.**, 2009, Teknik Tekstiller-Genel ve Güncel Bilgiler-MUSİAD Araştırma Raporları: 58, Mart 2009, İstanbul.
- [2] **Motro, R.**, 2013, Flexible Composite Materials in Architecture, Construction and Interiors, Birkhauser Yayınevi.
- [3] **Akardeniz, E., Kıraç, F.**, 2015, Rekabet ve Yoğunlaşma Düzeyinin Ölçülmesi; Gaziantep Teknik Tekstiller Piyasası, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 3, Sayı: 10, Mart 2015.
- [4] **İtkib Genel Sekreterliği Ar&Ge ve Mevzuat Şubesi**, 2005, Teknik Tekstiller Üzerine Genel ve Güncel Bilgiler, Mart 2005.
- [5] **Ural, N.**, 2012, Akıllı Tekstiller ve Günümüzde Kullanım Olanakları, T.C. Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Tekstil Anasanat Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [6] **Çokkeser, H., K., Çeven, E., K.**, 2011, Otomotivde Kullanılan Teknik Tekstiller, KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(3).
- [7] **Horrocks, A., R., Anand, S., C.**, 2000, Handbook of Technical Textiles, CRC Yayın, New York, Washington DC.
- [8] **Mecit, D., Ilgaz, S., Duran, D., Başal, G., Gülümser, T., Tarakçıoğlu, I.**, 2007, Teknik Tekstiller ve Kullanım Alanları (Bölüm 1), Tekstil ve Konfeksiyon 2/2007.
- [9] **İlhan, İ.**, 2015, Tarımsal Uygulamalarda Kullanılan Tekstil Ürünleri, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Haziran 2015, 30(1).
- [10] **Çelikkanat, A.B.**, 2002, Teknik Tekstiller, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aralık 2002.
- [11] **Uçar, S.**, 2006, Teknik/Akıllı Tekstiller ve Tasarımda Kullanımları, T.C. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tekstil ve Moda Tasarımı Ana Sanat Dalı, Tekstil ve Moda Tasarımı Programı, Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2006.
- [12] **Mecit, D., Ilgaz, S., Duran, D., Başal, G., Gülümser, T., Tarakçıoğlu, I.**, 2007, Teknik Tekstiller ve Kullanım Alanları (Bölüm 2), Tekstil ve Konfeksiyon 2/2007.
- [13] **Can, Ö.**, 2008, Endüstride Kullanılan Teknik Tekstiller Üzerine Bir Araştırma, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2008 (3) .
- [14] **Pecina, P.**, 2012, Application of Tensile Membrane Structures in Architecture, Via University College, Denmark, Bachelor of Architectural Technology and Construction Management , Mayıs 2012.
- [15] **DREW, P.**, 2008, New Tent Architecture, Thames & Hudson Yayını, Londra, 2008.
- [16] **Krüger, S.**, 2009, textile Architecture, Textile Architektur, Jovis Yayın, Münih.
- [17] **The Aga Khan Award for Architecture**, 1982, Hajj Terminal, King Abdul Aziz International Airport Jeddah, Saudi Arabia Skidmore, Owings and Merrill (Fazlur Rahman Khan, Engineer) New York and Chicago,

- U.S.A., Client: Ministry of Defence and Aviation Riyadh, Saudi Arabia
Completed: 1982.
- [18] **Beccarelli, P.**, 2015, The Design, Analysis and Construction of Tensile Fabric Structures, Chapter 2, 2015.
- [19] **Kuusisto, T., K.**, 2010, Textile in Architecture, Tampere University of Technology, Master's Thesis, 2010.
- [20] **Durgut, S.**, 2014, Frei Otto'nun Çalışmalarının İncelenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi Anabilim Dalı, Ocak, 2014.
- [21] **Giller, J.**, 2012, Reinventing The Tent, An exploration of fabric construction, Victoria University of Wellington, Master of Architecture, 2011- 2012.
- [22] **Meissner, I., Möller, E.**, 2015, FREI OTTO, a life of research construction and inspiration, DETAIL.
- [23] **Otto, F.**, 1962, Zugbeanspruchte Konstruktionen, Berlin.
- [24] **Beşlioğlu, B.**, 2008, The "Programmatic Experimentation" in The Work of Gordon Matta-Clark, A Thesis Submitted to the Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, June 2008.
- [25] **Başar, E.**, 2014, Kentsel Mekan Bileşenleri Olarak: Beden, Devinim ve Performans, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Mimarlık Anabilim Dalı, Ağustos 2014.
- [26] **Herzog, T.**, 1976, Pneumatische Konstruktionen, Bauten aus Membranen und Luft, Stuttgart.
- [27] **Quan, K.**, 2013, Sheltering the Underbelly of Society: Architecture as a Means of Achieving Dignity for Those Living in a City's Residual Esidual Spaces, Bachelor of Architectural Science, Ryerson University.
- [28] **Tani, N.**, 2015, Enhancing The Spatial Experience Interweaving Textile, Human and Architecture, Master's Thesis Textile Art and Design Department of Design Aalto University, School of Arts, Design and Architecture, Nisan 2015.
- [29] **Heybroek, V.**, 2013, Textile in Architecture, Graduation Report, Delft University of Technology.
- [30] **Telford, T.**, 2000, Widespan Roof Structures, Londra.
- [31] **Şentürk, L.**, 2015, Unutulmuş Bir Aykırı: Gottfried Semper, XXI Dergi, Sayı 144, Kasım 2015.
- [32] **AD, Architectural Design Dergisi**, 2006, Archtextiles, Kasım/Aralık 2006.
- [33] **Heimdal, W., E., Anker, L., T., Eva , B.**, 2014, Textiles in the Material Practice of Architects – Opportunities, Challenges and Ways of Stimulating Use, Technical University of Denmark, 2014.
- [34] **Uffelen, C.,V.**, 2009, fine Fabric Delicate Materials for Architecture and Interior Design, Braun Yayın, 2009.
- [35] **Mourti, C., Panos A., Sotiropoulou, A.**, 2016, Acoustics and the Architectural Design of Rock Auditoria, 23rd International Congress on Sound & Vibration, Athens, Greece 10-14 July 2016.
- [36] **Garbe, T.**, 2008, Tents, Sails, and Shelter: Innovations in Textile Architecture, The University of Texas at Austin School of Architecture.
- [37] **Ferrari, S.**, 2012, The Architecture Book, Ocak 2012, Paris.
- [38] **Gezer, H.**, 2008, Üretim Alanında Tekstil ve Mimari Arasındaki Etkileşim, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Yıl:7 Sayı:13 Bahar 2008/1

- [39] **Sirel, A., Yücel, G.,F.**, An Ecological Originated Design Example in Basic Education Structures of Turkey: City of Adana Education Campus, Istanbul Aydın University, Istanbul.
- [40] Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, 1987, UN.
- [41] **Cordero, E.**, 2001, Sustainability in Architecture, Master of Science in Architecture Studies in Building Technology at the Massachusetts Institute of Technology.
- [42] **Sırkıntı, H.**, 2012, Sürdürülebilirlik Kapsamında Yeşil Yapım Uygulamaları Ve Leed Sertifika Sistemine Öneriler, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2012.
- [43] **Adams, W.,M.**, 2006, The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century, The Future of Sustainability-IUCN Renowned Thinkers Meeting, 29–31 January 2006, Zürich.
- [44] **Yudelson, J.**, 2008, ” The green building revolution”, Island Yayın, Washington, D.C.
- [45] **Sadeghifam, O., N.**, 2014, Mimarlıkta Sürdürülebilirlik Ve Enerji Korunumu, T.C Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Mimarlık Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [46] **Blewitt, J.**, 2004, The Eden Project – making a connection, University of Exeter.
- [47] **Detail** (dergi), 2001, Institut für internationale Architektur Dokumentation GmbH&Co.KG, Eden Project in St Austell, Mayıs 2001.
- [48] **Le Cuyer, A.**, 2008, ETFE Technology and Design, Birkhauser Yayınevi.
- [49] 3M™ Dyneon™ Fluoropolymers, Membrane Architecture, 2014.
- [50] **Moolman, S.**, 2007, A magic cube, Civil Engineering, Mart 2007.
- [51] **Menges, A.**, 2006, Manufacturing diversity, AD Architectural Design, Techniques and Technologies in Morphogenetic Design, Mart/Nisan 2006.
- [52] **Gonchar, J.**, 2010, Inside Beijing's Big Box of Blue Bubbles, McGraw-Hill Construction – Continuing Education Center, Architectural Record Yayınevi.
- [53] **Alm, J.**, 2012, World Stadium Index Stadiums built for major sporting events – bright future or future burden?, Danish Institute for Sports Studies/Play the Game Yayıncılık, Mayıs 2012.
- [54] **Jeska, S.**, 2008, Transparent Plastics Design And Technology, Birkhauser Yayınevi, Almanya.
- [55] **Menges, A.**, 2006, Manufacturing diversity, AD Architectural Design, Techniques and Technologies in Morphogenetic Design, Mart/Nisan 2006.
- [56] **Schoch, O.**, My Building is my Display omnipresent graphical output as hybrid communicators, Swiss Federal Institute of Technology ETH Zurich, Department of Architecture.
- [57] **Orhon, A., V., Altın, M.**, 2014, Spor Yapılarında Sürdürülebilir Çatı ve Cephe, 7. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 3– 4 Nisan 2014 Yıldız Teknik Üniversitesi Beşiktaş – İstanbul.
- [58] **Frank, S., Steets, S.**, 2010, Stadium Worlds, Football, space and the built environment.

- [59] **Flett, I., Schelbert, C.**, 2009, Herzog&De Meuron 1997-2001, Birkhauser Yayinevi.
- [60] **Petschek, P., Gass, S.**, (eds.), 2011, Constructing, Structing, Shadows, Pergolas, Pavilions, Tents,Cables,and Plants, Birkhauser Yayinevi.

İNTERNET KAYNAKLARI

- [Url-1] <http://textilelearner.blogspot.com.tr/2014/05/major-classificationsbranches-of.html>, (erişim tarihi: 10.08.2017)
- [Url-2] <http://www.technicaltextile.gov.in/agrotech.html>, (erişim tarihi: 20.09.2017)
- [Url-3] <http://www.adidas.com/us/tiro-15-training-jacket/S22318.html>, (erişim tarihi: 2.09.2017)
- [Url-4] <http://tekstilsayfasi.blogspot.com.tr/2012/11/spor-tekstilleri.html>, (erişim tarihi: 3.01.2017)
- [Url-5] www.istikobi.com.tr, (erişim tarihi:14.01.2017)
- [Url-6] www.daltekstvatka.com, (erişim tarihi: 11.01.2017)
- [Url-7] <http://www.chinaqualitycrafts.com/images-police-riot-armor>,(erişim tarihi: 02.01.2017)
- [Url-8] <http://www.productpilot.com/>, (erişim tarihi: 05.01.2017)
- [Url-9] <http://www.indiantextilejournal.com/>, (erişim tarihi: 21.01.2017)
- [Url-10] www.e-sirket.com, (erişim tarihi:24.05.2017)
- [Url-11] tekstilsayfasi.blogspot.com, (erişim tarihi: 03.01.2017)
- [Url-12] fiyatinabakal.com, (erişim tarihi: 18.01.2017)
- [Url-13] vishaltechnitex.tradeindia.com, (erişim tarihi: 24.01.2017)
- [Url-14] www.paradokstekstil.com, (erişim tarihi: 22.01.2017)
- [Url-15] www.kocerler.com, (erişim tarihi: 15.01.2017)
- [Url-16] www.moddb.com, (erişim tarihi: 15.01.2017)
- [Url-17] solutions.3mbelgie.be ,(erişim tarihi: 15.01.2017)
- [Url-18] www.courseyenterprises.com ,(erişim tarihi: 15.01.2017)
- [Url-19] m.trtturk.com ,(erişim tarihi: 15.01.2017)
- [Url-20] www.safakotomarket.com ,(erişim tarihi: 15.01.2017)
- [Url-21] www.karacabigbag.com ,(erişim tarihi: 15.01.2017)
- [Url-22] www.global-pak.com ,(erişim tarihi: 15.01.2017)
- [Url-23] tekstilsayfasi.blogspot.com ,(erişim tarihi: 15.01.2017)
- [Url-24] www.canteraselcerro.com ,(erişim tarihi: 15.01.2017)
- [Url-25] www.archiexpo.de ,(erişim tarihi: 04.02.2017)
- [Url-26] www.archiexpo.it, (erişim tarihi: 04.02.2017)
- [Url-27] <https://www.behance.net/gallery/16168769/Expo70-Osaka>, (erişim tarihi: 06.02.2017)
- [Url-28] <http://www.columbia.edu/cu/gsap/BT/EEI/HEATLOAD/0425-68.jpg>, (erişim tarihi: 06.02.2017)
- [Url-29] <https://www.behance.net/gallery/16168769/Expo70-Osaka>, (erişim tarihi: 06.02.2017)
- [Url-30] <http://ww1.prweb.com/prfiles/2008/12/03/247607/USPavExpo70inflatableroof.jpg>, (erişim tarihi: 06.02.2017)
- [Url-31] <https://uk.pinterest.com/pin/531987774713319027/>, (erişim tarihi: 11.02.2017)
- [Url-32] https://c2.staticflickr.com/6/5083/5295261567_5eaacc1a2e_b.jpg, (erişim tarihi: 11.02.2017)

- [Url-33] <https://omrania.com/inspiration/hajj-terminal-welcomes-pilgrims-saudi-arabia/>, (erişim tarihi: 11.02.2017)
- [Url-34] <http://www.architecturalrecord.com/articles/6031-aia-honor-award-2010-25-year-award-hajj-terminal>, (erişim tarihi: 11.02.2017)
- [Url-35] http://www.mimarizm.com/makale/almanya-pavyonu-yeni-bir-yapimuh-endisligi_115431?sourceId=115414, (erişim tarihi: 15.02.2017)
- [Url-36] <http://www.tensinet.com/database/viewProject/3758.html>, (erişim tarihi: 18.02.2017)
- [Url-37] <http://www.edenproject.com/>, (erişim tarihi: 04.03.2017)
- [Url-38] https://en.wikipedia.org/wiki/Beijing_National_Aquatics_Center#/media/File:Beijing_National_Aquatics_Centre_1.jpg, (erişim tarihi: 01.04.2017)
- [Url-39] <http://www.muenchen.de/sehenswuerdigkeiten/orte/131040.html>, (erişim tarihi: 11.04.2017)
- [Url-40] http://www.perraultarchitecture.com/en/projects/2892-national_library_of_france_-_interiors.html, (erişim tarihi: 13.04.2017)
- [Url-41] <https://www.archdaily.com/141352/update-national-library-of-france-dominique-perrault/franckbohbotbnf-ii>, (erişim tarihi: 13.04.2017)
- [Url-42] <https://www.flickr.com/photos/bernardgrua/6088131937/>, (erişim tarihi: 13.04.2017)
- [Url-43] <http://inwanderlust.weebly.com/blog/the-national-parks-big-bend>, (erişim tarihi: 14.04.2017)
- [Url-44] <https://i.pinimg.com/736x/8b/1a/df/8b1adf372cf117f9ef10434dd11e00c1--miniature-paintings-ottoman-empire.jpg>, (erişim tarihi: 15.04.2017)
- [Url-45] <http://www.archdaily.com/623689/ad-classics-german-pavilion-expo-67-frei-otto-and-rolf-gutbrod/550743f8e58ece0c0b00000e-frei-otto-the-1967-international-and-universal-exposition-01-jpg>, (erişim tarihi: 15.04.2017)
- [Url-46] <https://cup2013.wordpress.com/tag/superstudio/>, (erişim tarihi: 16.04.2017)
- [Url-47] <http://www.birdair.com/about/company-history>, (erişim tarihi: 18.04.2017)
- [Url-48] <https://tr.pinterest.com/pin/121949102382624695/>, (erişim tarihi: 18.04.2017)
- [Url-49] <http://architectuul.com/architecture/yellow-heart>, (erişim tarihi: 19.04.2017)
- [Url-50] <https://tr.pinterest.com/pin/391109548864399743/>, (erişim tarihi: 19.04.2017)
- [Url-51] <http://www.mariannetempleton.com/curatorial-sensing.html>, (erişim tarihi: 19.04.2017)
- [Url-52] <http://www.spatialagency.net/database/haus-rucker-co>, (erişim tarihi: 19.04.2017)
- [Url-53] <http://www.michaelrakowitz.com/parasit/>, (erişim tarihi: 20.04.2017)
- [Url-54] <http://www.spatialagency.net/database/why/political/michael.rakowitz>, (erişim tarihi: 21.04.2017)
- [Url-55] <http://www.archiexpo.com/prod/canobbio/product-55251-148581.html>, (erişim tarihi: 21.04.2017)
- [Url-56] <http://www.neue-szene.de/magazin/kunst/blow-your-teahouse>, (erişim tarihi: 21.04.2017)
- [Url-57] <http://plastique-fantastique.de/filter/2007/BURBUJA-MANCHEGA>, (erişim tarihi: 03.05.2017)
- [Url-58] http://www.giardinosonoro.com/?avada_portfolio=karl-marx-bonsai-berlin, (erişim tarihi: 04.05.2017)
- [Url-59] <http://raumlabor.net/spacebuster/>, (erişim tarihi: 05.05.2017)
- [Url-60] http://www.som.com/projects/king_abdulaziz_international_airport__hajj_

terminal__structural_engineering, (erişim tarihi: 05.05.2017)

[Url-61] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nile_mosaic_in_Palestrina_detail_9.jpg, (erişim tarihi: 07.05.2017)

[Url-62] <http://ihrueberflieger.de/stiftsruine-in-bad-hersfeld/>, (erişim tarihi: 03.06.2017)

[Url-63] <https://www.hersfelder-zeitung.de/bad-hersfeld/grosse-festspieleroeffnung-hersfeld-6512404.html>, (erişim tarihi: 05.06.2017)

[Url-64] <https://www.stylepark.com/en/news/fabric-makes-home>, (erişim tarihi: 06.06.2017)

[Url-65] <http://www.asp-hamburg.info/de/46182-Center-Court-DTB-Rotherbaum-Hamburg>, (erişim tarihi: 01.07.2017)

[Url-66] [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Charles_Le_Brun_-_Pierre_S%C3%A9guier,_chancelier_de_France_\(1655-1661\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Charles_Le_Brun_-_Pierre_S%C3%A9guier,_chancelier_de_France_(1655-1661).JPG), (erişim tarihi: 03.07.2017)

[Url-67] <http://www.freiotto-architekturmuseum.de/PROJEKTE/projekt13.htm>, (erişim tarihi: 11.07.2017)

[Url-68] <http://www.tensinet.com/database/viewProject/3839.html>, (erişim tarihi: 11.07.2017)

[Url-69] <http://www.freiotto.com/Schirme.html>, (erişim tarihi: 12.07.2017)

[Url-70] <http://www.sl-rasch.com/>, (erişim tarihi: 14.07.2017)

[Url-71] <http://christojeanneclaude.net/projects/wrapped-reichstag>, (erişim tarihi: 18.08.2017)

[Url-72] <https://www.architonic.com/en/project/shigeru-ban-architects-curtain-wall-house/5102304>, (erişim tarihi: 19.08.2017)

[Url-73] http://www.perraultarchitecture.com/en/projects/2539-francois_pinault_foundation_for_contemporary_art.html, (erişim tarihi: 20.08.2017)

[Url-74] <https://tr.pinterest.com/pin/517984394620359008/>, (erişim tarihi: 22.08.2017)

[Url-75] http://www.perraultarchitecture.com/data/projet/fiche/1539/large_rendu_perspective-interieure2_554d1.jpg, (erişim tarihi: 22.08.2017)

[Url-76] http://www.perraultarchitecture.com/data/projet/fiche/1539/large_fondationpinault_gfessy_01_19989.jpg, (erişim tarihi: 23.08.2017)

[Url-77] http://media.belocal.de/5120/850x624_0,0c.jpg, (erişim tarihi: 25.08.2017)

[Url-78] <http://bungalowclassic.tumblr.com/post/139172678340>, (erişim tarihi: 27.08.2017)

[Url-79] <http://www.archdaily.com/2782/zenith-strasbourg-massimiliano-fuksas>, (erişim tarihi: 30.08.2017)

[Url-80] <http://www.balmondstudio.com/work/marsyas.php>, (erişim tarihi: 02.09.2017)

[Url-81] <https://www.dezeen.com/2013/09/26/ark-nova-by-arata-isozaki-and-anish-kapoor-completes/>, (erişim tarihi: 02.09.2017)

[Url-82] <http://aerotrope.com/what-we-do/art/ark-nova.html>, (erişim tarihi: 02.09.2017)

[Url-83] <https://www.wsj.com/articles/photos-inflatable-art-architecture-and-design-1404420162>, (erişim tarihi: 02.09.2017)

[Url-84] <http://www.aerotrope.com/what-we-do/art/leviathan-anish-kapoor-paris.html>, (erişim tarihi: 03.09.2017)

[Url-85] <https://www.designboom.com/art/anish-kapoor-monumenta-2011leviat-han/>, (erişim tarihi: 03.09.2017)

[Url-86] <https://www.domusweb.it/en/architecture/2006/04/18/blizzard-building.html>, (erişim tarihi: 04.09.2017)

[Url-87] <http://www.fabricarchitect.com/textile-facades.html>, (erişim tarihi: 04.09.2017)

[Url-88] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8c/Madrid_-_Puerta_de_Atocha_-_Monumento_11-M_-_20070324a.jpg, (erişim tarihi: 05.09.2017)

[Url-89] https://www.e-architect.co.uk/images/jpgs/madrid/atocha_monumento_madrid_fam181207_3.jpg, (erişim tarihi: 05.09.2017)

[Url-90] <http://www.dailymail.co.uk/travel/article-3469667/From-sunset-yoga-Burj-Al-Arab-desert-safaris-Dubai-not-glitzy-soulless-metropolis-be.html>, (erişim tarihi: 05.09.2017)

[Url-91] <http://download-wallpaper.net/content/dubai-at-night-wallpaper.html>, (erişim tarihi: 11.09.2017)

[Url-92] <https://daily.afisha.ru/archive/gorod/people/povest-o-nastoyashchem-chemodane-reakciya-obshchestva-na-sunduk-na-krasnoy-ploshchadi/>, (erişim tarihi: 11.09.2017)

[Url-93] <https://tr.pinterest.com/pin/123426846007113586/>, (erişim tarihi: 12.09.2017)

[Url-94] <https://i.pinimg.com/originals/9c/09/94/9c0994f0fbf46bdfc063423040cd87e3.jpg>, (erişim tarihi: 12.09.2017)

[Url-95] <http://christojeanneclaude.net/projects/the-pont-neuf-wrapped>, (erişim tarihi: 13.09.2017)

[Url-96] <http://christojeanneclaude.net/projects/the-floating-piers>, (erişim tarihi: 14.09.2017)

[Url-97] <https://divisare.com/projects/308374-gmp-architekten-von-gerkan-margund-partner-marcus-bredt-berlin-olympic-stadium>, (erişim tarihi: 15.09.2017)

[Url-98] <http://ecosistemaurbano.com/portfolio/air-tree/>, (erişim tarihi: 17.09.2017)

[Url-99] https://www.e-architect.co.uk/images/jpgs/shanghai/german_pavilion_s050810_1.jpg, (erişim tarihi: 19.09.2017)

[Url-100] <https://i.pinimg.com/736x/f9/8d/c3/f98dc3215e1278ef8efbc542847249e3.jpg>, (erişim tarihi: 19.09.2017)

[Url-101] <http://www.bbc.co.uk/cornwall/photos/eden/1.shtml>, (erişim tarihi: 21.09.2017)

[Url-102] <https://grimshaw.global/projects/the-eden-project-the-biomes/>, (erişim tarihi: 22.09.2017)

[Url-103] <http://peyzaj.org/eden-projesi-eden-project/>, (erişim tarihi: 22.09.2017)

[Url-104] <https://buildingskins.wordpress.com/2010/01/13/eden-project-near-st-austell/>, (erişim tarihi: 22.09.2017)

[Url-105] http://www.cawater-info.net/all_about_water/en/?p=3321, (erişim tarihi: 24.09.2017)

[Url-106] <https://tr.pinterest.com/pin/564779609505060956/?lp=true>, (erişim tarihi: 24.09.2017)

[Url-107] <http://zapatopi.net/blog/kelviniana/?start=4>, (erişim tarihi: 25.09.2017)

[Url-108] <http://www.mimdap.org/?p=38563>, (erişim tarihi: 25.09.2017)

[Url-109] <https://moreaedesign.wordpress.com/2010/09/13/more-about-watercube-%E2%80%93-beijing-china/>, (erişim tarihi: 25.09.2017)

[Url-110] <http://onthreelegs.com/2012/08/15/what-lens-should-i-get-next/>, (erişim tarihi: 26.09.2017)

[Url-111] <http://mickeylarata.tumblr.com/post/96439404632/blastedheath-interior-of-the-beijing-national>, (erişim tarihi: 26.09.2017)

- [Url-112] <https://www.infobae.com/playfutbol/fotos-al-100/2016/07/13/las-13-ciudades-donde-se-jugara-la-proxima-eurocopa/>, (erişim tarihi: 28.09.2017)
- [Url-113] https://jakhongirshaturaev.files.wordpress.com/2014/02/allianz-arena_plan1.jpg, (erişim tarihi: 28.09.2017)
- [Url-114] <https://buildingskins.wordpress.com/category/plastics-etfe/allianz-arena/>, (erişim tarihi: 03.10.2017)
- [Url-115] <https://www.pinterest.co.uk/pin/550916966890570838/>, (erişim tarihi: 03.10.2017)
- [Url-116] <https://www.pinterest.co.uk/pin/472244710906444359/>, (erişim tarihi: 05.10.2017)
- [Url-117] <http://inspiration.detail.de/allianz-arena-in-muenchen-100447.html?lang=de>, (erişim tarihi: 06.10.2017)
- [Url-118] <https://munichman.wordpress.com/2012/12/14/berlins-best-burger-bar/allianzarean/>, (erişim tarihi: 16.10.2017)
- [Url-119] <https://tr.pinterest.com/pin/238127899030846280/>, (erişim tarihi: 20.10.2017)
- [Url-120] <http://ost-block-fieber.tumblr.com/post/20775000528>, (erişim tarihi: 21.10.2017)
- [Url-121] https://www.flickr.com/photos/david_barber/4640028279/, (erişim tarihi: 21.10.2017)
- [Url-122] https://www.flickr.com/photos/david_barber/4640029555/lightbox/, (erişim tarihi: 22.10.2017)

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı: Tuğba ALİOĞLU
E-posta: tubaali123@hotmail.com
Doğum Yeri-Tarihi: İstanbul / 1978



Eğitim Durumu:
Lisans / Bölüm: T.C. Beykent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi,
Tekstil Tasarımı / 2007
Yüksek Lisans: T.C. İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
Mimarlık Bölümü

2005-2007 yıllarında özel sektörde çalışmış, ardından aile inşaat firmasında konut, fabrika gibi yapıların yapımında görev almıştır. 2015 yılında ise kendi inşaat ve mimarlık şirketini kurarak çalışmalarına burada devam etmektedir. Aynı zamanda T.C. İstanbul Aydın Üniversitesi İç Mimarlık Bölümünde dersler vermektedir.

