

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**OFİS YAPILARINDA KULLANILAN GİYDİRME CAM CEPHE
SİSTEMLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR AÇIDAN ENERJİ
ETKİNLİKLERİNİN İNCELEMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BERNA KOCA

Mimarlık Ana Bilim Dalı
Mimarlık Programı

EYLÜL-2020

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



OFİS YAPILARINDA KULLANILAN GIYDIRME CAM CEPHE
SİSTEMLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR AÇIDAN ENERJİ
ETKİNLİKLERİNİN İNCELEMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BERNA KOCA

(Y1813.050006)

Mimarlık Ana Bilim Dalı

Mimarlık Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şensin YAĞMUR

EYLÜL-2020

ONAY BELGESİ

Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Belgesi

İAÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün Y1813.050006 numaralı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Berna KOCA, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “Ofis Yapılarında Kullanılan Giydirme Cephe Sistemlerinin Sürdürülebilir Açıdan Enerji Etkinliklerinin İncelemesi” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şensin YAĞMUR
İstanbul Aydın Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Şensin YAĞMUR
İstanbul Aydın Üniversitesi
Doç. Dr. Zülküf Güneli
İstanbul Aydın Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Fazıla DUYAN
İstanbul Doğu Üniversitesi

Teslim Tarihi : 1.9.2020

Savunma Tarihi : 7.10.2020

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Ofis Binalarında Kullanılan Giydirme Cam Cephe Sistemlerinin Sürdürülebilir Açıdan Enerji Etkinliklerinin İncelemesi” adlı tez çalışmamın proje safhasından sonuçlanmasına kadar ki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.
(7/10//2020)

Berna KOCA

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sürecinde bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, sayesinde yeni birçok bilgi öğrendiğim ve böylesine değerli bir akademisyen olan danışman hocam Doç. Dr. Şensin YAĞMUR'a onunla çalışma fırsatı bulabildiğim için kendimi gerçekten şanslı hissediyorum ve tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Savunmama katılan jüri üyesi sayın hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışma süreci boyunca her zaman yanımda olan ve yardımını benden hiçbir zaman esirgemeyen yüksek lisans bölüm arkadaşlarıma ve diğer bölüm hocalarıma tüm içtenliğimle teşekkür ediyorum.

Ve bana her zaman her konuda inanan, güvenen ve her koşulda yanımda olup hiçbir zaman desteğini ve sevgisini benden esirgemeyen çok sevdiğim aileme tüm içtenliğimle teşekkür ediyorum.

Eylül, 2020

Berna KOCA

OFİS YAPILARINDA KULLANILAN GİYDİRME CAM CEPHE SİSTEMLERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR AÇIDAN ENERJİ ETKİNLİKLERİNİN İNCELEMESİ

ÖZET

İş yaşamını temsil eden ofis binalarının şehrin merkezinde yer alan birer imaj yapısı haline gelmesiyle birlikte, cephe uygulamalarında çeşitli arayışlar ortaya çıkmıştır. Gelişen teknolojiye paralel olarak giydirme cephelerin mimari bir ifade olarak kullanılması, fiziksel konfor koşullarının oluşması ve enerjinin etkin kullanılmasına yönelik sorunları da beraberinde getirmiştir. Fiziksel konfor koşullarının sağlanarak yenilenebilir enerji kaynak kullanımıyla enerji tüketimlerinin azalmasına yönelik tedbirlerin alınması, bina enerji performansı açısından giydirme cepheleri çeşitlendirmiştir. Bu çalışmada, ofis yapılarında kullanılan giydirme cephe sistemlerinin sürdürülebilir açıdan enerji etkinlikleri incelenmiş, beş adet Dünya örneği, beş adet Türkiye’de yer alan giydirme cepheli ofisler ele alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. İncelenen örnekler kronolojik sıraya göre verilmiş ve günümüze değin değişim değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelime: Ofis Binaları, Giydirme Cepheler, Sürdürülebilir Enerji Etkinliği, Verimlilik

AN INVESTIGATION OF GLASS CURTAIN WALL SYSTEMS USED IN OFFICE BUILDINGS IN TERMS OF ENERGY EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY

ABSTRACT

As the office buildings representing the business life became an image structure located in the center of the city, various searches emerged in the facade applications. In parallel with the developing technology, the use of curtain walls as an architectural expression brought about the problems regarding the physical comfort conditions and the efficient use of energy. Taking measures to reduce energy consumption through the use of renewable energy resources by ensuring physical comfort conditions, the curtain walls have diversified in terms of building energy performance. In this study, glass curtain wall systems used in office buildings examined in terms of energy efficiency by considering five world example and five examples from Turkey. The examined examples are given in chronological order and the change has been examined to date.

Keyword:Office Buildings, Curtain Walls, Sustainable Energy Efficacy, Efficiency

İÇİNDEKİLER

ONAY BELGESİ.....	ii
ONUR SÖZÜ.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
I.GİRİŞ.....	1
A.Çalışmanın Amacı.....	2
B.Çalışmanın Kapsamı.....	2
C.Çalışmanın Yöntemi.....	2
D.Hipotez.....	4
II.OFİS BİNALARI.....	6
A.Hücre/Kapalı/Geleneksel Planlı Ofisler.....	8
B.Açık/Serbest Planlı Ofisler.....	9
C.Karma Planlı Ofisler.....	9
III.GİYDİRME CEPHELER VE OFİS BİNALARINDA KULLANIMI.....	11
A.Giydirme Cephe Kavramı ve Ofislerde Kullanımı.....	11
B.Giydirme Cephelerin Tarihsel Gelişimi.....	13
1.On Dokuzuncu Yüzyıl Gelişimi.....	13
2.Yirminci Yüzyıl Gelişimi.....	15
3.Yirmi Birinci Yüzyıl Gelişimi.....	21

C.Giydirme Cephelerin Sınıflandırması.....	22
1.Hafif Giydirme Cepheler.....	23
a.Çubuk sistemler.....	24
b.Panel sistemler.....	27
c.Yarı panel sistemler.....	28
2.Ağır Giydirme Cepheler.....	28
D.Giydirme Cephelerde Kullanılan Bileşenler.....	29
1.Örtü Bileşenleri.....	30
a.Saydam bileşenler.....	30
b.Opak bileşenler.....	37
2.Taşıyıcı Bileşenler.....	40
3.Tespit Bileşenleri.....	43
E. Giydirme Cepheleli Ofis Binalarının Performans Değerlendirmesi.....	46
IV.GİYDİRME CEPHELİ OFİS BİNALARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	
AÇISINDAN ENERJİ ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRMESİ.....	48
A.Giydirme Cepheleli Ofis Binalarında Sürdürülebilir Açıldan Enerji Kullanımı....	50
1.Edilgen (Pasif) Yöntemin Kullanımı.....	51
a.Dolaysız ısı kazancı.....	51
b. Isı depolayıcı (trombe) duvarlar.....	52
c. Güneş odası (sera) ekleme.....	53
2. Etken (Aktif) Yöntemin Kullanımı.....	54
a.Güneş kolektörleri.....	54
b.Fotovoltaik piller.....	55
c.Rüzgar türbinleri.....	55
B.Giydirme Cepheleli Ofis Binalarında Isıl Konfor.....	56

C.Giydirme Cepmeli Ofis Binalarında Akustik Konfor.....	58
D. Giydirme Cepmeli Ofis Binalarında Görsel Konfor.....	59
E.Giydirme Cepmeli Ofis Binalarında Doğal Havalandırma.....	61
V.GİYDİRME CEPHELİ OFİS BİNA MODELLERİNİN ENERJİ ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	62
A.Dünya Örnekleri Üzerinden İncelenmesi.....	62
1.Commerzbank Headquarters Binası.....	62
2.Swiss Re Genel Merkez Binası.....	64
3.Hearst Tower Binası.....	65
4.Amsterdam Deloitte Edge Binası.....	66
5.Şangay Kulesi.....	67
B.Türkiye Örnekleri Üzerinden İncelenmesi.....	67
1.İş Bankası Kuleleri.....	68
2.Doğan Medya Center Binası.....	69
3.Maslak No:1 Binası.....	69
4.Gebze Siemens Binası.....	71
5.Mermerler Plaza Binası.....	72
VI.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
VII.KAYNAKLAR.....	78
ÖZGEÇMİŞ.....	88

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Az Katlı Ofis Binaları	8
Şekil 2 Çok Katlı Ofis Binaları	8
Şekil 3 Hücresel Planlı Ofis Düzenegi Örneği.....	9
Şekil 4 Açık Planlı Ofis Düzeni Örneği.....	9
Şekil 5 Karma Planlı Ofis Düzenegi Örneği	10
Şekil 6 Home Insurance Binası	14
Şekil 7 Crystal Palace Binası	14
Şekil 8 Oriel Chambers Binası.....	15
Şekil 9 Steiff Factory Binası	15
Şekil 10 Post Office Saving Bank Binası.....	16
Şekil 11 Boley Clothing Company Binası	16
Şekil 12 Fagus Factory Binası	17
Şekil 13 Werkbund Sergisi Üretimevi Binası	17
Şekil 14 Bahaus Tasarım Okulu Binası	18
Şekil 15 Empire State Binası.....	18
Şekil 16 Kızılay İşhanı Binası.....	19
Şekil 17 Renault Distribution Centre Binası.....	19
Şekil 18 Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü Binası	20
Şekil 19 Lyod Of Building Binası.....	20
Şekil 20 RWE Headquarters Binası	21
Şekil 21 Giydirme Cephe Sistem Detayı	22
Şekil 22 Hafif Giydirme Cephe Örneği	23
Şekil 23 Çubuk Ve Panel Konstrüksiyon Sistemi.....	24
Şekil 24 Yarı Panel Konstrüksiyon Sistemi	24
Şekil 25 Giydirme Cephe Çubuk Sistem Detayı.....	25

Şekil 26 Kapaklı Giydirme Cephe Sistem Detayı.....	26
Şekil 27 Strüktürel Silikonlu Giydirme Cephe Sistem Detay	26
Şekil 28 Panel Sistem Giydirme Cephe Detayı.....	27
Şekil 29 Yarı Panel Sistem Giydirme Cephe Detayı	28
Şekil 30 Ağır Giydirme Cephe Örneği.....	29
Şekil 31 Low-e Kaplamalı Camlar.....	31
Şekil 32 Double Low-e Kaplamalı Camlar	32
Şekil 33 Renkli Camlar	32
Şekil 34 Lamine Kaplamalı Camlar	33
Şekil 35 Ferro (Arme) Kaplamalı Camlar.....	33
Şekil 36 Temperli Camlar	34
Şekil 37 Koruyucu Camlar.....	35
Şekil 38 Yangına Dayanımlı Camlar	35
Şekil 39 Elektrikle Isıtılmalı Camlar	36
Şekil 40 Desenli Camlar.....	36
Şekil 41 Yansıtıcı Reflektif Camlar	36
Şekil 42 Metal Paneller	38
Şekil 43 Karma Sandiviç Paneller	38
Şekil 44 Katı Plastik Esaslı Paneller	39
Şekil 45 Petek Esaslı Paneller	39
Şekil 46 Taş Kaplamalar	40
Şekil 47 Taşıyıcı Profil Bileşenleri	40
Şekil 48 Isı Yalıtımlı Sıcak Alüminyum Profiller	41
Şekil 49 Farklı Dış Kapak Şekilleri	41
Şekil 50 Çelik Profil Giydirme Cephelerin Kullanıldığı Bina Görüntüsü	42
Şekil 51 Karma Profiller	42
Şekil 52 Ankraj Elemanları.....	43
Şekil 53 Ankraj Saplama Elemanları	43
Şekil 54 Ankraj Elemanlarının Giydirme Cepheye Tespiti	43
Şekil 55 Giydirme Cephelerin Tespit Edileceği Yerler	44

Şekil 56 Giydirme Cephelerin Birbirine Tespiti	45
Şekil 57 Giydirme Cephelerin Opak/Saydam Bileşenlere Tespiti	45
Şekil 58 Pasif Enerji Kazanç Sistemleri.....	51
Şekil 59 Doğrudan Kazanç Sistemleri	52
Şekil 60 Trombe Duvarlar.....	52
Şekil 61 Güneş Odaları (Seralar)	53
Şekil 62 Güneş Kollektörleri.....	54
Şekil 63 Fotovoltaik Piller	54
Şekil 64 Rüzgar Türbinleri.....	55
Şekil 65 Isıl Konfor Açısından Uygun Giydirme Cam Detayı	56
Şekil 66 Akustik Konfor Açısından Uygun Giydirme Cam Detayı.....	58

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1 Commerzbank Headquarters Binasının Yapı Özellikleri	63
Çizelge 2 Swiss Re Genel Merkez Binasının Yapı Özellikleri	64
Çizelge 3 Hearst Tower Binasının Yapı Özellikleri	65
Çizelge 4 Amsterdam Deloitte Edge Binasının Yapı Özellikleri	66
Çizelge 5 Şangay Kulesinin Yapı Özellikleri	67
Çizelge 6 İş Bankası Kulelerinin Yapı Özellikleri	68
Çizelge 7 Doğan Medya Center'ın Yapı Özellikleri	68
Çizelge 8 Maslak No:1 Binası Yapı Özellikleri	69
Çizelge 9 Gebze Siemens Binasının Yapı Özellikleri	71
Çizelge 10 Mermerler Plaza Yapı Özellikleri.....	72
Çizelge 11 Seçilen Dünya ve Türkiye Örneklerinin Karşılaştırılması.....	73

KISALTMALAR LİSTESİ

ASTM	: American Society for Testing and Materials
BS	: British Standart
BREEAM	: Building Research Establishment Environmental Assessment Method
DIN	: Deutsches Institut für Normung
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design
LOW-E	: Low emissivity
SHGC	: Solar Heat Gain Coefficient
PV	: Fotovoltaics
VT	: Visible Transmittance
TDK	: Türk Dil Kurumu

I. GİRİŞ

Günümüzde ofis binaları yenilenen yaşam standartlarıyla birlikte kentsel açıdan imge, imaj, prestij, etkileycilik gibi değerleri ortaya koymaya amaçlamaktadır. Bu bağlamda, ofis yapılarının kentsel imajını güçlendirmek için cephe sistemleri olarak giydirme cepheler tercih edilmiştir. Ancak, giydirme cephelerin mimari bir ifade olarak kullanılması, fiziksel konfor koşullarının oluşması ve enerjinin etkin kullanımı açısından çeşitli sorunlar oluşturmuştur. Fiziksel konfor koşullarının oluşturularak yenilenebilir enerji kaynak kullanımıyla enerji tüketimlerinin azaltılmasına yönelik tedbirlerin alınması, bina enerji performansı açısından cepheleri çeşitlendirmiştir.

Fiziksel konfor koşullarının oluşması ısısal, işitsel ve görsel konfor koşullarının giydirme cephe kabuğunda sağlanmasına bağlıdır. Bu koşullar mekansal niteliği belirler (Şerefhanoglu, 2001: 35). Modern ofis binalarında kullanıcı sağlığı açısından gerekli çalışma ortamının oluşturulmasında ve mekânsal niteliğin artırılmasında fiziksel çevreye yönelik konfor koşullarının oluşturulması ve bu koşullar oluşturulurken enerjinin etkin kullanımı önemlidir. Enerji tüketimini en aza indiren, sürdürülebilir, ekonomik ve sosyal etmenleri göz önünde bulunduran, yüksek enerji tasarrufuyla birlikte maksimum ısısal, işitsel ve görsel konfor ile optimize edilen ortamlar sağlanabilir. Giydirme cepheli ofis yapılarının enerji etkinliğinin artırılması, ısıtma-soğutma yüklerinin azaltılması ve güneş ışığının kullanımı ile mümkündür. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak enerjinin etkin kullanımı etken (aktif) ve edilgen (pasif) sistemlerle sağlanabilir. Etken sistemlere düz toplaçlar, fotovoltaik piller (PV) ve rüzgar türbinleri örnek verilebilir. Edilgen sistemler ise, güneş ışığından dolaysız yararlanma, güneş odası (sera) ekleme ve trombe (ısı depolayıcı) duvar olarak sıralanabilir. Giydirme cephelerin ısıtma-soğutma yükünü etkileyen en önemli parametrelerden biri de camın toplam ısı geçirme katsayısıdır (U , w/m^2K). Güneş ışığından yararlanma açısından en büyük etki, camın ışık geçirme çarpanıdır (τ).

Ele alınan Dünya örnekleri kronolojik sıraya göre; Commerzbank Binası, Swiss Re Binası, Hearst Tower, Amsterdam Deloitte Binası ve Şangay Kulesi'dir. Türkiye örnekleri, yine kronolojik sıraya göre, İş Kuleleri, Doğan Medya Center Binası, Maslak No:1, Siemens Gebze Binası ve Mermerler Plaza'dır.

A. Çalışmanın Amacı

Yapılarda iç ortam ile dış ortamı birbirinden ayıran yapı kabuğunun parçası cephe, fiziksel konfor koşullarının oluşturulması ve sürdürülebilirlik bağlamında enerjinin etkin kullanılması açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu tezin amacı, sürdürülebilirliğin enerji etkin tasarım bağlamında ele alınması, Dünya ve Türkiye'de yer alan giydirme cephe ofis yapılarının enerji etkin kullanımı açısından değerlendirilmesidir.

B. Çalışmanın Kapsamı

Çalışma kapsamında ilk aşamada ofis binalarıyla ilgili literatür taraması yapılarak, kentsel imaj görüntüsü sağlayan ofis binalarında günümüz koşullarında kullanılan giydirme cephe sistemleri ve bu sistemlerin sürdürülebilirlik açısından enerji etkinlikleri değerlendirilmiştir. 19. 20. ve 21. yüzyıllardaki giydirme cephe ofis binalarının sürdürülebilir açıdan enerji etkinliklerine yönelik incelemeler yapılmıştır. Kronolojik sıraya bağlı olarak Dünya ve Türkiye'den örnekler ele alınarak, yenilenebilir enerji kullanımı ve fiziksel konfor koşullarına yönelik karşılaştırmalar yapılmıştır.

C. Çalışmanın Yöntemi

Giydirme cephe ofis yapılarında sürdürülebilirliğin enerji etkin tasarım bağlamında ele alınması amacıyla yapılan bu tezde, giydirme cephelerin, enerji etkinlik etmeni doğrultusunda seçim kararlarının, yapısal konfor koşullarına göre sağlanmasında gerekli parametrelerin belirlenip, giydirme cephe kabuğundaki tasarım kriterlerine (cam-duvar oranı, cam türü, gölgeleme elemanı) yönelik incelemeler yapılmıştır. Ayrıca, fiziksel konfor koşullarının sağlanması açısından, ısı, ses ve görsel konfor performanslarına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Bu bağlamda incelenen giydirme cephe ofis binaları yüzyıllar bağlamında standartlaşma kriterleri, Türkiye'deki örnekler üzerinden incelenmiştir. Yapı üretim

maliyetlerinin önemli bir bölümünü kapsayan giydirme cephelerin endüstrileşmiş üretim ilkeleri doğrultusunda standartlaşmasıyla elde edilecek avantajları incelemekte endüstrileşmiş cephe sistemi olan giydirme cephe tasarım ilişkisini ortaya koymayı amaçlamıştır (Güvenli, Ö., 2006).

Daniyar Bağmuratov (2012) tarafından hazırlanan ‘Metal Çerçevesiz Giydirme Cephelerin Sürdürülebilirlik Açısından İncelenmesi’ adlı makalede sürdürülebilirlik ve metal çerçevesiz sistemler incelenmiştir. Sürdürülebilir binaların cephe tasarımı yaklaşımlarına göre ağırlık kazanan mimari tasarım uygulamalarında kullanabilecek yöntemler anlatılmıştır (Baumuratov, D., 2012).

Ahmet Hakan Arslantatar’ın (2008) hazırladığı ‘‘Metal Çerçevesiz Giydirme Cephelerin Enerji Etkinliğinin İncelenmesi’’ yüksek lisans tez çalışmasında metal çerçevesiz giydirme cephe sistemleri ve enerji etkinliği örnekleri üzerinden açıklanmıştır (Arslantatar, H., 2006: 217, 219).

Mert Uygun (2019) tarafından hazırlanan ‘‘Alışveriş Merkezlerinde Giydirme Cephelerin Isı Ve Akustik Yönünden İncelenmesi’’ giydirme cepheleri sınıflandırılarak ısı ve akustik açıdan incelenmiştir. Kentlerin yeni kamusal mekanı oluşturan yapı kabuğunun kesit özellikleri açısından ısı ve ses konularıyla beraber incelenerek çözüm önerileri sunulmasını kapsamaktadır (Uygun, M., 2019).

Kestutis Miskinis, Vidmantas Dikavicius, Raimondas Bliudzius, Karolis Banionis (2015) ‘‘Comparison of sound insulation of windows with double glass units’’ adlı çalışmalarında şehirlerdeki her geçen gün artan gürültü seviyesine karşın cephelerdeki ses yalıtımını arttırmayı amaçlamıştır ve çift camlı pencere tiplerini ses yalıtımı açısından karşılaştırmıştır. Bu çalışmada üç farklı cam tipi oluşturularak test yöntemi ile cam tipleri arasındaki ses geçiş kaybı değerini incelemiştir (Miskinis, K. vd. 2015: 42-46, 92).

Canada Mortgage & Housing Corporation (2004) tarafından ‘‘Glass and Metal Curtain Walls’’ adlı uygulama rehberi hazırlanmıştır. Uygulama rehberinde giydirme cepheler ile ilgili kavramsal bilgiler verilmiştir. Giydirme cepheleri oluşturan bileşenleri tek tek ele alınıp gerekli teknik bilgiler verilmiştir. Giydirme cephelerin performans özelliklerini oluşturan yapısal bütünlük, ısı, ses, su buharı, yangın gibi konular incelemiştir. Performans özellikleri detay çizimleri ile ele alınıp farklı uygulama örnekleri incelenmiştir (Mortgage, C., Housing, C., 2004).

Burçin Ece Bıyıklı (2015) ‘‘Hafif giydirmeye cephe yüksek yapıların akustik performanslarının analizi ve bir örneklem’’ adlı tez çalışmasında kentlerde yapı hızla artan yüksek yapıların cephe performansını akustik konfor açısından incelemiştir. Yüksek yapılarda genellikle tercih edilen hafif giydirmeye cephelerden konfor koşullarını sağlaması beklenmektedir. Değişen çevresel gürültü düzeyi ile birlikte yapı yüksekliğine bağlı olarak gürültü denetimi kriterleri araştırılmıştır. Ankara ilinde bulunan iki yüksek yapının yerinde ölçme yöntemi ile hafif giydirmeye cephe akustik performans analizi yapılmıştır. Yerinde ölçme yöntemi ile elde edilen sonuçlar mevcut yönetmelikte belirtilen kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılmıştır ve değerlerin iyileştirilmesi için öneriler sunulmuştur (Bıyıklı, E., 2015).

Şengü Şerare Tortu, (2006) ‘‘Alüminyum giydirmeye cephelerde ısı performans durabilite ilişkisinin incelenmesi’’ adlı tez çalışmasında giydirmeye cepheleri ısısal konfor açısından incelemiştir. Bu çalışmada öncelikli olarak giydirmeye cephe ile ilgili genel bilgiler verilmiştir ve giydirmeye cepheleri durabilite kavramı ile birlikte incelemiştir. Durabilite kavramı yapı elemanı açısından belirlenen süre içerisinde ömrünü sürdürerek gerekli performansları sağlaması gerekliliği belirtilmiştir ve bu açıklama ile yapı bileşenlerinin durabilitesinin tasarım, işçilik ve olumsuz etkenler kapsamında incelemiştir. Giydirmeye cephelerdeki ısı performansını etkileyen etkenler açıklanmıştır. Belirtilen bu etkenlerden kaynaklı olarak ısı performansının gerekli koşullarda yerine getiremediği cephelerde meydana gelecek sorunları belirlemiştir. Meydana gelen sorunlar için gerekli öneriler ve önlemler bu çalışmada belirtilmiştir (Tortu, Ş., 2006).

D. Hipotez

Günümüzde ticari amaçlı olarak kullanılan çalışma binaları olan iş merkezi binaları veya bürolar olarak adlandırılan yapılar yenilenen yaşam standartlarıyla birlikte daha modern teknolojiler barındıran yapılar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu binalar ticari mekan niteliği taşımakta, gün içerisinde karşılaşmış olduğu ziyaretçi ve iş yoğunluğu sebebiyle önemli bir enerji ihtiyacına gereksinim duymaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ticari çalışma binalarında kullanımı, bu kullanımın yaygınlaştırılması ve özendirilmesi, önemli ölçüde enerji ihtiyacını karşılayabilmesi ve bununla birlikte toplum geneline örnek olma niteliği taşıyabilmesi mümkündür. İş merkezleri (büro) binalarında kullanılacak olan yenilenebilir enerji kaynaklarının

sistem tasarımında analiz edilip doğru yöntem seçilmesi ve kullanıldığında binaların enerji etkinliğini daha da arttırabilmesi sağlanabilir. Bu yapılar giydirme cephe olarak tasarlanarak enerjiden tasarruf sağlayabilir ve aynı zamanda prestij mekanı olarak birer imge haline gelebilir.

II. OFİS BİNALARI

Ofis binaları, içinde birçok anlamı bir arada barındıran mimari ve sosyolojik bir olgudur. Farklı dil ve sözlüklerden etkilenecek dilimize geçmiştir ve tüm dünyada ortak dil kazanarak yayılmaya başlamıştır. Köken olarak Fransızca Breau anlamına gelen kelime Latince’de de kaba kumaş sözcüğünden türemesiyle bureau (yazı masası) haline dönüşmüştür (Dalga, 2007).

Mitchell’in 1995’ de yaptığı tanıma göre büro kelimesi çalışanlar tarafından kullanılan hizmet, yönetim, belgeleme gibi faaliyetlerinin yürütüldüğü tek kişi veya grup çalışanları tarafından kullanılan resmi veya kişisel mekanlardır.

TDK’ nın yaptığı tanıma göre;

1. Çalışma odası, yazıhane,
2. Danışma ve yazı işlerinin yürütüldüğü işyeri
3. Bölüm, şube
4. Yazı masası

olarak tanımlanmıştır (Hasol, D., 1998).

Hacimlerine göre iş merkezleri olarak adlandırılan ofis binalarının organizasyon planlamaları, teknik alt yapı koşullarını kullanıcıların ihtiyaçları doğrultusunda, bina yönetimine ve çalışanlara ait tanımlanan kullanım alanlarının işlerin etkili gerçekleştirebileceği organizasyon planlamasına göre oluşturulmalıdır (Altınkoç, 2005).

1. Giriş
2. Yönetici Odaları
3. Toplantı Odaları

4. Dinlenme Alanları
5. Yeme-İçme Alanları
6. Islak Mekanlar
7. Açık ve Yarı Açık Mekanlar
8. Sığınak
9. Diğer Alanlar

olarak belirtilmiştir. Bu organizasyon şemasına göre çalışanların etkileşim içinde oldukları kişilerin özelleşen alanlarında sosyallik ve gizlilik önemli olarak çalışanlar için tanımlanan alanlar olarak kullanılmaktadır (Web-1, 2019). İstenilen amaca göre gerekli fonksiyonları yerine getirebilen çevresel koşulların olumsuz etkilerini ortadan kaldıracak özelliklere göre belirlenmelidir. Esnek bölünebilme ve planlamaya olanak sağlayan kat yükseklerine sahip konforlu çalışma alanlarını karşılayan giydirme cephe sistemlerinin günümüz koşullarında seçilmesi önerilir.

Ofisler tarihsel olarak günümüze gelinceye kadar aşağıda belirtildiği gibi beş farklı dönemde kullanım bulmuştur (Dalga, 2007):

1. Ev Mekanları Dönemi (1849-1864);
2. Gökdelen Kağıt Fabrikaları Dönemi (1894-1904);
3. Ortak Kontrol Dönemi, (1954-1963);
4. Endüstriyel Demokrasi Dönemi (1973-1980);
5. Endüstriyel Demokrasi Dönemi Sonrası Modern Ofisler Dönemi (1980 ve sonrası) olarak günümüze kadar değişim göstermiştir. İş hacimlerinin büyümesi ofis binalarının sayılarını arttırarak ofis tasarımları farklılaşmıştır (Doğan, 2008). Buna göre ofis firmaların büyüklüğüne ve çalışanlarının sayılarına göre ofis binaları Şekil 1 ve Şekil 2’de görüldüğü gibi az katlı ofislerden çok katlı ofisler iş merkezlerine ve gökdelenlere doğru kullanım bulmuştur. Günümüz modern ofislerinde belirgin olarak kullanıcı profili, yapı strüktürü ve fonksiyonlarını değişime uğratması çalışanlarının iş verimliliğinin artmasına yönelik gelişmelerle şekillenmelerini takip eden iletişim teknolojilerinde kablosuz sistemler, bilgisayarların internet bağlantılarının kullanımına bağlı olarak çalışma koşullarını değişime uğratmıştır (Doğan, 2008).



Şekil 1 Az Katlı Ofis Binaları-(URL-2020)



Şekil 2 Çok Katlı Ofis Binaları-(URL-2020)

Ofis plan türlerinin oluşumlarını kapsayan çekirdek-koridor ilişkisinin düzenlemelerine göre ofis plan türlerinin yapım süresine paralel değişimler olması bakımından incelenebilir (Varlı, 2004). Bu gelişmeler doğrultusunda yapılan sınıflandırmada kapalı (geleneksel) ofisler, açık (serbest) ofisler ve karma ofisler olarak üç farklı türde mekânsal kurgulanma aşağıdaki gibi yapılabilir (Karşı, 2008):

1. Hücre Düzenli (Kapalı/Geleneksel) Plan Tipi, (1930-1940),
2. Açık (Serbest) Düzenli Plan Tipi, (1950-1960),
3. Karma Düzenli Plan Tipi, (1980).

A. Hücre/Kapalı/Geleneksel Planlı Ofisler

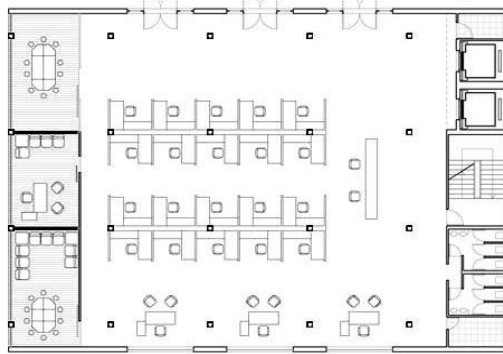
19. yüzyıldan itibaren kullanıma başlayan Şekil 3’de görülen hücresel ofis türü, 1930-1940’lı yıllarda daha fazla kullanım bulan ilk ofis türüdür. Koridorlar belli standartlarda ve modüller esas alınarak işlevsel ve mekânsal özelliklerine göre hücrelere bölünerek planlanan ofislerin çalışan sayısı, alan büyüklüğü, iç donatı ve yerleşim düzeni gibi durumları esnek olmayan içe dönük biçimlendirilmiştir (Gürer, 1997; Sağlam, 2019 ; Tekin Karaoğlu, 2019).



Şekil 3 Hüresel Planlı Ofis Düzenegi Örneği-(URL-2020)

B. Açık/Serbest Planlı Ofisler

1950’lilerde ofislerde serbest iletişimin sağlanabildiği Şekil 4’de görülen geniş, açık alanlarda kullanılan türdeki mekanlar ortaya çıkmıştır. Çalışma alanları bölümlendirilmenin az olduğu mekanlar olarak tasarlanıp, çekirdekten çalışma mekanlarına kadar ulaşım yollarının çevresi değişebilen elemanlarla sınırlandırılmıştır (Güney, 2005). Açık plana sahip ofislerin bölücülerinin akustik özelliği olan hafif panolarla oluşturulması, akustik konfor koşullarının oluşturulması açısından önemlidir. (Gürer, 1997).



Şekil 4 Açık Planlı Ofis Düzeni Örneği-(URL-2020)

C. Karma Planlı Ofisler

1980’li yıllarda kullanılan karma ofislerle, serbest planlı ofislerin oluşturduğu bazı dezavantajlarına karşı çözüm getirmeye çalışılmıştır. Şekil 5’de görülen açık ve kapalı ofis plan türlerinin ortak kullanımıyla oluşan planlama yöntemidir Hücre ve serbest planlı ofis sistemlerinin bir arada olduğu düzenlemelerdir.



Şekil 5 Karma Planlı Ofis Düzenegi Örneği-(URL-2020)

III. GIYDİRME CEPHELER VE OFİS BİNALARINDA KULLANIMI

Ofis binalarının prestij amaçlı kullanılması gerekli cephe sistemleri teknolojik gelişmelere göre giydirme cephe modeli olarak belirlenmesi fonksiyonel, estetik açıdan kullanım alanı bulmuştur. Binaya az yük bindiren, hafif, modern, çevresiyile uyumlu, estetik açıdan dikkat çekici ve imaj görüntüsü sağlıklı ve konforlu çalışma ortamlarının oluşması gerekir. Bu bölümde ofis binalarında günümüz koşullarında kullanılan giydirme cephe sistemleri incelenmiştir.

A. Giydirme Cephe Kavramı ve Ofislerde Kullanımı

Giydirme cepheler İngilizce’ de Curtain Wall olarak adlandırılan sistemler olup Türkçe’ de kendi ağırlıklarını kendileri taşıyabilen, taşıdığı sistemlerden bağımsız ölü yüklerini ayarlanabilir özel bağlantı elemanlarıyla (alüminyum veya galvanizli çelikten üretilen ankraj bağlantılarıyla) döşeme sistemine aktarabilen düşey taşıyıcı profillerinin arasına düşey bağlantı elemanlarıyla bağlanan yatay profillerden oluşan kabuk sistemlerdir (Eşsiz, 2004: 2). Örtü görevi gören kabuk alanları, saydam, yarı saydam ve opak yüzeyler olabilir. Sistem seçimlerinde yön, yapı konumu, yapı formu, yapı kabuğu, iklim koşulları, yıllık tüketilen enerji miktarları saydamlık oranına göre belirlenir (Çıkış, D. T., 2007). Opak ve saydam alanların oranı, kullanım süreleri ve enerji tüketimlerine göre enerji kayıplarını azaltacak biçimde seçilmelidir. Opak ve saydam alanları, kullanıcı gereksinimlerine göre belirlenmeli mekânsal konfor koşullarının iyileşmesi, malzemelerin enerji ve ekonomik değerleri optimize edilerek sağlanabilmelidir (Utkutuğ, G., 2000).

Giydirme cepheler işlevsel olarak iç ve dış ortamı ayırma ısı, ışık, güneş, sıcaklık, soğukluk gibi dış etkenlere karşı koruma işlevlerini üstlenerek taşıyıcı olmayan hafif bina kabuğunda filtreleme görevleriyle ışığı geçirme, ısı kayıplarını azaltma gibi görevleri üstlenir. Isı kontrolü, güneş kontrolü, hava ve su sızdırmazlığı,

gürültü kontrolü, güvenlik, dayanıklılık, taşıyıcılık, estetik, ekonomik ve sürdürülebilirlik gibi kriterlerini sağlayabilmesi gerekir (Çıkış, D. T., 2007).

Bu bağlamda giydirme cephelerin kullanıcıya, çevreye ve binaya sağladığı avantaj ve dezavantajlar aşağıda açıklandığı gibidir.

Giydirme cephelerin avantajları;

1. Yapıyı güneş ışınları ve zararlı dış etkenlerden korur,
2. Yağmurdan, kapiler su emmesinden, rutubetten, gürültüden korur,
3. Yalıtım kullanılmasına olanak sağlayarak enerji tasarrufu sağlar,
4. Çatlakların görünmesini önler, muhtemel şakül hatalarını giderir,
5. Renk ve doku bozukluklarının olmaz,
6. Kir tutmaz ve temizliği kolaydır,
7. Fonksiyonel ve estetikdir,
8. Hafiftir,
9. Çevre dostudur,
10. Yüksek kalitede ve hızlı üretim imkânı sağlar,
11. Bakım ve onarım maliyetlerini azaltır.

Değinilen tüm bu sebeplerden dolayı, giydirme cephelerin kullanımlarına olan talep her geçen gün artmaktadır. Giydirme cephelerin ısı, ışık, su, hava gibi maddelerle karşılaştığında, kullanım sonrası zamanla oluşabilecek sorunların opak ve saydam alanlarında kaplama malzemelerinde taşıyıcı ve tespit bileşenlerinde problem oluşturması dezavantaj olarak kabul edilebilir. Çevresel, doğal, kullanıcı, kullanım sonrası, üretim hataları karşısında zamanla oluşabilecek durumlarda yetersiz kalmasıyla oluşan durumlardır ve aşağıda belirtildiği gibidir (Yıldırım, Ö., 2011: 22). Bu bağlamda giydirme cephelerin bu sorunlara karşı önlemlerinin alınması gerekir.

Giydirme cephelerin dezavantajları;

1. Saydam alanlarda sıcak aylarda fazla ısınmanın oluşması, soğuk aylarda ise bileşenlerinde yeterli ısınmanın sağlanamaması,
2. Hava Geçirimsizliği,
3. Sızıntı olabilmesi,

4. Buharlaşma, Yoğuşma, Terleme,
5. Paslanma,
6. Korozyon,
7. Yanma,
8. Elektrik İletkenliği,
9. Kırılma, Kopma, Eskime, Kirlenme

gibi durumlar giydirme cephelerin dezavantajlarıdır.

B. Giydirme Cephelerin Tarihsel Gelişimi

Avrupa’da ilk örneklerine rastlanan giydirme cephelerin Türkiye’de kullanıma başladığı döneme kadar var olan yapıların yıkılarak yerlerine cam cephelerin yapılması kentsel yenilemeye neden olması bakımından giydirme cephelerin kullanılmaya başladığı dönemlerde camlarla kullanılan, elik, bronz, pirinç gibi metaller yerini hafif, uzun kullanıma sahip kolay işlenebilir, geri dönüşümlü ve özgün görünümler sağlayabilen alüminyum-cam kombinasyonlarına bırakmıştır (Uygun, M., 2019). Bu bağlamda çalışma kapsamında incelenen giydirme cephelerin yüzyıllardır kullanılan metal ve cam teknolojileri olarak dünyadaki gelişmelere paralel saydamlık oranları kabuk sayıları az olandan çok olana 19.yy dan 21.yy’ a doğru tarihsel gelişimleri öncü örneklerle açıklanarak incelenmiştir.

a. On Dokuzuncu Yüzyıl Gelişimi

Giydirme cephelerin tarihsel gelişimleri Dünya’da ilk kullanılan 1820’de Philadelphia’da iki katlı banka binasının cephesinde kullanıldığı görölmüştür ve bununla ilgili görsellere rastlanamamıştır (Sezer, F., 2016). Bu gelişmelere ikinci öncü örnek olarak Home Insurance Binası (şekil 6) verilebilir. 1883 yılında Chicago’da inşa edilen giydirme cephelerin ortaya çıkmasına neden olarak ilk elik konstrüksiyonlu gökdelen olarak bilinmektedir (Sezer, F., 2016; Korkmaz, Z., 2010; şenkal, F., 2003).



Şekil 6 Home Insurance Binası-(URL-2020)

Crystal Palace Binası (Şekil 7), 1850-1851 yılları arasında Londra'nın Hyde Park bölgesinde Paxton tarafından cam ve çelik malzemelerle yapılan dökme demir taşıyıcı cam arasındaki üniteyle 300.000 demir taşıyıcı arasına şeffaf camlar kullanarak yapılan ilk giydirme cephe özelliği gösteren yapıdır (Sezer, F., 2016; Web-1, 2020).



Şekil 7 Crystal Palace Binası-(URL-2020)

Oriel Chambers (Şekil 8), Peter Ellis tarafından 1864-1866 yılında Liverpool Cook sokağının 16. Binası metal çerçeveli giydirme cephe örneğidir (Baumuratov, D., 2012; Sezer, F., 2003).



Şekil 8 Oriel Chambers Binası-(URL-2020)

b. Yirminci Yüzyıl Gelişimi

20.yüzyılın ilk yarısından itibaren modern yapı malzemelerinin giydirme cephelerin tamamına taşınması ileri teknoloji cam ürünlerinin kullanımının saydam elemanlardan oluşan kısımlarının yapı kabuğunun ısı geçirgenliklerinin düşük olduğu kanısına varılmasıyla yapı kabuklarının iyileştirilmesi yönünde cam binaların önemini arttırarak vazgeçilmez hale getirilmiştir. 20.yy giydirme cephelerin değişimine ilk öncü örnek Steiff Factory Binası (Şekil 9) olarak verilebilir. Almanya’da inşa edilen iki katlı banka binasının 1904 yılında cam patenti alınarak Richard Steiff ve ortakları tarafından inşa edilen oyuncak fabrikası olarak kullanılmaktadır. Cam-metal kombinasyon sistemleri kullanılan döşemeye bağlı olmayan tamamen camdan oluşan 25 cm açılabilir çift kabuk giydirme cephe örneğidir (Yıldız, C., 2016).



Şekil 9 Steiff Factory Binası-(URL-2020)

Post Office Saving Bank (Şekil 10), 1904-1912 yılları arasında Otto Wagner tarafından Viyana’da inşa edilen çift tabakalı cam ve çelik taşıyıcılı giydirme cephe çatı sistemleri olarak kullanılmıştır (Sezer, F., 2003; Vikipedi, 2020).



Şekil 10 Post Office Saving Bank Binası-(URL-2020)

Boley Clothing Company Binası (Şekil 11), 1908 yılında Louis Curtis'in ABD'nin Kansas eyaletinin erken dönemlerinde metal-cam perde duvar konstrüksiyonlarının dünyadaki eski örneklerinde olduğu gibi bilinenin aksine şeffaf cam duvarlarla ışığın maksimum alınmasını sağlamış ve demir malzemeler kullanılarak yapılmıştır (Sezer, F., 2003).



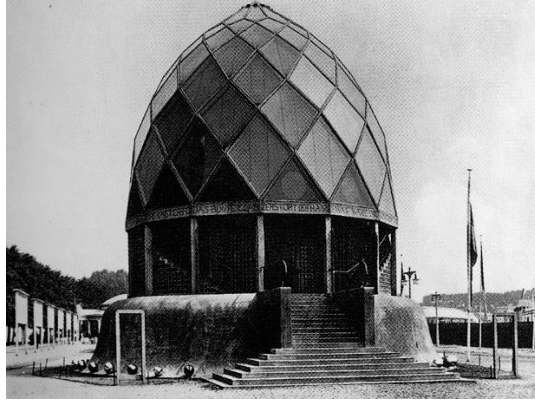
Şekil 11 Boley Clothing Company Binası-(URL-2020)

Fagus Ayakkabı Fabrikası (Şekil 12), 1911 yılında Alfred'de Walter Gropius tarafından inşa edilen dikdörtgen formlu cam-taş kombinasyonlu giydirme cephenin strüktür elemanları kapatılarak otantik kimliğinden uzaklaşması, ofis ve depo görevi gören kütlelerin betonarme kolonları arasına demir taşıyıcılar yerleştirilen cephesinin betonarme döşemeleri kapatılmıştır (Sezer, F., 2003).



Şekil 12 Fagus Factory Binası-(URL-2020)

Werkbund Sergisinde Glass House Üretim-evi Binası (Şekil 13), 1914 yılında Köln’de Bruno Taut tarafından neo-klasik döneme ait özellik gösteren beton kaide üzerine oturtulan on dört köşeli beton tuğla camlardan oluşturulan kasnak çift çeperli kubbeden oluşmaktadır. Jeodezik sistemler birleştirilerek ince beton elemanlardan oluşan kubbe bileşenleri ince beton öğeleri iç kubbede renkli camlardan yapılmıştır. Camların katı duvar sınırlarının kaldırılmasıyla iç ve dış duvar arasındaki bağlantıya cam elemanlar eklenerek daha önceden kullanılmayan strüktür kullanılmıştır (Sezer, F., 2003).



Şekil 13 Werkbund Sergisi Üretim-evi Binası-(URL-2020)

Bahauss Tasarım Okulu (Şekil 14), 1926 yılında Dessau tarafından ofis ve okul olarak kullanılan kütledir. Cam oranı yüksek cepheler köprülerle birbirine bağlanmıştır. Yapının taşıyıcıları geriye çekilerek biri diğerinden yüksek normal katlardan oluşan atölye birimleri devasa pencerelerle şeffaflık sağlayan mekanik ve dışarıya açık olma özelliği göstermiştir (Sezer, F., 2003).



Şekil 14 Bahaus Tasarım Okulu Binası-(URL-2020)

Empire State (Şekil 15), Giydirme cepmeli yüksek yapıların dünyadaki ilk kullanım örneği olarak 1929 yılında New York’ da yapılmış binanın 4.000 alüminyum sprandel panellerden oluşan giydirme cephelerin yüksek katlı yapıların yapımı on sekiz ayda tamamlanmıştır (Sezer, F., 2003).



Şekil 15 Empire State Binası-(URL-2020)

Kızılay İşhanı Binası (Şekil 16), Türkiye’ de kullanılan ilk giydirme cephe örneği olarak 1959 yılında Enver Tokay ve İlhan Tayman tarafından yapılmıştır. Çok veya az katlı bloklar halinde betonarme perde duvar ve diğer iki cephe strüktüründen bağımsız olarak giydirme cephelerin prizmatik formlu batı örneklerine göre simgesel özellik göstermiştir (Sezer, F., 2003).



Şekil 16 Kızılay İşhanı Binası-(URL-2020)

1970 yıllarındaki enerji krizi petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil kaynaklarının enerji kullanımının güneş, rüzgar, jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının binalarda enerji giderlerinin azalması için fotovoltaik paneller, rüzgar türbinleri kullanarak yapıya gerekli enerjinin bir kısmını kendisi üreten çift cidarlı giydirme cephelerin tercih edilmesine neden olmuştur. Bu değişimle ortaya çıkan Werkbund Swindon Renault Fabrika Binası (Şekil 17), 1970 yılında Norman Foster tarafından giydirme cephe olarak inşa edilen yapı araba gövdesi formu yapı galeri, sanat ve sosyal etkinlikleri için tercih edilmektedir. Farklı yüksekliklerdeki galerinin yanındaki panellerin direğe pvc, membran, çatı sistemleriyle kademelendirilmiştir (Sezer, F., 2003).



Şekil 17 Renault Distribution Centre Binası-(URL-2020)

17. Karayolları Bölge Müdürlüğü (Şekil 18), 1973-1979 yılları arasında en yüksek tepelerinin konumlanan tek kütle görünümünde olan binadır. Barbaros Bulvarı'na yönsel parametrelerin kullanıldığı ilk giydirme cephe yapıdır (Sezer, F., 2003; Sezer, F., 2016).



Şekil 18 Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü Binası-(URL-2020)

Lyods Buildings Binası (Şekil 19), 1978 yıllarında Londra’da Richard Rogers tarafından 1986 yılında tamamlanmıştır. ‘95m’ yüksekliğindeki bina on dört kattan oluşan havalandırılmalı, güneş kontrollü ve üç tabakalı camlardan oluşan giydirme cephe sistemleridir. Zemin katında fan şekilli elemanlarla cephe tabakaları arasındaki boşluğa alınan hava yükselerek bitkilerin bulunduğu katlarda toplanırlar ve tekrar havalandırma sistemlerine geri verilirler (Sezer, F., 2003; Sezer, F., 2016).



Şekil 19 Lyod Of Building Binası-(URL-2020)

1990’lı dönemlerde doğaya duyarlılığın artması, enerji krizi etkilerinin sürmesinden dolayı çift tabakalı cephe kullanımlarını arttırmıştır. 20. yy’ın başlarındaki dönemlerde malzeme teknolojilerine göre ortaya çıkan cam cepheler kısa dönemde temizlenebilir, hafif, esnek ve uzun ömürlü olması sebebiyle çift tabakalı giydirme cepheli sistemler olarak çok katlı binalarda kullanılmıştır.

RWE AG Headquarters Binası (Şekil 20), 1991-1997 yıllarında Essen Almanya’da Ingenhoven Overdirek and Partners tarafından ofis amaçlı kullanılan yapıdır. Masif cam cephe uygulamalarına göre enerji tüketimlerinin azalmasında güneş enerjisinden kazanç sağlamayı amaçlamaktadır. Kullanıcı gereksinimlerine göre günışığından maksimum yararlanmasında doğal havalandırma ve güneş kontrolü önemlidir. Bu kriterlere göre çift kabuk cephe sistemleri 10 mm kalınlığında çift camlı 13.5 cm genişliğinde açılabilen iç cephe tabakasına sahiptir (Sezer, F., 2003; Sezer, F., 2016).



Şekil 20 RWE Headquarters Binası-(URL-2020)

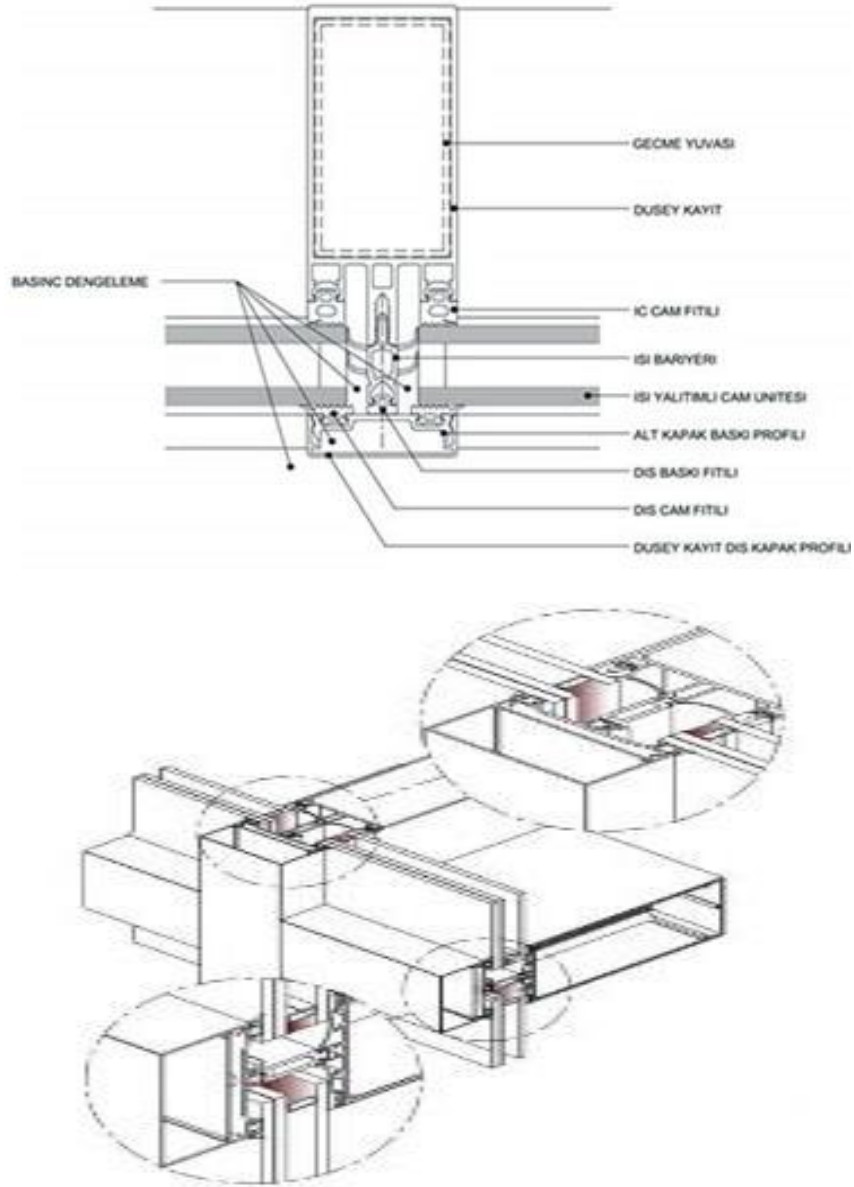
c. Yirmi Birinci Yüzyıl Gelişimi

Yirmi birinci yüzyıl giydirme cepheleri genellikle çok katlı, dikey, modern, estetik, kullanıcı konforunu karşılayabilen sürdürülebilirlik ve enerji etkinlik performanslarını karşılayabilen sistemlerdir. Doğal taş, yapay taş, kompozit ve metal paneller cam malzemelerle birlikte kullanılarak prestij sağlayabilen sistemler bu dönemlerde vazgeçilmez hale gelmiştir (Sezer, F., 2016). Giydirme cephelerde transparanlığın önemli hale gelmesiyle şeffaf giydirme cephe kabuklarında ısı kaybını azaltan elemanlar ve havalandırma sağlayan mekanik sistemler iç mekan konforunun sağlanmasında kullanılmıştır. Çift kabuklu enerji etkin cam cephelerin kullanımını yaygınlaştırmıştır. (Sezer, F., 2016). Bu durumlar giydirme cephelerin iç iklimsel konfor koşullarının sağlanmasında ve çevre kirliliğinin azaltılmasında önemlidir (Uygun, M., 2009). Gelişmiş giydirme cephe teknolojileri, enerji tüketimlerini azaltan ısı kazanımı, ışık kontrolü ve elektrik üretimi sağlayabilen sistemlerdir. Bu bağlamda giydirme cepheler pasif (statik) eleman olmaktan çıkarak

kullanıcı gereksinimlerini karşılayabilen dış ortamlardaki havayı içeri alıp denetlenmiş havayı yapı içine dağıtarak tampon oluşturma özelliği göstermiştir (Yılmaz, 2006: 7-15).

C. Giydirme Cephe Sistem Sınıflandırması

Giydirme cephe sistemlerinin birçok firma tarafından sınıflandırmış olmasından dolayı kesin sınıflandırma yapılamamaktadır. Genel sınıflandırma ağır ve hafif olmak üzere iki şekildedir (Uygun, M., 2009). Bu sistemler montaj şekilleri ve kesitlerine göre (Şekil 21).



Şekil 21 Giydirme Cephe Sistem Detayı-(URL-2020)

1. Hafif Giydirme Cepheler

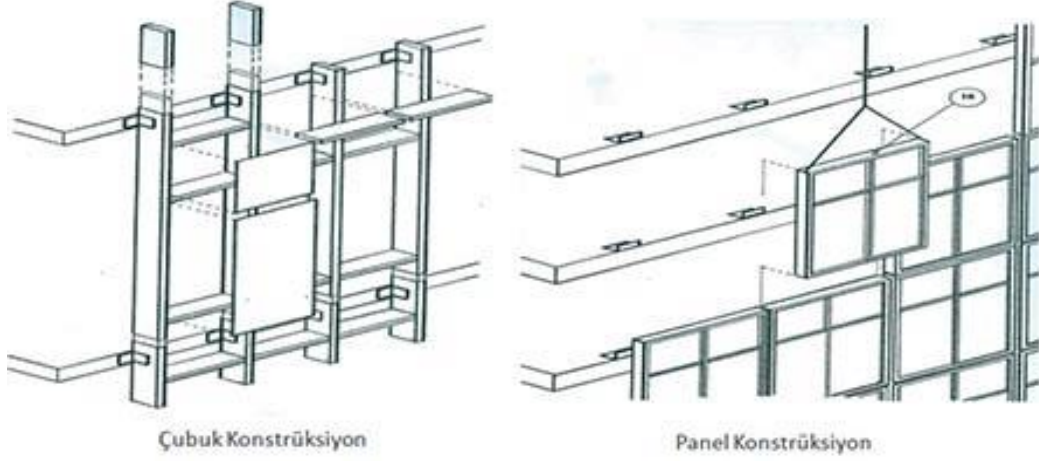
Yapı hareketlerine dayanımlı, parçalı ve şantiyede montajı yapılan hafif giydirme cepheler, ağırlıkları 100 kg/m² den küçük cephe elemanlarından oluşan sistemlerdir (Şekil 22). Taşıyıcı sistemlerden bağımsız kendi ölü yüklerini deprem, rüzgar gibi yüklerini özel bağlantı elemanları kullanarak döşeme sistemine aktarırlar.



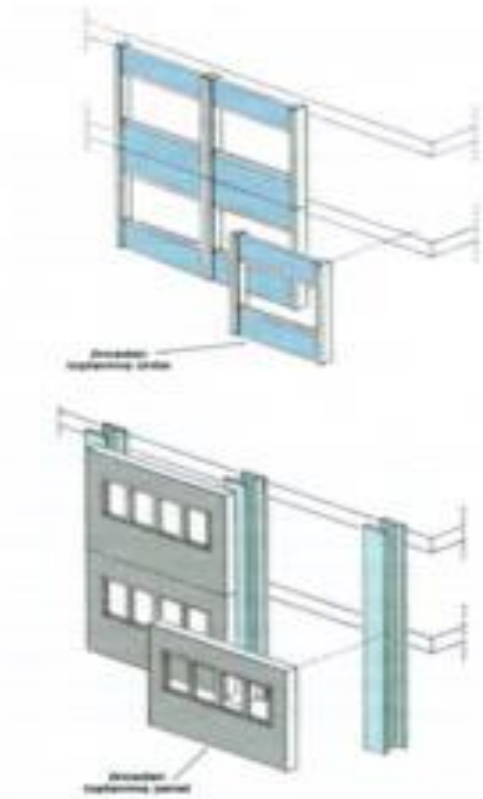
Şekil 22 Hafif Giydirme Cephe Örneği-(URL-2020)

Cephenin taşınmasında alüminyum veya çelik ankrajlarla düşey taşıyıcı profillerle özel bağlantı elemanlarıyla bağlanarak düzlemsel yüzeylerin taşınmasında önemli görevleri üstlenerek iskeletleri oluşturmaktadır. Opak ve saydam düzlemsel yüzeyleri oluşturan cam, kompoze veya alüminyum levha gibi malzemelerden oluşan sistemlerdir. Bu sistem hafif sistem olarak adlandırılmaktadır ve örme sistem olarak adlandırılır. Hafif giydirme cephelerin kesinleşmiş sınıflandırması bulunmamaktadır (Uygun, M., 2009).

Şekil 23, 24' de görüldüğü gibi çubuk ve panel sistem giydirme cepheler üç ana başlıkta incelenebilir. Bunlar, panel, yarı panel ve çubuk sistem olarak sınıflandırılmıştır (Uygun, M., 2009).



Şekil 23 Çubuk Ve Panel Konstrüksiyon Sistemi-(URL-2020)

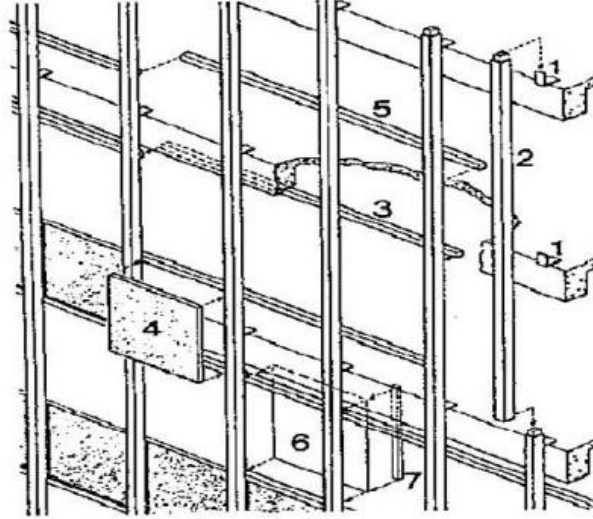


Şekil 24 Yarı Panel Konstrüksiyon Sistemi-(URL-2020)

a. Çubuk sistemler

Üretici firmaların sistem türlerine göre, püskürtme veya toz boyalı düşey-yatay alüminyum profillerden oluşan sistemlerdir (Şekil 25). Düşey ve yatay profiller gerekli boyutlara göre fabrika ortamlarında kesilerek şantiyeye gönderiler. Beklenmeyen durumlara karşı statik koşulların oluşmasında maksimum 6 m olabilecek uzunluklarda olması gerekir. Buna göre düşey profillere yerleştirerek özel

bağlantı elemanlarıyla yatay profillere monte edilir. Montaj hatalarının önlenmesi için yapım aşamasındaki olumsuzluklara rağmen, kolay ulaşılabilen, uygulanabilirliği ekonomik sistemler olması sebebiyle, hafif giydirme cephe sistem türlerinden yaygın olarak kullanılan türdür. Düzlemsel yüzey malzemeleri içten veya dıştan bağlantı elemanlarıyla profillere yerleştirilir. Özel bağlantı elemanları yatay bağlantı profillere yerleştirilir.



Şekil 25 Giydirme Cephe Çubuk Sistem Detayı-(URL-2020)

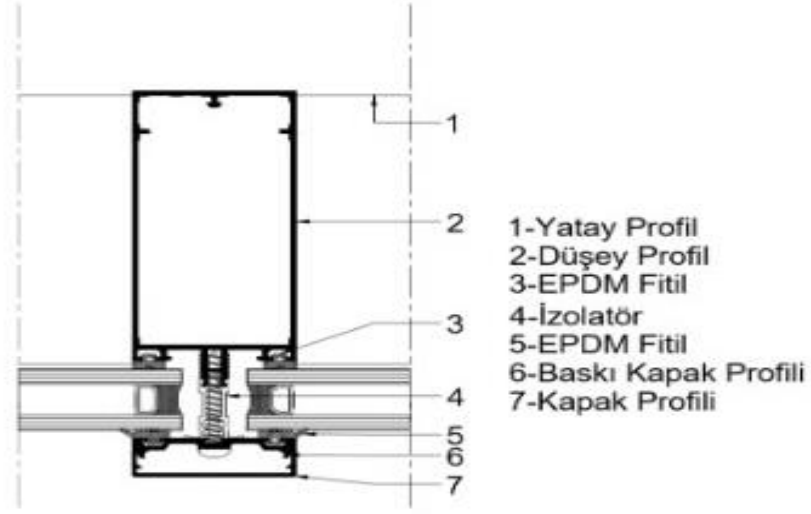
1)Ankraj; 2) Dikey profiller; 3) Yatay profiller; 4) Dolgu panel (yapının iç tarafından da monte edilebilir); 5) Yatay profiller (pencere pervazındaki bölümü); 6) Saydam panel (yapının iç tarafından da monte edilebilir); 7) İç tamamlayıcı profil.

Türkiye’de daha çok tercih edilen çubuk giydirme cephe sistemi olarak Almanya’ da bulunan Schücco Merkez Binası ve Kanada’da bulunan The Sunset Community Center Binası verilebilir. Giydirme cephe sistemleri estetik görünüş açısından kapaklı ve strüktürel silikonlu cephe sistemi olmak üzere iki türde açıklanmaktadır (Uygun, M., 2009).

- **Kapaklı giydirme cephe sistemi**

Giydirme cepheler, belirtilen açıklıkları her katın döşeme betonuna alüminyum veya galvanizli çelikten üretilen ankrajlarla bağlanarak taşıyıcı düşey profillere istenilen yüksekliklerde cam takılarak oluşturulabilen sistemleri taşımak için düşey profillerden oluşan bağlantı elemanlarıyla bağlanırlar. Kapaklı giydirme cephelerin dışardan alüminyum profilleri belirgin olarak görülmektedir (Şahin, O. Z., Gökuç, Y.

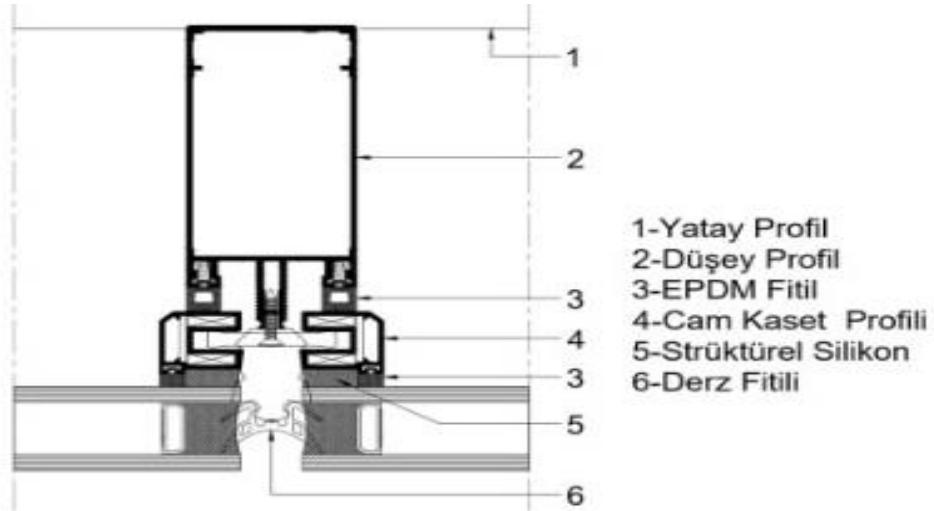
T., 2014). Opak ve saydam düzlemsel yüzeyleri düz, yuvarlak vb. kapaklı farklı geometrik formlarla tasarlanabilir (Şekil 26).



Şekil 26 Kapaklı Giydirme Cephe Sistem Detayı-(URL-2020)

- **Strüktürel silikonlu giydirme cephe sistemi**

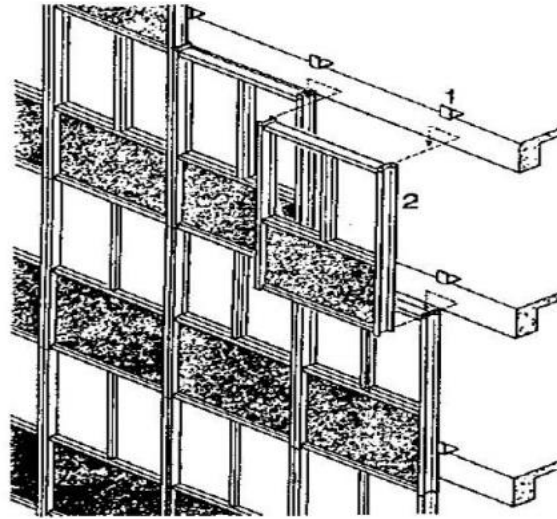
Strüktürel silikon sistemler alüminyum profillerin gizlenmesinde kullanılır. Dışardan görünüşe göre sürekli cam veya kompoze-alüminyum levha görünümünün kesilmeden sürdürülmesi olarak algılanmaktadır (Şekil 27). Kompoze-alüminyum levha uygulamaları yapıldıktan sonra paralel oluşan levhalar vidalanıp silikon montajı yapılır. Strüktürel silikon, ısı, ses, su ve hava izolasyonu açısından EPDM fitillerle yapılmalıdır. Sistem bileşim detaylarının farklı uygulama olanakları sağlaması gerekir (Ademci, T. K., 2000).



Şekil 27 Strüktürel Silikonlu Giydirme Cephe Sistem Detayı-(URL,2020)

b. Panel sistemler

Panel cephe sistemleri, belirli aks ölçülerinde ve kat yüksekliğinde fabrikada hazırlanıp şantiyeye monte edilen sistemlerdir (Şekil 23 ve 28). Camlar kompoze-alüminyum levhalı panellerin üzerine bağlı askı lamaları ile monte edilerek, ankrajlanarak yerleştirilir. Askı lamaları üst üste panellerle hizaları belirleme olanağıyla fabrikada hazırlanarak üst üste dizilerek panellerin şantiyeye ulaşma süresini kısaltmaktadır. Diğer sistemlere göre maliyeti yüksek olmasına rağmen hızlı tamamlanır ve ekonomiktir. Paneller kat ölçeğinde yatay şeritler halinde hazırlanarak kat boyunca monte edildikten sonra şantiyeye getirilir ve monte edilir (Uygun, M., 2009). Panel sistemlerin imalat elemanları yapılarak sağlanması her türlü kontrolün imalat sonrasında ve montajından önce yapılabilmesi nedeniyle uygulamalardaki hata yüzdelerini azaltmakta cephede yalıtım sağlama açısından iyi sonuçlanmaktadır. Fabrikada üretilmesinden dolayı kalite kontrollerinin kolaylıkla sağlanması yatay ve düşey hareketlerine tam uyum sağlanmasında meydana gelebilecek genişmeden dolayı gürültü oluşturmamaktadır. Fabrika koşullarında hazırlanan panellerin yerleşme işlemi daha az işçilikle daha hızlı gerçekleşebildiği için çabuk bitmesi gereken inşaatlarda ekonomik olmaktadır. Büyük boyutlu panellerin sağlıklı depolama zorluğu nakliye koşullarında karşılaşılan güçlükler sistemin dezavantajlıdır.



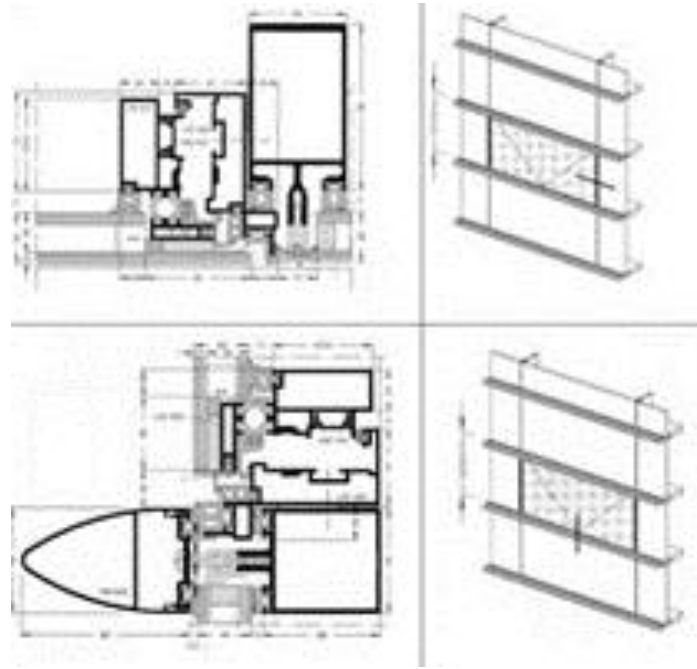
Şekil 28 Panel Sistem Giydirme Cephe Detayı-(URL-2020)

1)Ankraj ; 2) Fabrikada Hazırlanan Paneller

Ülkemizde çok fazla tercih edilmeyen panel sistemlerin iskelet yapısı çubuk sistemlerden farklıdır. Çubuk sistemler ve yarı panel sistemlere göre daha ekonomiktir. Panel sisteme örnek olarak 4. Levent deki İş Bankası Genel Müdürlük Binası verilebilir (Uygun, M., 2009).

c. Yarı panel sistemler

Yarı panel sistem iskeletlerini oluşturan opak veya saydam düzlemsel yüzeyler şantiyede monte edilir (Şahin, O. Z., Gökuç, Y. T., 2014). Paneller kat ölçeğinde yatay şeritler halinde hazırlanarak kat boyunca monte edildikten sonra şantiyeye getirilir ve monte edilir (Uygun, M., 2009). Her kat içinde bağımsız ve her katın cephesini kaplayan cephe elemanlarından oluşur (Şekil 24 ve 29). Yarı panel sistem, çubuk sistemin ekonomik olma özelliği panel sistemlerin hareketlerine bina hareketlerine göre birleşmesiyle oluşmuş sistem olarak yüksek yapılarda tercih edilmektedir (Oktuğ, 1991).



Şekil 29 Yarı Panel Sistem Giydirme Cephe Detayı-(URL-2020)

Sears Tower dünyada yapılan ilk örneğidir ve Türkiye de ilk yapılan Sabancı Center'dır. Son on beş yıl içinde Amerika'da aralarında World Trade Center gibi pek çok uygulama vardır (İlhan, Y. 2004; Çuhadaroğlu Sistem Tanıtım Kataloğu-Türkiye).

2. Ağır Giydirme Cepheler

Giydirme cephelerin ağırlıklarına göre yapılan sınıflandırmada ağırlığı 100 kg/m² den fazla ve genelde beton esaslı ön üretilmiş (prekast) giydirme cephe panellerinden oluşan sistemlerdir. Yapı elemanı olarak normal beton, hafif beton veya gaz beton malzemeleri kullanılır. Sistemin taşıyıcı özelliği bulunmaz (Uygun, M., 2009). Cephenin yükü, döşemeye veya taşıyıcı duvarlara metal bağlantı elemanlarıyla aktarılmaktadır (Şekil 30). Beton malzemesi, ağır olması sebebiyle ses yalıtımı açısından olumlu sonuçlar oluştursa da ısı yalıtımı açısından, ısı köprüleri oluşturarak olumsuz sonuçlara neden olur. Ağır olması, özel ısı yalıtımı önlemleri gerektirmesi gibi konulardan dolayı diğer giydirme cephe çeşitlerine oranla daha az tercih edilir (Uygun, M., 2009).



Şekil 30 Ağır Giydirme Cephe Örneği-(URL-2020)

Ülkemizde ve dünyada uygulama alanı hafif giydirme cephelere göre çok daha az olmasına rağmen, Türkiye’de örnek uygulamaya The Marmara Oteli verilebilir (Güvenli, Ö., 2006).

D. Giydirme Cephelerde Kullanılan Bileşenler

Bileşenlerine göre giydirme cepheler işlev ve malzemelerine göre üç ana bölüme ayrılarak incelenebilir. Bu bileşenler; örtü, taşıyıcı, tespit sistem bileşenleri olarak sınıflandırılabilir (Web-2, 2011, Baimuratov, D., 2012):

1. Örtü Bileşenleri

2. Taşıyıcı Bileşenler

3. Tespit Bileşenleri

1. Örtü Bileşenleri

Giydirme cephelerin, iç ortamı dış ortamdan ayırma fonksiyonlarını sağlarlar. Yüzeylerine göre iki türü vardır (Baimuratov, D., 2012).

- Saydam Bileşenler
- Opak Bileşenler

Örtü bölümünü oluşturan saydam ve opak yüzeyler vizyon ve sprandel olarak ikiye ayrılmakta olup, vizyon bölümü cam panellerden oluşurken sprandel bölümü parapet bileşenlerinin opak bölgelerdir (Baimuratov, D., 2012).

a. Saydam bileşenler

Giydirme cephelerin saydam alanları, pencere kuşağı veya saydam yüzeyler olarak bilinen yüzeyler olarak yapıya doğal yollardan ışık, görüntü ve manzara sağlar. Saydam alanlarda kullanılan cam üniteleri gerekli konfor koşullarının sağlanmasında büyük önem taşır. Söz konusu bu saydam alanların aşağıdaki işlevleri sağlıyor olması gerekir (Ademci, T. K., 2000):

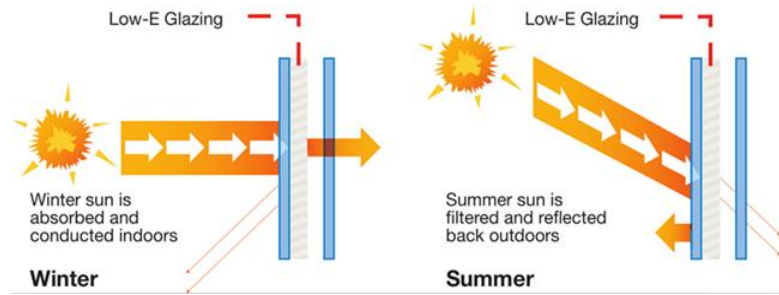
1. Işık Geçirgenliği (Şeffaflık)
2. Isıya Karşı Yalıtım
3. Yoğuşma-Terlemeye Karşı Koruma
4. Sese Karşı Yalıtım
5. Yangına Karşı Koruma
6. Güvenlik Sağlama
7. Estetik Görünüm

Saydam alanlardaki camların ışık geçiriciliği, güneş kontrolü, soğuğa karşı yalıtımlı olmasının yanında yüksek sıcaklıklardan etkilenmemesi için güneş kontrol camları kullanılabilir. Cam seçiminde görsel iletişimin yanı sıra, yapının iklim koşulları, biçimlenişi, konumu ve kullanım amacına göre uygun ısısal ve akustik konfor koşulları da göz önünde bulundurulmalıdır. Camların kalınlığı, cam yüzeylerine uygulanan kaplamalar ve camlarda kullanılan malzemelerle ısı ve

gürültü kontrolünün yapılması gerekir. Isıl iletkenliği (U değeri), güneş ısı kazançları (SHGC değeri), günışığı geçirgenliği (τ : Transmittance) karar verme değeri olarak ele alınması gerekir. Giydirme cephelerde, ışık ve görüntü sağlayan saydamlıklarla ısı yalıtımı özellikleri önemlidir (Güzel, N. O., Sönmez, A., 2004: 12-17). Cam yüzeylerinde iletim, taşınım ve ışınım yollarıyla ısı geçişi yapı elemanlarına oranla daha hızlı gerçekleşir (Web-2, 2011; Baumuratov, D., 2012).

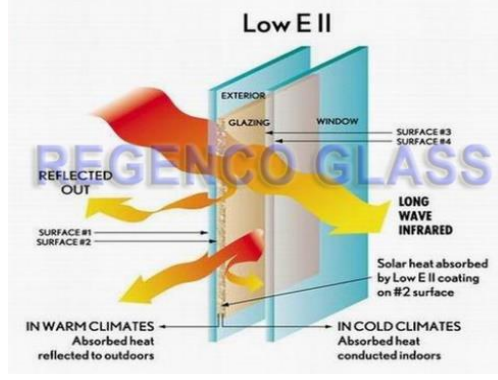
• **Enerji Tasarruflu Camlar** : Soğuk iklim bölgelerinde kullanılması önerilen cam türüdür. Enerji tasarruflu camlar, enerji tasarrufu sağlayan düşük dalga boylu ışınımı geçirebilir uzun dalga boylu ışınımı dışarda kalmasını sağlar. Normal camların emisivite değerlerinin E-0.83 kadar olması, enerji tasarruflu camların ise emisivite değerlerinin E-0.004 olması ısı kaybının az olmasına neden olur (Web-2, 2011). Bu bağlamda enerji tasarruflu camlarda iki türde kaplama tercih edilmektedir: Low-e ve Double Low-e camlar olarak belirlenebilir. Enerji tasarrufu sağlayan camların üretimi Low-e kaplamalı cam ünitelerinden oluşmaktadır.

Low-e Kaplamalı Camlar; Şekil 31’de görüldüğü gibi güneşin görünür ışınımı enerjisi içeri alınır ve günışığından yararlanarak, ısı enerjisi sağlayan kızılötesi ışınımın içeride birikimi önlenir. Ayrıca kışın tam tersi bir durum gerçekleşerek, hacim içindeki uzun dalga boylu ısı ışınlarının dışarı kaçışını engeller. İç katmanlarında işletme süresinde sorun çıkarmaz (Güzel, N. O., Sönmez, A., 2004: 12-17).



Şekil 31 Low-e Kaplamalı Camlar-(URL-2020)

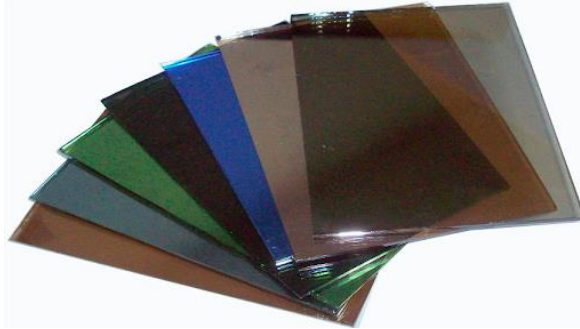
Double Low-e Kaplamalı Camlar; Şekil 32’de görüldüğü gibi ısı kaçışını engelleme özellikleri Low-e camlarından 1.5 kat daha yüksektir.



Şekil 32 Double Low-e Kaplamalı Camlar-(URL-2020)

- **Güneş Kontrol Camları** : Güneş ışığı ve güneş enerjisi iletimlerini azaltma yeteneğine sahip camlardır. Güneş kontrol cam türlerinin yüzeyi boya ya da özel film katman tabakası olabilir. Güneş kontrol camlarının etki mekanizmaları ışınımı yansıtan ve yutan olmak üzere iki türdedir.

Işınımı yansıtan camlar; Yansıtıcı camlar renksiz veya renkli olabilirler, cam panellerinin bir tarafı radyasyonun geçmesini engellemek için metal oksit tabakayla (üretim süresinde) kaplıdır. Şekil 33’ de görüldüğü gibi, camların renkli olması nedeniyle, yüzeyine gelen ışınımın bir bölümünü içeri alırken bu ışınımın çoğunu yutar ya da yansıtır. Camlarda tutulan ısı miktarı, cam panelinin kalınlığına ve rengine bağlıdır (Web-2, 2011; Baumuratov, D., 2012).

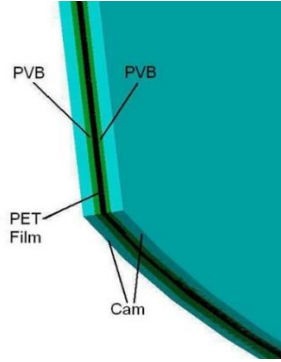


Şekil 33 Renkli Camlar-(URL-2020)

Işınımı yutan camlar; Yutucu camlar, cam yüzeyine gelen güneş ışınımının çoğunu geçirir ve amaçları ışınımı çok yutmak değil, yansımayı en aza indirmektir. Güneş ışınımı geçirgenliğini artırmak için yansıma önleyici kaplamalar kullanılır. Bu kaplamalar camın her iki tarafına da uygulanabilir.

- **Laminasyonlu (Tripleks) Camlar** : Şekil 34’de görüldüğü gibi, en az iki cam tabakası özel laminasyon filmi ve lamine sıvıyla üretilen camlardır. İki veya daha

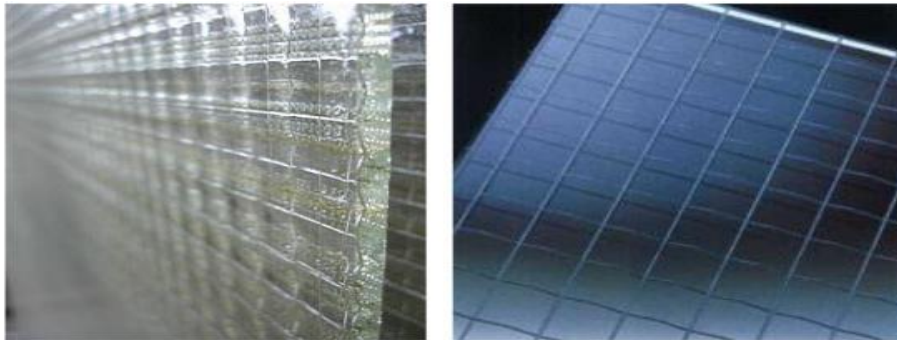
fazla katman camlar ısı ve basınç altında uygulanabilir. Laminasyon işlemi camlarının mekanik gücünü arttıramaz ama lamine film kırıldığında lamine camlar parçalanmaz parçaları yapışık olarak kalır. Poli-vinil-bütrol (pvb) olarak adlandırılan özel bağlayıcı gereç ses geçiş kaybı değeri açısından olumlu etkilere sahiptir. Pvb'ler birleştirilen camlar olarak adlandırılır. Lamine camlar arasında uygulanabilen Pvb'ler sönümleyici özelliği olan cam yüzeylerine gelen ses dalgalarının bir kısmını sönümleyerek yapı içinde akustik konfor koşullarının sağlanmasında da etkilidir.



Şekil 34 Lamine Kaplamalı Camlar-(URL-2020)

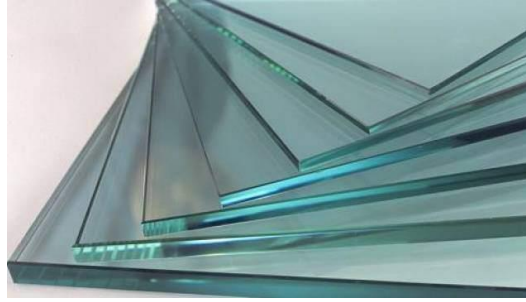
Çok katmanlı camların istenmeyen gürültü etkilerini azaltabildiği lamine camları iç ortama ses geçirmezliği sağlar. Farklı laminasyon filmleri renkli camlar da kullanılır. Lamine camlar balkon pencere camlarında da kullanılabilir (Web-2, 2011; Baumuratov, D., 2012).

• **Ferro Cam (Arme Cam)** : Şekil 35'de görüldüğü gibi güçlendirilmiş güvenli ve yangına dayanıklı camlar olarak bilinir. Sıcak gazlar ve dumana karşı etkili bariyer oluşturabilen tel örgülü cam levhaları görünümüne sahiptir. Yangın sırasında çatlama olabilir ama metal telleri cam parçaları yerinde tutarak yangının yayılmasını önleyebilir. Ferro camlar, fabrika cephelerinde çatı, pencere, asansör shaftları ve cephe camları olarak kullanılabilir (Web-2, 2011; Baumuratov, D., 2012).



Şekil 35 Ferro (Arme) Kaplamalı Camlar-(URL-2020)

• **Temperli Camlar** : Şekil 36’da görülen temperleme, yatay hat üzerinde camların dış yüzeylerine basınç gerilimi uygulaması, camların ortasında dolaylı çekme gerilimi kazanması için ısıtma ve soğutma aşamalarını içerir. Normal cama göre yaklaşık beş kat daha dayanıklıdır ve kırıldığında zar büyüklüğünde parçalara ayrılarak yaralanma riskini azaltır. Temper işlemleri sonrasında camlara kesim, delik delme, kenar ve yüzey işlemi (kumlama) yapılamaz. Işıklı ortamlarda görünebilen temperleme izleri, kamburluk ve dönüklük toleransı içinde kalması kaydıyla ortaya çıkan distorsiyonların ısıtma işlemlerinin kaçınılmaz ve önlenemeyen sonucudur. Bazı durumlarda cam hamurunda bazı üretim yöntemlerinden oluşabilecek mikroskobik partiküllerden kaynaklanan bölgesel kırılma olasılığına karşı, ısı banyosu testinden geçirilerek ön elemeye tabii tutulur (Baumuratov, D., 2012).

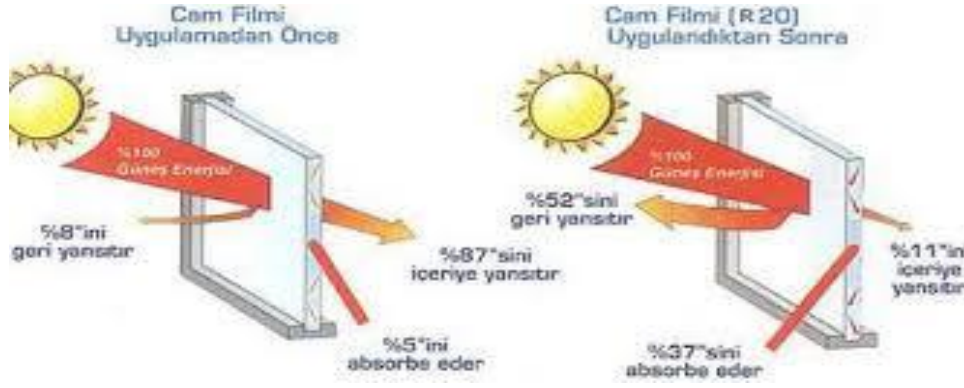


Şekil 36 Temperli Camlar-(URL-2020)

Dış cephe camlarının tamamının mutlaka temperli olması gerekir. Bu tür camlar kırıldığında parça etkisi yapmaz. Binanın oturması veya elemanların yükleri altında ölçü değişimlerinin sınırı üzerinde çıkması durumunda camların kırılmasıyla aralarında açılma veya sıkışma olması güvenlik sorunu oluşturmaz (Tütünoğlu, Y., Güven, A., Öztürk, G. T., 2011).

• **Koruyucu Camlar** : Şekil 37’ de görülen koruyucu camlara, poli-karbonat veya güvenlik filmleri değişik kombinasyonları polimer malzemeler silika cam plakalar yapıştırılır. Bu tür camlar çok katmanlıdır ve çeşidi vardır:

- Darbeye Dayanıklı Camlar, tekrarlı düşmelere dayanımlıdır.
- Kurşun Geçirmez Camlar, ateşli silah etkisiyle kesişen elemanlara dayanıklıdır. Delmeye, yumruk, bıçak ve baltanın çok sayıdaki vuruşlarına karşı dayanıklıdır (Web-2, 2011; Baumuratov, D., 2012).



Şekil 37 Koruyucu Camlar-(URL-2020)

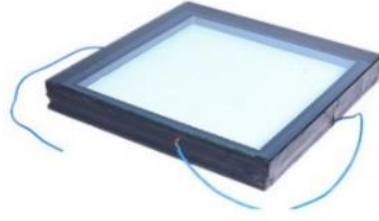
- **Yangına Dirençli Camlar** : Bina standartlarına göre, yangının yayılmasını sınırlandırmak ve bina içinde canlıların tahliyesinde güvenli olarak sağlamak için, camların yangına dayanıklı olması gerekir. Şekil 38’de, yangına dayanımı sırasında opaklaştırılarak geçirimini önleyerek yangının yayılmasını geciktiren bu camlara örnek verilmiştir.



Şekil 38 Yangına Dayanımlı Camlar-(URL-2020)

Yüksek sıcaklığa maruz kalması durumunda ara katmanları genişleyerek saydam lamine camların katmanları fiziksel özellik değiştirerek opak ve katı haline gelir ve yangına dirençli olur. Bu camlarda, ateş açısından korunumlu olabilmesi için, üzerinde çatlak veya delikler olmamalıdır (Web-2, 2011; Tütünoğlu, Y., vd., 2011).

- **Elektrikle Isıtılmalı Camlar** : Düşük emisyonlu camlar (Low-e) elektrik akımına bağlanarak elektrik üretebilir. Bu tür camlarda gerilim kaynağına bağlanan cam yüzeyi ısınır (Şekil 39). Çeşitli amaçlarla kullanılan mekanlar içinde soğuk hava dolaşımını azaltmak, toplam sıcaklığı arttırmak (ısı kaynağı), karı eritmek gibi işlevlerde kullanılabilir (Web-2, 2011; Baumuratov, D., 2012).



Şekil 39 Elektrikle Isıtılmal Camlar-(URL-2020)

- **Desenli Camlar** : Bir yüzeyi dekoratif olarak işlenmiş levhalardır. Farklı desen, renk ve kalınlıklara (4-6 mm farklı ışık geçirgenliği) sahiptirler (Şekil 40). Desenli camların temperlenmesi ve lamine edilmesi de söz konusudur (Web-2, 2011; Baumuratov, D., 2012).



Şekil 40 Desenli Camlar-(URL-2020)

- **Yansıtıcı (Reflektif) Camlar** : Üretim sırasında veya üretim hattı dışında çeşitli metal ve metal oksitlerin yüzeylerine kaplanarak yansıtıcılık özelliği kazanmasıyla oluşur. İnce metalik kaplamalar, yumuşatan yüzeyler ve metallerin kimyasal dirençlerin düşüklüğünden dolayı korozyon sorunu oluşabilir. Renkleri saydama yakın metal oksitler pirolik yöntemlerle cam yüzeylere uygulanarak mekanik ve kimyasal direnci yüksek yansıtıcı camlar elde edilir (Lee, E. S., 2006; Carmony, J., 2004). Reflekte camların günışığının büyük bölümünü yansıtarak güneş kontrol performansları oldukça yüksektir (Şekil 41).



Şekil 41 Yansıtıcı Reflektif Camlar-(URL-2020)

b. Opak bileşenler

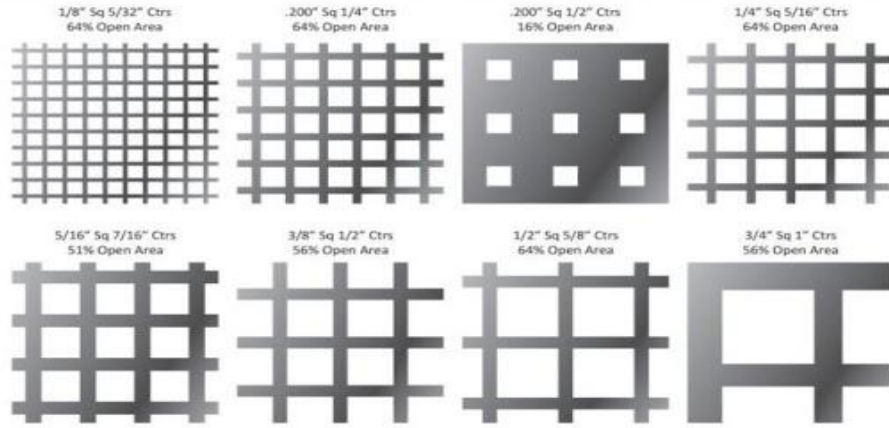
Parapet kuşağı, alüminyum taşıyıcı profiller opal cam veya kompozit panelli örtü bileşenlerinden oluşmaktadır. Parapet bileşenleri opak yüzeyler olarak adlandırılan ve görüşe izin vermeyen yüzeyler olarak bilinirler. Taşıyıcı özelliği olmayan kompozit, alüminyum panel gibi taşıyıcı malzemelerle bütünleştirilen sistemlerdir (Sev, A., 2009). Taş, metal, kompoze arkası yalıtımlı boyalı camlar ve seramik kaplamalar metal-cam kombinasyonlarından oluşabilir. Parapet bileşenleri, giydirme cephe kaplama malzemelerinin üzerine bağlanarak uygulanır ve yıpratıcı dış etkenlere (yağmur, rüzgar vb.) karşı koruma, görsel bütünlük ve daha estetik görünüm elde edilmesini sağlar (Esen, Y., Yılmaz, B., 2007). Giydirme cephelerin opak bileşenlerinde kullanılan malzemelerin aşağıda belirtilen problemlere yanıt vermesi gerekir (Ademci, T. K., 2000).

1. Isı yalıtımı
2. Yoğuşmanın önlenmesi
3. Ses yalıtımı
4. Yangın koruma
5. Güvenlik sağlama
6. Estetik görünüm
7. Kirlenmeye karşı önlem ve bakım

Opak bileşenlerde yalıtım gereci kullanılması ısınmaya, gürültüye karşı önlem oluşturur (Uygun, M., 2019). Opak bölgelerdeki şeffaf veya mat camların ısı yalıtımlarının yeterli olması yoğuşmayı engeller (Güzel, N. O., Sönmez, A., 2004: 12-17). TSE, DIN gibi Türk ve Alman standartlarına göre belirlenen kaplamalarda kullanılan asbest, çimento, seramik, mermer ve hafif metallere oluşan alüminyum, çinko veya bakır gibi malzemelerin yanında plastiğin yanmaz türleri kullanılabilir (Demirkale, M., 2017: 21). Hava şartlarına dayanımlı olarak üst yüzey renklerinin solmaması ve ilerde herhangi değişikliğe neden olmadan çatlama ve patlama gibi durumları oluşturmaması gerekir.

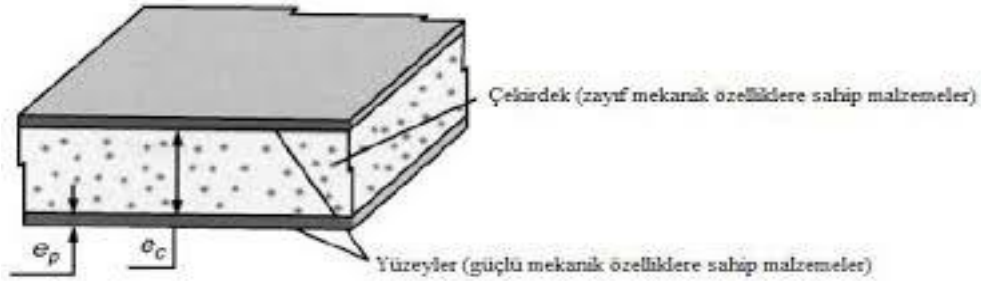
• **Metal Paneller** : Metal paneller, cam panellerden sonra en çok tercih edilen panellerdir. Metal, kompozit, sandviç panellerin alüminyum panelleri gibi alüminyum veya çelikten plaka olarak kullanılabilir (Şekil 42). 3 mm kalınlığında

üretilebilen alüminyum panel türü en yaygın kullanılan malzemelerdir (Baumuratov, D., 2012).



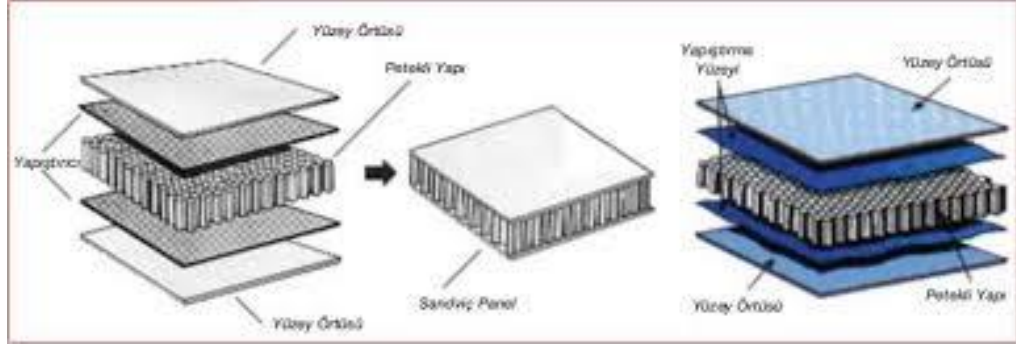
Şekil 42 Metal Paneller-(URL-2020)

• **Karma Sandviç Paneller** : 4 mm ve 100 mm arasında kalınlığa sahip alüminyum petek özlü karma panellerin farklı büyüklüklere göre çeşitleri bulunmaktadır (Şekil 43). Bu panellerin fiziksel özellikleri uygulanabilirliğinden belli tasarımlarda ve konuma göre değişim gösterir. En sık kullanılan panel türleri katı plastik paneller ve alüminyum petek paneller olarak belirlenmiştir (Makepeace, C., 2004).



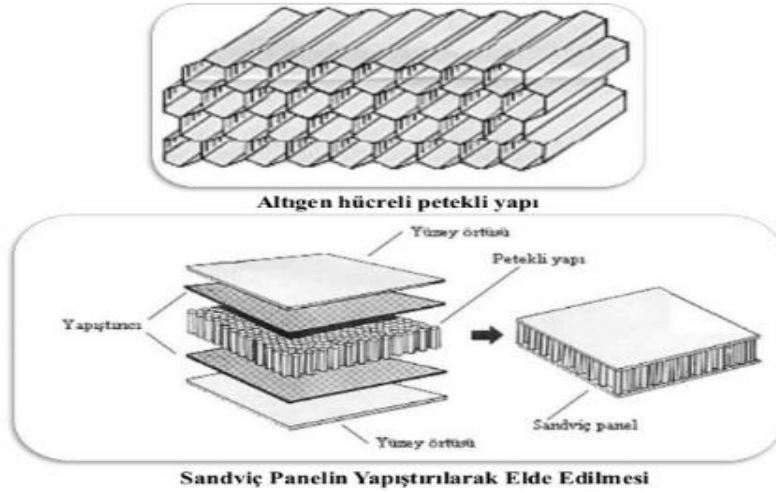
Şekil 43 Karma Sandviç Paneller-(URL-2020)

• **Katı Plastik Esaslı Paneller** : Katı plastik özlü panellerin kalınlıkları 4 mm'den 8 mm'ye kadar değişim göstermektedir. Panel, alüminyum panellerin plastik çekirdeklerine bağlanarak ya da yapıştırılarak yapılır (Şekil 44). Yüksek binaların yerel inşaat standartlarında ve kurallarına uyum sağlaması gerekir (Makepeace, C., 2004).



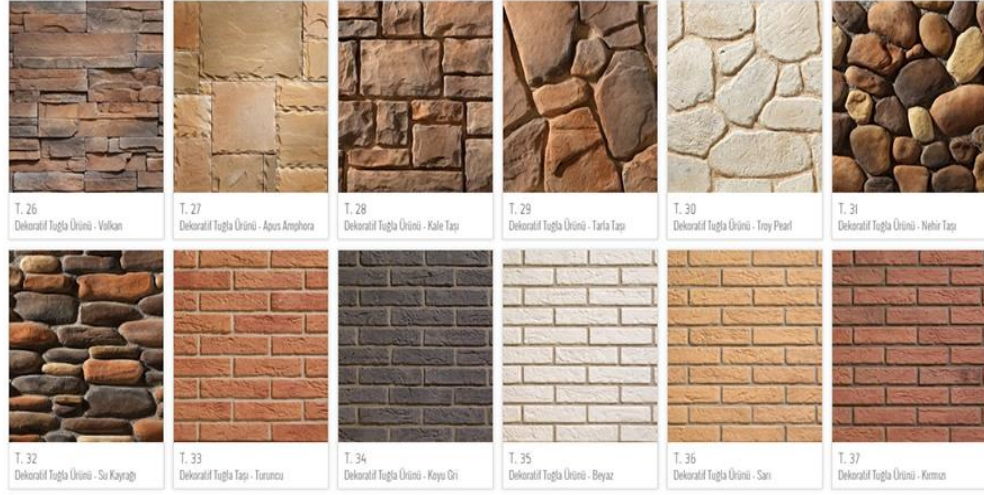
Şekil 44 Katı Plastik Esaslı Paneller-(URL-2020)

- **Petek Esaslı Paneller** : Alüminyum petek özlü panellerin 25 mm kalınlığındaki peteğinin ön ve arkası ince alüminyum plakayla kaplanmıştır (Şekil 45). Bu panellerin çok düz, sert ve güçlü olması gerekir. Deformasyon bozulmalarına nadir rastlanır (Makepeace, C., 2004).



Şekil 45 Petek Esaslı Paneller-(URL-2020)

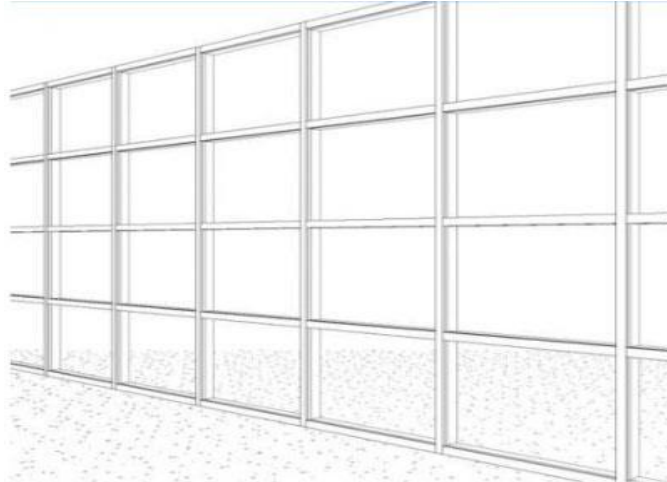
- **Taş Kaplamalar** : Taş ve granit giydirme cephelerde en sık kullanılan bileşenlerdendir (Şekil 46). Granit, renk seçenekleriyle genişleme katsayısı düşük, yüksek mukavemete sahip malzemedir. Giydirme cephe taşlarının ölçüleri kritik derecede önemlidir. Taşıyıcı ızgara montajı için çerçeve boyutlarına yakın ölçüt toleransı gerekir. İnce taş gücünü kaybetmesine neden olabilir, çok kalın taşlar düzgün hizalamayı önleyebilir ve ağır olur. Taşların değişkenliği doğrultusunda tüm bağlantı elemanlarının fiziksel test kontrollerinden geçmesi gerekir (Makepeace, C., 2004).



Şekil 46 Taş Kaplamalar-(URL-2020)

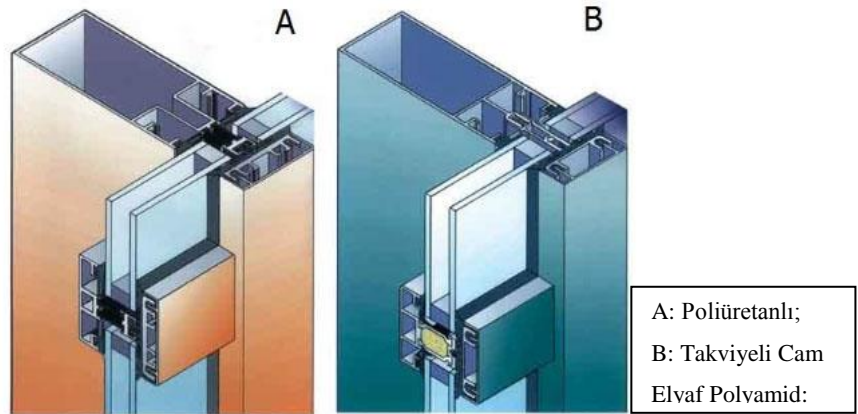
2. Taşıyıcı Bileşenler

Modüler sistemlerle oluşturan giydirme cephenin taşıyıcı sistemleri yapının taşıyıcı elemanlarına (kolon ve kirişlere) ankrajlarla bağlanırlar ve bu ankrajlara sabitlenirler. Taşıyıcı bölümlerdeki giydirme cephelerin döşemeye bağlandığı bölümdür (Şekil 47). Yapının taşıyıcı sistemlerine giydirme cephe elemanları arasında sistem gereği bırakılan montaj boşluğundan sirkülasyonu sağlar ve hem de farklı yalıtım malzemeleriyle dolgu yapılarak yapının geçirimsizliği artırılır. Sistem profilleri genellikle alüminyum, çelik ve karma türleri en çok kullanılanlarıdır. Statiğin sağlanması için farklı kalınlıklardaki ana profillerin arasına, içine daha fazla profiller eklenebilir. Bütün profil elemanlarının kalınlıklarının aynı olması cepheye bütünlük kazandırır. Büyük ve merkezi binalarda sistem profil çeşitleri bulunmaktadır ve önde gelen firmalar için özel profiller üretilmektedir (Web-3, 2011; Baumuratov, D., 2012).

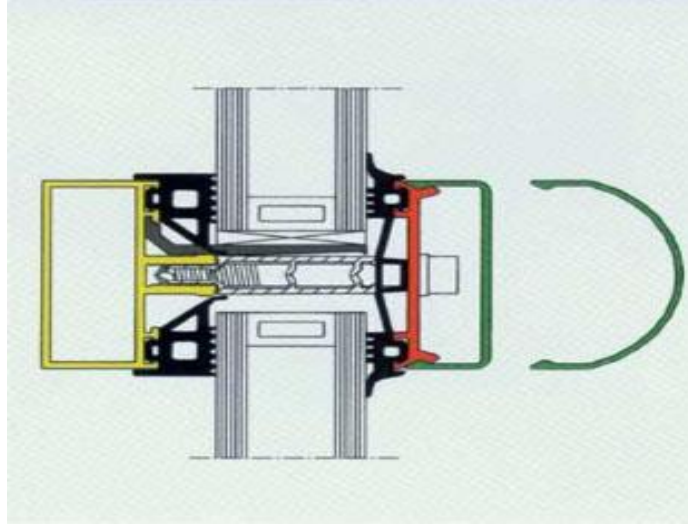


Şekil 47 Taşıyıcı Profil Bileşenleri-(URL-2020)

• **Alüminyum Profiller** : Alüminyum, hafif, dayanıklı, bakımı kolay, uzun ömürlü, çevre dostu, ağır metalleri içermeyen ultraviyole ışınlarının etkisiyle zararlı etki oluşturmayan, -80 °C ile 100°C sıcaklık arasında performans tutan malzemedir. Oksijenle temas ettiğinde yüzeyinde koruyucu tabaka oluşturur. Alüminyum ürünlerinin yüzeyleri, işlendikten sonra yağmur ve sis nedeniyle ortaya çıkan zararlı etkilere dayanıklı hale gelmelidir. Alüminyum malzemelerin dezavantajı, diğer metallerle temas ettiğinde elektro-korozyona neden olabilir. Isı ve ses yalıtımının iyileşmesi için profiller arası poli-üretanla doldurulur. Profilin iç ve dış tarafında iki farklı renk kullanılması mümkündür. Doğal renk için anotlanabilir ve yüzeylerine ahşap şekli taklit edilebilir. (Şekil 48 ve 49). Cam cephelerin çoğunda alüminyum profiller kullanılmaktadır. Alüminyumun taşıma kapasitesi zayıftır gerekiyorsa çelik profillerle güçlendirebilir (Baumuratov, D., 2012).



Şekil 48 Isı Yalıtımlı Sıcak Alüminyum Profiller-(URL-2020)



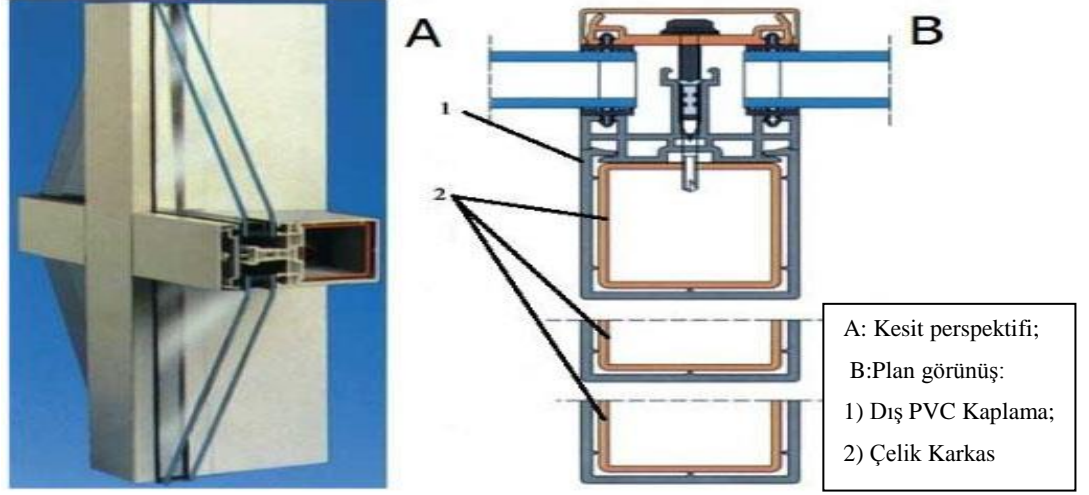
Şekil 49 Farklı Dış Kapak Şekilleri-(URL-2020)

- **Çelik Profiller** : Çelik, yüksek taşıma kapasitesi, yangına dayanıklılık, yüksek esneklik, kaynama kabiliyeti ve alüminyuma göre daha düşük ısı iletkenlik özelliklerine sahiptir. Çeliğin eksikliği korozyona dayanıksızlığıdır. Çelik profillerin üretiminde kaliteli galvanizli çelik kullanılmaktadır. Galvanizli çelik profillerin yüksek dirençli toz boya veya epoksi boyalarla üretimi korozyon riskini azaltır. Çelik profillerin alüminyum gibi sıcak ve soğuk türleri vardır. (Şekil 50). Çelik profiller, cephe tasarımı için yaygın kullanılmaktadır. Ancak daha çok, alüminyum ve karma profil sistemlerinin güçlendirmesinde kullanılır (Baumuratov, D., 2012).



Şekil 50 Çelik Profil Giydirme Cephelerin Kullanıldığı Bina Görüntüsü-(URL-2020)

- **Karma Profiller** : Karma profiller, çelik profillerin PVC ile kaplanmasıyla oluşturulur (Şekil 51). Plastik kaplama estetik görünümü, derzlerdeki conta ve alüminyum kapak güvenli yalıtımı sağlar (Baumuratov, D., 2012).



Şekil 51 Karma Profiller-(URL-2020)

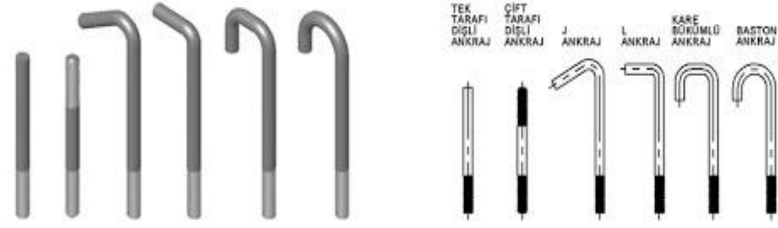
3. Tespit Bileşenleri

Tespit bileşenleri; giydirme cepheye bağlanan elemanlar olarak tanımlanır. Farklı giydirme cephe türlerine göre bileşenlerinin az olması gerekir. Birincil malzemeler alüminyum, çelik ve cam, taş ve ikincil malzemelerle kauçuk, sızdırmazlık ve yalıtım malzemeleridir.

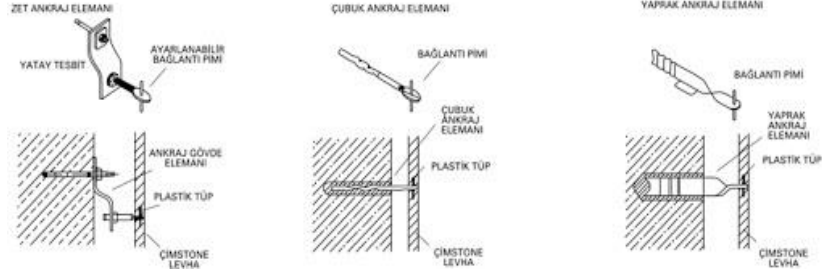
Şekil 52,53,54 'de görüldüğü gibi tespit bileşenleri ankraj elemanları, ankraj saplama elemanları, ankraj elemanlarının giydirme cepheye tespiti şeklindedir



Şekil 52 Ankraj Elemanları-(URL-2020)



Şekil 53 Ankrāj Saplama Elemanları-(URL-2020)

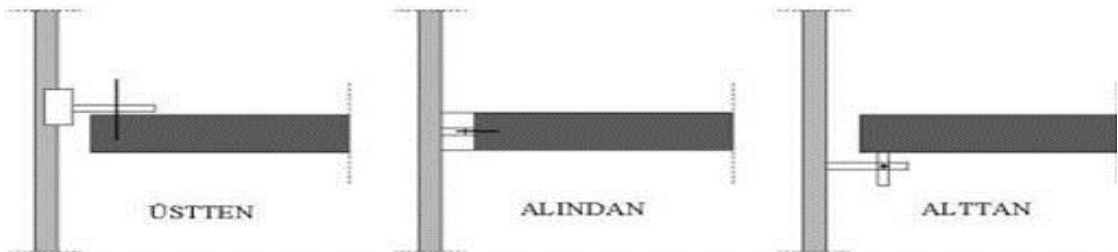


Şekil 54 Ankrāj Elemanlarının Giydirme Cepheye Tespiti-(URL-2020)

Giydirme cephe tespit bileşenleri üç grupta incelenebilir (Makepeace, C., 2004):

- Giydirmce cephe çerçvelerinin yapı taşıyıcı sistemine tespiti,
- Giydirmce cephelerin birbirine tespiti,
- Giydirmce cephelere saydam ve opak panellerin tespiti.
- **Giydirmce Cephe Çerçvelerinin Yapı Taşıyıcı Sistemine Tespiti**

Giydirmce cepheler, bina konstrüksiyonlarının kirişlerine, döşemelerine veya kolonlarına tespit edilerek yerleştirilir. Şekil 55’de görüldüğü gibi bağlantı taşıyıcı sisteme kirişin üstünden altından ve alından tespit edilir.



Şekil 55 Giydirmce Cephelerin Tespit Edileceği Yerler-(URL-2020)

Cephelere bağlanırken mekanik ve geçirimsizlik (su sızdırmazlık vb.) sağlanmalıdır. Kullanılan metal elemanların (ankraj, cıvata, dübel vb.) paslanmaz

çelik olması gerekir. Buna göre aşağıdaki özellikleri taşımalıdır (Baumuratov, D., 2012):

Dayanıklılık: Giydirmce cephe sistemlerinin kendi ölü yüklerini ve rüzgar yüklerini binaya aktarması bakımından dayanıklı olması gerekir.

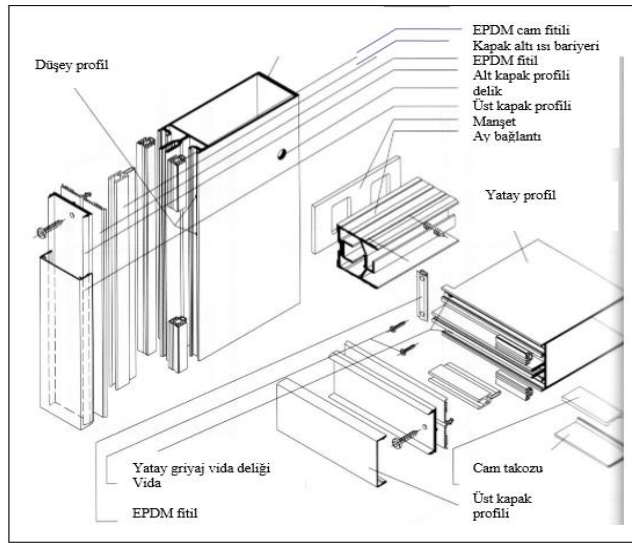
Ayarlanabilirlik: Giydirmce cephelerin sabitlenmesinde ayarlanabilir olmalıdır ve oval delikli ankrajlar kullanılmalıdır.

Montaj Kolaylığı: Bina giydirmce cephelerinin montaj işlerinin basit olması gereklidir.

Korozyona Dayanıklılık: Korozyondan korunmasında tespit elemanlarının paslanmaz çelikten olup montaj sonrası korozyona karşı önlemlerin alınması gerekir.

• Giydirmce Cephe Bileşenlerinin Birbirine Tespiti

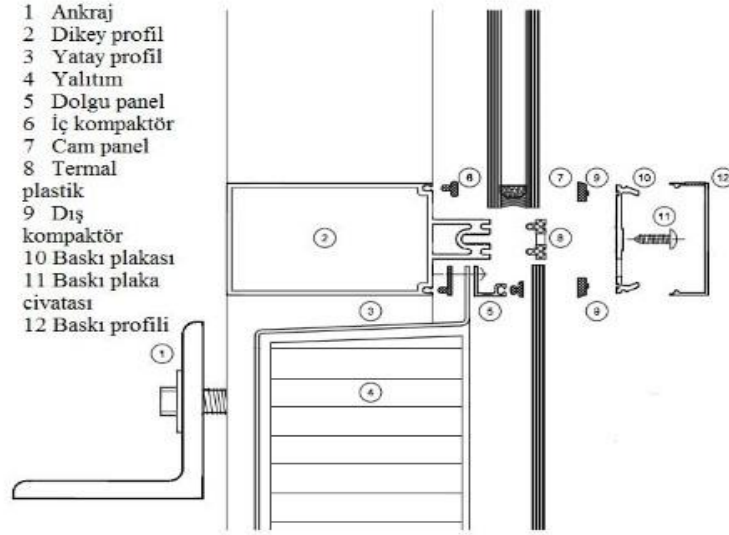
Giydirmce cephelerin çerçevesinin birbirine tespiti, düşey ve yatay profillerinin taşıyıcı çerçeve oluşturmasındaki tespitidir (Şekil 56; Baumuratov, D., 2012).



Şekil 56 Giydirmce Cephelerin Birbirine Tespiti-(URL-2020)

• Giydirmce Cephelerin Saydam ve/veya Opak Levhalarının Çerçvelere Tespiti

Saydam ve opak panellerin çerçvelere tespitlerinde sızdırmazlık sağlayan malzemeler kullanılmalıdır (Şekil 57). Su geçirimsizlik önemlidir ve bu bağlamda sızdırmazlık malzemelerinin iki türü vardır: Sızdırmazlık malzemeleri: Bitüm, kauçuk, bütül, akrilik (solvent), akrilik(emülsiyon), silikon, poliüretandır.



Şekil 57 Giydirme Cephelerin Opak/Saydam Bileşenlere Tespiti-(URL-2020)

E. Giydirme Cephe Binalarının Performans Değerlendirmesi

Gelişen teknoloji ile birlikte, giydirme cephelere, bir tek iç-dış ortamı sınırlayıcı olması özelliğinden çıkılarak birden fazla fonksiyon yüklenmeye başlanmıştır. Çevresel koşulların gereksinimlerine göre düzenlenmesi ve sonuç olarak, çalışma etkinliğinin artması, performans değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir. Çalışanların çalışma performanslarını arttıran ofis mekanlarını fiziksel konfor koşullarının sağlanması amacıyla yapı kabuğunda ısı, akustik, görsel açıdan cephe bileşenlerinin iç ortamda iyi koşullar yaratabilmesi gerekir. Bu gereksinime göre yüksek performanslı giydirme cephe sistemleri geliştirilmiştir ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Kullanıcıların konforu için vazgeçilmez ihtiyaçlarını daha az enerji harcayarak karşılaması gerekir. Performans analizinde enerji etkinliğinin sağlanarak konfor koşullarının oluşturulması önem taşır. Bu değerlendirmeye kullanım kolaylığı sağlanması da ayrı bir değer katar. Konfor koşullarının iyileştirilerek enerji tüketiminin azaltılması cephe kullanımında yüksek performans kazandırabilir (Oral, K., 2010: 8-20). Gerekli konfor koşullarının sağlanması gerekse enerji harcamalarının sınırlandırılması ve azaltılması ya da yapı kabuğu aracılığı ile enerji üretiminin sürdürülebilir özellikte olması önemlidir. Giydirme cephelerin transparanlık oranları da ısı, ışık, güneş ışınımı gibi dış ortam koşullarını filtreleyerek iç ortam koşullarının çalışanlar için uygun duruma getirmek açısından önemlidir. Giydirme cephelerin camlarında Low-e camların kullanımı ya

da çift katmanlı cephe oluşturmak, cephenin enerji performansını artırıcı özelliklerdir. Özellikle günümüzde yüksek teknolojinin kullanımı ile dinamik örtü elemanları ortaya çıkmış ve etkinliğin artmasını sağlamıştır.

Enerji etkinliği sağlamaya yönelik yaklaşımlar incelendiğinde, temelde, iki grupta toplanabilir (Karamanlıoğlu, 2011:64; Özler, E., 2003):

1. Enerji korunumu sağlamaya yönelik yaklaşımlar,
2. Enerji üretimine yönelik yaklaşımlar.

Giydirme cepheli yapılarda enerjinin korunumu aşağıdaki özelliklerine bağlıdır:

- Cephede kullanılan camların özellikleri; aydınlatma için harcanacak enerjinin en aza indirilmesi için camların güneş ışığı geçiricilik özellikleri (τ : ışık geçirme çarpanı) yüksek olmalıdır. Bunun yanında, kışın ısı kayıplarının ve yazın ısı artışının azaltılması için ısı geçiriciliği (U : toplam ısı geçirgenlik katsayısı) düşük olmalıdır. Giydirme cephelerde, çift cam, low-e cam, reflekte cam, akıllı camlar en çok tercih edilenlerdir. Güvenlik açısından lamine ve temperli camlar da sıklıkla kullanılır.
- Kabuk özellikleri; yapı kabuğunun tek ya da çift cidar oluşu, saydamlık oranı, opak malzemenin özellikleri, güneş ışığı ve ısı geçiriciliği enerji tüketimini etkiler. Çift kabuk sistemler ısının korunumu açısından daha büyük avantaj gösterir. Hatta, çift kabuk arasındaki boşluk, pasif enerji üretme sistemlerden biri olan güneş odası (kış bahçesi) olarak da kullanılabilir.
- Hakim rüzgarın dikkate alınarak doğal havalandırma imkanından yararlanma,
- Saçak, güneş kırıcı, jaluzi vb. gölgeleme elemanları kullanılarak yazın hacim içindeki ısı artışının önlenerek soğutma yükü azaltılabilir. Ayrıca, görsel konfor açısından da kamaşmanın önüne geçilir.
- Güneş ışığı sistemlerinin kullanılması (Işık rafı, ışık tüpü vb.),
- Aydınlatma ve soğutma yüklerini azaltacak otomasyon sistemlerinin kullanılması; örneğin yeterli güneş ışığı varken lambaların sensörler aracılığı ile kapatılması ya da yazın güneşten korunmak için gölgeleme elemanlarının otomatik olarak kapanması gibi... (Yasan, A., 2011, s.48-49).

Enerji üretimine yönelik özellikler ise aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Güneş kolektörleri ve fotovoltaik piller gibi aktif sistemlerin cephede ya da çatıda kullanımı.
- Rüzgar türbini kullanımı ile rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi elde etme.

IV. GIYDIRME CEPHELİ OFİS BİNALARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN ENERJİ ETKİNLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sürdürülebilirliğin temellerini oluşturan enerji etkinlik ile, ofis binalarının giydirme cephelerinde sürdürülebilir enerji kaynaklarının etkin kullanımıyla ilgili yöntemlerle enerji etkinliğin sürdürülebilir hale gelmesi amaçlanmaktadır. Giydirme cephelerin sürdürülebilirlik koşulu, malzemelerin iklim koşullarına ve teknolojik değişimlere göre seçilmesidir (Civan, 2006: 18-20). Yapı kullanım süresi, kullanım şekli, günümüzde veya gelecekte değişme ihtimali, tekrar kullanımı ve enerji kaynaklarının değişimi gibi konular göz önünde bulundurularak sürdürülebilirlik

sağlayan yeni teknolojiler kullanılabilir. Bu sistemlerde doğanın korunmasının yanında kullanıcıların çalışanların yapı etkileşimlerinde yeni ortam yaratırken var olan doğal ve kültürel değerleri koruyarak doğru planlanmalıdır. Kullanım ömrünü fiziksel etmenlere karşı performanslarının sürdürülebilmesi için cephenin belli aralıklarla bütün yönleriyle gözden geçirilmesi olabilecek problemlerin belirlenmesi ve gerekli tadilatların yapılması gerekir. Malzemelerin bileşenlerinin işlevlerini sürdürme özelliği çevre dostu özellikleriyle ele alınması gerekir. Enerji etkinlik malzeme seçimiyle alternatiflerin oluşması gerekir. Belirli standartlarda sürdürülebilirlik için gerekli konfor koşullarının çalışma ortamlarında sağlanması çevre dostu sürdürülebilir iş verimliliğini artırıcı özellik ortaya koyar. Yalıtım katman kalınlığı enerji etkin değerlere, bölgesel çevre koşullarına göre enerji performanslarının enerji etkin giydirme cephelerin termo fiziksel özelliklerine göre belirlenir. Enerji etkinliğinde enerji gereksinimlerinin azalmasında iç çevre kalitesinin çevreyi korumak için gerekli enerji tüketim miktarları arasındaki ilişkiye göre değerlendirilebilir (Yılmaz, B., Cerit, B., 2007). Giydirme cephe enerji etkin ofislerde yapı kabuklarının enerji etkin performansları yapı formu, konum, topoğrafya, hakim rüzgar yönü ve iklim gibi çevresel özelliklere göre değişiklik gösterir. Cam seçimi, kabuk cephe sisteminde kaynak kullanımı gibi enerjiyi koruyan ve enerji üreten cephe sistemleri enerji etkin oranını artırır. Enerjinin etkin kullanılabilmesi için cephe yüzeylerinden ve yapı kabuklarındaki açıklıklarından kaynaklanan ısı kayıpları, ısı kazancı sağlamak için doğru yönlendirilmesi gerekir (Özler, E., 2003). Bu bağlamda, giydirme cephe kabuğunun alt bileşenlerinde cephenin sürdürülebilirlik kriterleri olarak enerji etkin tasarım kriterleri aşağıdaki parametrelere göre gerçekleştirilebilir:

1. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı
2. Isı Kontrolü
3. Gürültü Kontrolü
4. Doğal Aydınlatma
5. Doğal Havalandırma
6. Görsel Kontrol (Güneş Işınım ve Kontrolü)

olarak incelenmektedir. Giydirme cephe modelinde doğal havalandırma, şeffaflık, ses kontrolü, ısıtma, enerji etkin cam kullanımı, tek veya çift kabuk cephe sistemleri

kontrol altına alınarak iç hava kalitesi düzenlenebilir. Kullanıcılar tarafından tüketilen enerjinin azaltılmasında transparanlık oranı günışığını içeriye alarak büyük bir önem taşımaktadır. Enerji etkin giydirme cephelerin dış kabuğunu oluşturan cephe elemanları, ısı, ışık ve ses geçişlerinin kontrolünü sağlayarak dış ortamın olumsuz etkilerini filtreleyerek süzmesi gerekir. Giydirme cephelerin enerji etkinliğinin dikkate alınması, büyük enerji kayıplarının önlenmesinin yanında çevre kirliliğine de çözüm getirmiştir. Güneş ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerjilerden daha fazla yararlanmak, çevre açısından da kalıcı çözümler getirmenin yanında, yapıların kendi enerjilerini üretmeleri sağlanmıştır. Bu gelişmelere göre giydirme cephelerden beklenen performansa göre enerji etkinliği çeşitlenmiştir. Bu yapıların, kendi enerjilerini üretmeleri sonucu atmosfere saldığı karbon sıfır enerjili bina finans teşvikleri enerji performanslarını belirleyen sertifika sistemlerinin gelişmesine neden olmuştur. Yeşil bina sertifikasyonları olarak bilinen bu sertifika sistemlerinden en yaygın olanları BREEAM ve LEED'tir. Bu sertifikasyon sistemleri ile yüksek enerji tüketimlerini azaltan konforlu mekanlara ulaşılabilmesi sağlanmıştır.

A. Giydirme Cepheli Ofis Binalarında Sürdürülebilir Açıdan Enerji Kullanımı

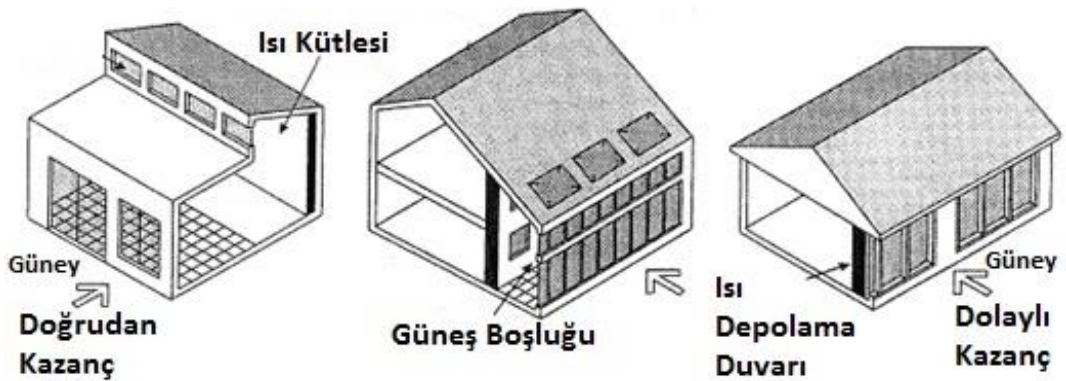
Sürdürülebilirlik kapsamında, güneş ve rüzgar enerjileriyle doğrudan temas halinde olabilen bina cephe elemanlarının incelenmesi gerekir. Enerji tüketimleri konusunda büyük orana sahip binalarda enerji etkin tasarım anlayışı gerekir. Enerji sorunu dikkate alındığında ofis binalarında konfor parametrelerini minimum enerji kullanarak sağlanması yenilenebilir enerji kaynak kullanımında ve kullanılan enerjinin korunmasına yönelik tedbirlerin alınmasını gerektirir. Sürdürülebilir çevreler oluşturmanın amaçlandığı ofis binalarında giydirme cephe yapı kabuğuna göre değişim göstermiştir. Buna göre giydirme cephelerin sürdürülebilir enerjilerle binanın gereksinimlerine ve dış ortam koşullarına göre yenilenebilir enerjiler olarak giydirme cephelere bütünleşik tasarlanıp çevre kirliliğinin azalmasına yarar sağlamıştır. Giydirme cephelerin transparan giydirme cephe sistem alternatifleriyle güneş enerji kazancı ve aydınlatmada günışığından yararlanma gibi kazançlar cephe elemanlarıyla sağlanabilir (Alpur, 2009). Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımıyla

tüketimlerini azaltan teknolojiler bina enerji performansının yükselmesine neden olmaktadır. Bu sistemlerde giydirme cephelere entegre edilen ve ısıtma, soğutma ve havalandırma sağlayan enerji harcamalarını azaltan yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır. Enerji etkin yaklaşımlara göre yenilenebilir enerji kaynakları kullanıma yönelik yöntemler, güneş, rüzgar, su, toprak, hava gibi doğal ve fosil kaynaklarından elde edilen elektrik enerji üretimini sağlayan sistemlerdir. Üretilen elektrik enerjisi ısı, ışık üretiminde kullanılabilir. Giydirme cephe sistemlerinde aktif ve pasif yöntemlerle enerji üretilebilir. Herhangi bir ara elemana gerek duyulmayan enerji üretimi sağlayan pasif yöntemlerin yeterli olmadığı durumlarda ara elemana gerek duyan aktif yöntemlerden yararlanılabilir veya pasif yöntemlerin aktif yöntemlerin birbirini desteklediği yöntemler kullanılabilir (Karamanlıoğlu, 2011:65).

1. Edilgen (Pasif) Yöntemin Kullanımı

Isı enerjisini toplayıcı ve doğal yollarla dağıtıcı olan yöntemdir (Şekil 58). Yapma enerjiye gereksinim göstermeyen yapıyla bütünleşmiş toplama ve depolama söz konusudur (Web-4, 2019). Edilgen yolla güneş enerjisinden yararlanma yöntemleri gerektiği gibi uygulandıklarında gerek enerji etkinliği gerekse ısısal konfor açısından tüm yöntemlere uygun koşullar sağlanabilmektedir (Web-5, 2010). Yöntemlerin başlıcaları şunlardır (Gedik, 2018).

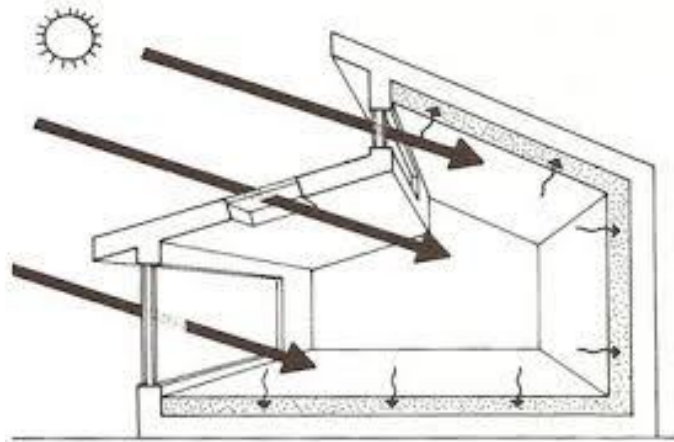
1. Dolaysız Isı Kazancı,
2. Isı Depolayıcı (Trombe) Duvarlar,
3. Güneş Odası (Sera) Ekleme



Şekil 58 Pasif Enerji Kazanç Sistemleri-(URL-2020)

a. Dolaysız ısı kazancı

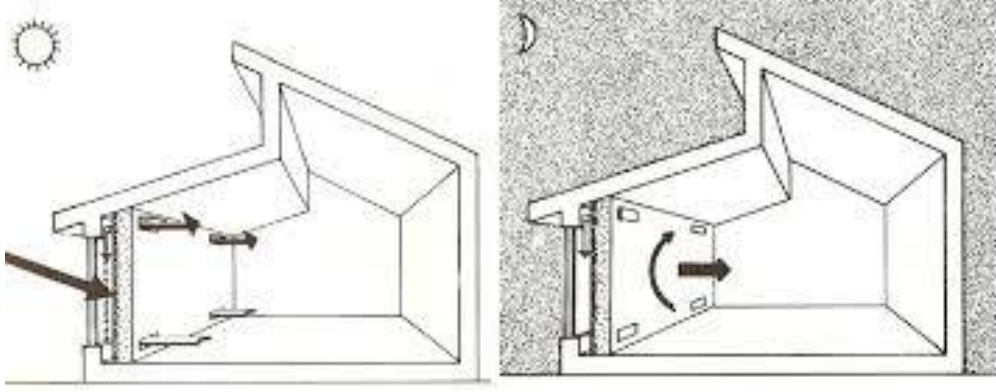
Dolaysız Isı Kazancı Yöntemi, yapının güney duvarındaki büyük cam yüzeylerden ve güneye bakan çatı pencerelerinden iç mekana giren güneş ışığının mekanın tavan, duvar ve döşemelerinde yutularak ısı enerjisine dönüştürülmesi ve depolanmasına dayanır. Doğrudan (dolaysız) kazanç sistemlerini dolaylı kazanç sistemlerinden ayıran özellik dağıtıcı elemana gerek duyulmamasıdır. Güneş enerjisi depolayıcılarla güneye bakan cephelerde direkt alınan sistemlerdir (Oral, K., 2010). Bu yönleme göre doğrudan alınan enerji opak yüzeylerde depolanır. Özellikle bu opak yüzeylerin koyu renkli olması, depolanan enerji miktarını arttırmaktadır. Güneş ışınımını geçirerek hacim içine alınmasını sağlayan saydam bölümün de güneş enerjisi geçirgenlik değerlerinin yüksek olması gerekir. Bununla birlikte, bu sistem açısından yön de büyük önem taşır. Güneş enerjisinin en bol olduğu yön, güney en avantajlı yöndür. Enerji giderlerinin azalmasında iklim kontrollü ısıl konforun sağlanmasında kullanılan sistemlerdir. Doğrudan kazanım yolları aşağıdaki gibi kullanılmaktadır; güneye bakan atriumlar, cam cepheler, çatı pencereleri vb. (Şekil 59).



Şekil 59 Doğrudan Kazanç Sistemleri-(URL-2020)

b. Isı depolayıcı (Trombe) duvarlar

Isı depolayıcı (Trombe) duvarlar, bidon duvar (su duvarı), çatı havuzu sistemleri, dolaylı kazanç yöntemlerindedir (Özçiftçi, 2010: 28). Giydirme cepheli yapılarda trombe duvar ve bidon duvar tercih edilebilmektedir (Şekil 60).

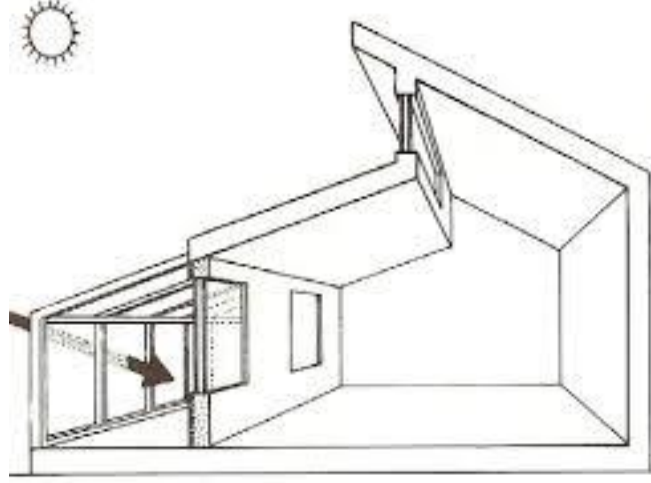


Şekil 60 Trombe Duvarlar-(URL-2020)

Isı Depolayıcı Duvarlar yönteminde, güneş ışınımları iç mekana alınmadan yapı kabuğu olarak tasarlanan özel duvar ögesi aracılığıyla toplanır ve ısı enerjisine dönüşerek depolanır. Yöntemin kanallı ve kanalsız olmak üzere iki tür uygulaması söz konusudur. Kanallı ısı depolayıcı duvarlar, mekana anında ısı sağladıkları gibi aynı zamanda depoladıkları enerjiyi güneşin olmadığı saatlerde ışınım yoluyla mekana aktarırlar. Kanalsız ısı depolayıcı duvarlar, mekana ısı aktarımında daha yavaş olsalar da bu duvarların üstün yanı 24 saat boyunca iç mekandaki sıcaklık değişimlerini azaltmada daha etkin olmalarıdır (Gedik, 2018).

c. Güneş odası (sera) ekleme

Güneş odaları güneşe yönlendirilen camlarla çevrili sistemlerdir, kış bahçesi olarak da bilinir. Güneş odalarıyla iç mekan arasında ısı depolama ve içeri iletme görevi masif bir duvara aittir (Şekil 61). Giydirme cephe yapılarında, çift cidarlı sistemlerle de güneş odaları oluşturulabilir. İki cidar arasındaki uzaklık bir mekan oluşturabilecek genişlikte tutulursa, güneş odası olarak görev yapar. Güneş odası ekleme yönteminde güneş ışığı bir mekan aracılığıyla toplanır ve ısı enerjisine dönüştürülerek depolanır, ardından arkadaki mekanlara aktarılır (Gedik, 2018).



Şekil 61 Güneş Odaları (Seralar)-(URL-2020)

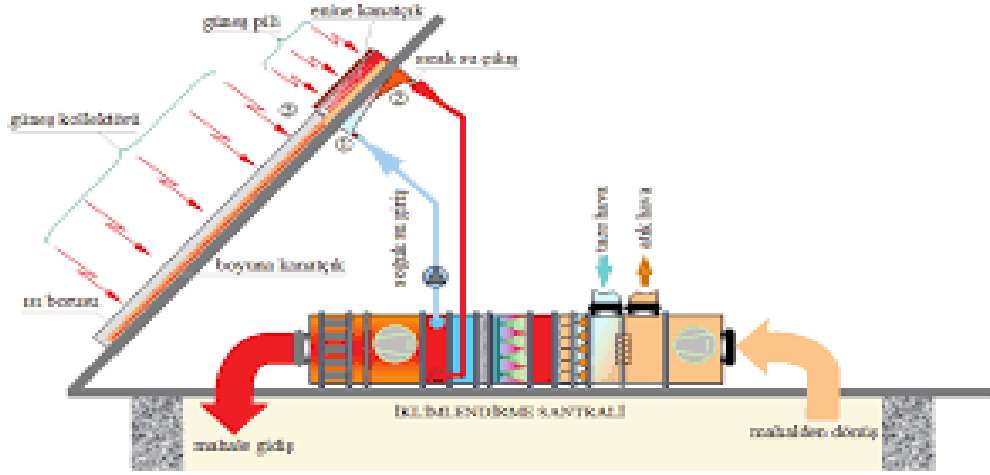
2. Etken (Aktif) Yöntemin Kullanımı

Etken yöntemler, bina cephelerinden enerji üretimine yönelik güneş ve rüzgar enerji kaynaklarını kullanarak bina içi harcamalarının azaltılmasında istenilen enerjiye dönüştürerek kullanılan mekanik ve elektronik sistem bütününe verilen addır. Bu sistem, ısıtma ve kullanım suyu için kullanılır. Bu yöntemin kullanım türleri aşağıdaki gibidir:

1. Güneş Kollektörleri
2. Fotovoltaik Piller
3. Rüzgar Türbinleri

a. Güneş kollektörleri

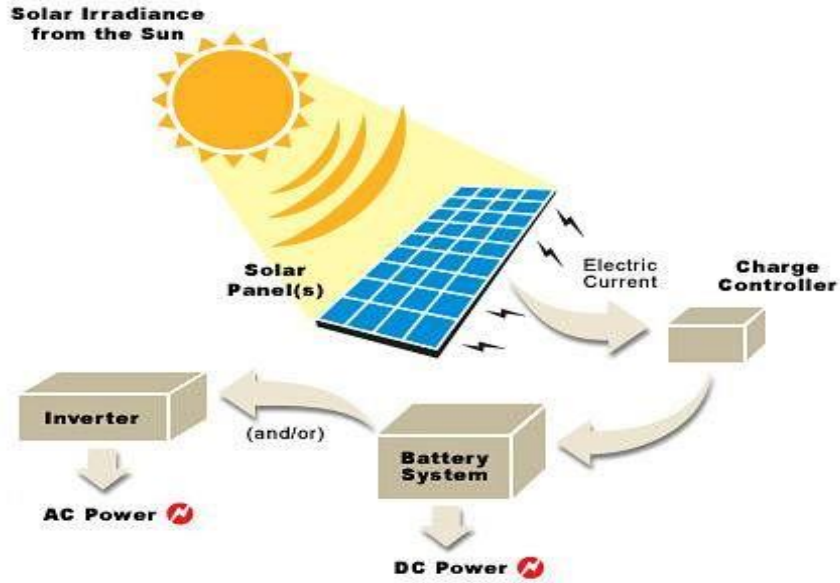
Güneş kollektörleri ile enerji eldesi, toplanan güneş enerjinin yapının bitişiğinde ya da alt bölümünde yer alan su depolarında ya da çakıllı alanlarda depolanması, depolanan enerjinin pompa, boru vb. gereçlerle dağıtılması şeklinde gerçekleşir. Güneş kollektörleri, yapıların dışında ya da bünyesinde yer alabilir; örneğin çatı, duvar, korkuluk vb. (Şekil 62). Maksimum verim, güneş ışınlarını toplama dik geldiğinde elde edilir. Toplama eğiminin belirlenmesinde toplaktan yararlanma süresi belirleyici olur. Güneş ışınlarından yararlanmada en uygun yön, kuzey yarımküre için güneydir. Güney ile $\pm 15^{\circ}$ de yararlanılabilir yön olarak kabul edilir (Gedik, 2018).



Şekil 62 Güneş Kollektörleri-(URL-2020)

b. Fotovoltaik piller

Fotovoltaik piller, elektrik enerjisi üreterek mekanın ısıtılması, soğutulması ve aydınlatma için kullanılan sistemlerdir. Yakıtı güneş ışığı olan, çevreye zararlı atıklar içermeyen bir elektrik üretim düzeneğidir (Şekil 63). Fotovoltaik piller, yakıtı güneş ışığı olan, çevreye zararlı atıklar içermeyen bir elektrik üretim düzeneğidir.



Şekil 63 Fotovoltaik Piller-(URL-2020)

c. Rüzgar türbinleri

Rüzgar enerjisi kullanarak rüzgar türbinlerinden enerji üreten sistemler gerek duyulduğu zaman enerjinin büyük bölümünü karşılayarak enerji üretimine katkı sağlamışlardır. Rüzgar enerjisinden yararlanılarak, ekosisteme geri dönen zararlı

atıkların sayısı en aza indirilmiştir. Binanın formu rüzgar türbinlerinin hızı açısından uygun özellikte olmalıdır (Can, A., 2008), (Şekil 64).

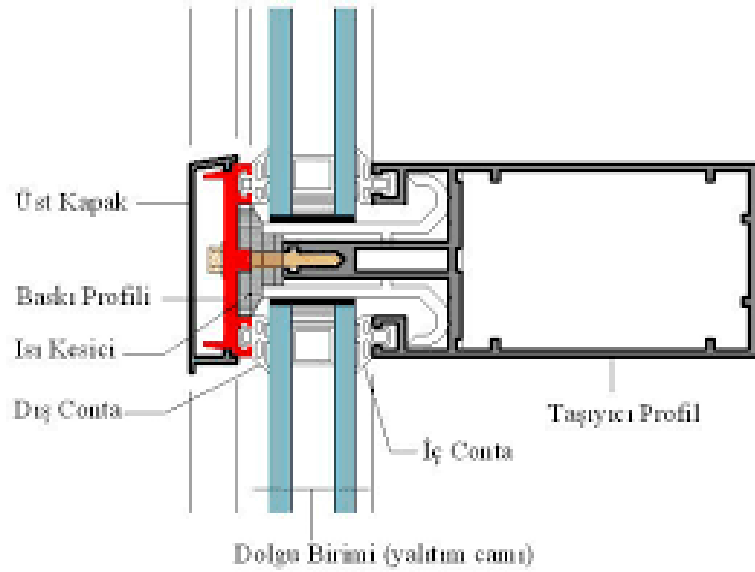


Şekil 64 Rüzgar Türbinleri-(URL-2020)

B. Giydirme Cepheli Ofis Binalarında Isıl Konfor

Çalışma mekanlarında ısı konforu, kullanıcıların iç çevreden memnun oldukları ısı, nem ve hava devinimleri olarak kabul edilebilir. Kullanıcıların etkinliklerine göre bağıl nem, hava devinimleri, sıcaklık ve hacmi çevreleyen öğelerin iç yüzeylerinin sıcaklıklarının kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu zaman ısı konforu sağlanır. Giydirme cephelerde, iklim verilerine göre ikili, üçlü ya da dördü camların kullanılması veya çift cidarlı sistemlerin kullanılması gerekebilir. Güneş kırıncıları, gölgeleme elemanları vb. güneş denetim sistemleri hacimde fazla ısı yükü oluşumunu engelleyerek soğutma yükünün azaltılmasında ve görsel konfor yönünden büyük ışıklılık ayrımlarının oluşmaması açısından büyük öneme sahiptir. Soğuk ve sıcak hava koşullarında yapı kabuğunun cam ve dolu alanlarının ayrı ayrı olarak değerlendirilmesi gerekir. Çünkü değişik kesitler ve gereçler kabuğun tümünde ısısal direnç yönünden ayırım gösterir (Şerefhanoglu, 2001: 36, 37). Isıl konfor koşullarını oluşturan etkenler; iklim koşulları, malzemelerin ısı kapasitesi, opak ve saydam bileşenlerin toplam ısı geçirme katsayısı (U), yoğuşma ve saydamlık oranı olarak gruplandırılabilir. Giydirme cephelerin ısıyı içeriye veya dışarıya iletmesinde onu oluşturan malzemelerin sağladığı dirence göre belirlenir. Metallerin ısıyı oldukça iyi iletmesinin yanında camlarda ısı iletimi daha azdır. Özellikle, cam kalınlıklarının artması ve cam panellerinin arasında hava boşluğu bırakılması ile ısı iletimi daha da azaltılır. Yalıtım malzemelerinin hafif ve gözenekli olması ısının iletmesini oldukça yavaşlatmakta ve hatta en aza indirgemektedir. Isı iletkenlik bölgeye ve mevsime göre büyük önem taşımaktadır. Kimi durumda, soğutma yükü maliyeti, ısıtma yükü

maliyetinden daha yüksek olabilmektedir. Bundan dolayı giydirmeye cephelerin ısı yalıtım şekli ve ısı geçirme değeri önemlidir. Saydam bileşenlerinin ısı iletiminin az olması soğuga karşı yalıtımlı olmasını yüksek sıcaklıklardan etkilenmesini önlemek için kullanılan güneş kontrol camları, yoğuşma, havalandırma, kirlenme, ısıya dayanıklı cam malzemelerinin kullanılması yangından etkilenmesini azaltılması ve yayılmasına karşı dayanıklı malzemelerle çözülebilir. Opak bölgelerde giydirmeye cephelerin yapı strüktürü arasında iyi yalıtım malzemeleri yerleştirilir. Opak bölgelerdeki pencere camlarındaki çift cam olmadığı için yoğunlaşma oluşur ve onun giderilmesi olanaklı değildir. Bundan dolayı opak cam yalıtımı veya camla yalıtım arasında havalandırma sağlayabilir. Isı yalıtımının sıcak yüzeyine buhar kesici konularak engellenebilir veya oluşan yoğuşma suyunun drenajı sağlanabilir veya açıklanan tüm uygulamalar uygulanabilir. Bundan dolayı opak bölge cam olan giydirmeye cephe sistemlerinin genelde opak alan bölgelerde şeffaf veya mat cam panellerle yeterli ısı yalıtımı sağlanmışsa yoğuşma gerçekleşmez (Güzel, N. O., Sönmez, A., 2004: 12-17). Şekil 64’da ısıl konfor açısından uygun olan giydirmeye cephe cam detayı verilmiştir.



Şekil 65 Isıl Konfor Açısından Uygun Giydirmeye Cam Detayı-(URL-2020)

Fiziksel konfor koşulların sağlanabilmesi için camların, güneş enerjisini geçirme özelliği, camın toplam ısı geçirme değeri ve bu değerleri etkileyen ara boşluk genişliği ile dolgusu büyük önem taşır.

- **Güneş Enerjisini Geçirme Özelliği:**

Camın gelen güneş ışınımının bir bölümü yüzeye çarparak yansır (ρ : ışık yansıtma çarpanı), bir bölümü yutulur (α : ışık yutma çarpanı), bir bölümü de camdan geçerek (τ : ışık geçirme çarpanı) yapı içine ulaşır. Hava boşluğunda yutulan güneş ışınımının bir bölümü içeri bir bölümü de dışarıya olmak üzere, taşınım ve ışınım yoluyla yayınır (q_i). İç hacme yayınan bu enerji ısı enerjisine dönüştüğü için ısı kazancına sebep olur. Camdan geçen ışık (τ) ile iç hacme yayınan ısı ışınımının (q_i) toplamı “Güneş Enerjisi Toplam Geçirgenlik Değerini (SHGC)” belirler. Camların SHGC değerlerinin yüksek olması güneş enerjisi kazanımının yüksek olduğu anlamına gelir.

- **Camın Toplam Isı Geçirme Değeri:**

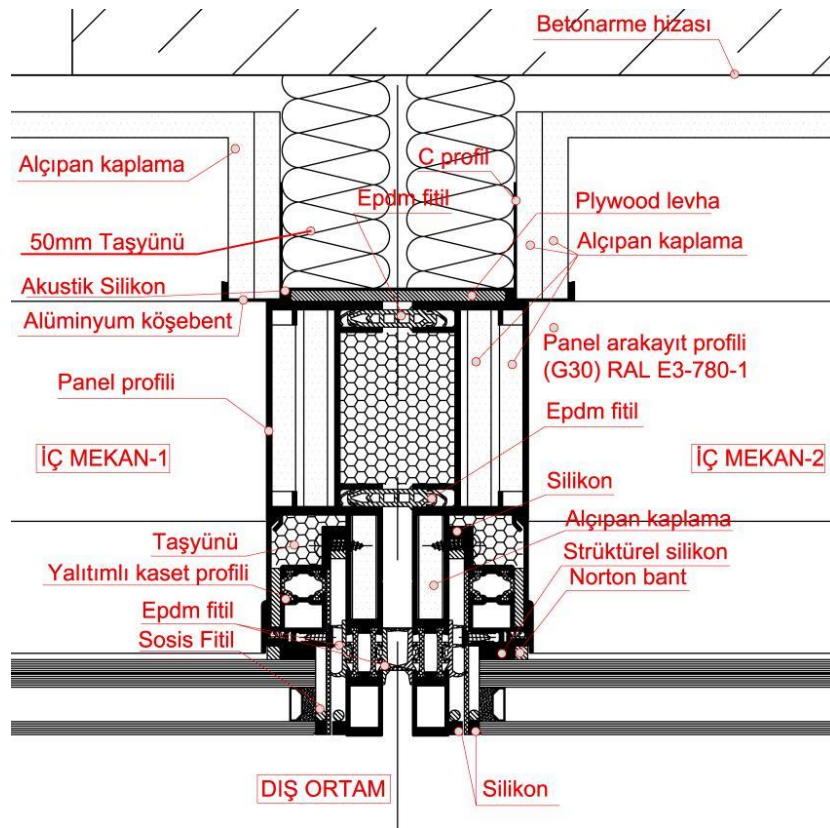
Camların toplam ısı geçirgenlik değeri U (W/m^2K) ile ifade edilir. U değeri küçüldükçe ısı kayıpları ve yoğunlaşma azalmaktadır. Bundan dolayı U değeri küçük camların kullanılması iç mekanlardaki ısısal konforu olumlu etkilemektedir.

- **Ara Boşluk Genişliği ve Dolgusu:**

Ara boşluklu camların genişliğinin artırılması belirli oranlarda camların U değerini (ısı geçiş değeri) azaltmaktadır. Isı yalıtımı açısından 16-20 mm aralığı iyi koşulları oluşturmaktadır. 20 mm’in üzerindeki ara boşluklar arasındaki hava hareketlenir ve ısı yalıtımını zayıflatır (Güzel, N. O., Sönmez, A., 2004). Ara boşluk arasını dolduran gazlar camların ısı iletkenliklerini etkilemektedir. Ara boşluk dolgusu olarak daha çok kuru hava tercih edilmektedir ancak argon, kripton, ksenon gibi farklı gazlar ısı iletimini daha da azaltmaktadır. Ara boşluk genişliği ve dolgu cinsine göre camların toplam ısı geçirme değeri değişebilmektedir. Cam malzemenin büyük alanlarda kullanımı, yani cephelerde saydamlık oranının artması soğuk dönemlerde ısı kayıplarını artırırken, sıcak dönemlerde sera etkisiyle aşırı ısınmaya neden olmaktadır. Seçilen camların soğuk aylarda ısı kayıplarını minimuma indirmek ve sıcak aylarda aşırı ısınmayı önlemek için uygun U değerlerine sahip olması gerekir. İmf ve Low-e kaplamalı camlar, U değeri oldukça düşük olup, ısısal konfor açısından uygun camlardır

C. Giydirme Cepheli Ofis Binalarında Akustik Konfor

Akustik konforun sağlanabilmesinde yüksek ses geçiş kaybını sağlayabilen yapı kabuğunun oluşturulması ve hacim içinde ses yutucu gereçlerin kullanımı önemlidir. Kabuk gereçlerinin ağır ve masif olması ya da çift kabuk sistemlerin kullanılması, ses geçiş kayıplarının yüksek olmasını sağlar. Olabilecek gürültülere karşı ses yalıtımı sağlamasında cam kalınlıkları ve iki cam arasındaki mesafenin arttırılması gerekir (Aydın&Mıhlıyanlar, 2017: 219). Bu etkenlerden yapı kabuğuna ulaşan gürültü düzeyi, kütle kanunu, giydirme cephe sistemlerinin ses geçiş kaybı, bileşik cidar olması durumunda saydamlık oranı, hacmin toplam yutuculuğu hacim içindeki işitsel konforun belirleyicisidir. Opak alanlarda ses geçiş kaybı değeri gerecin kütlesiyle doğru orantılıdır. Gerecin kütlesinin artması, çift cidar olması ya da gerekli yalıtım gereci kullanılmasıyla yapı içinde istenilen akustik konfor koşullarıyla sağlanabilmektedir. Şekil 66'de akustik konfor açısından uygun bir giydirme cephe cam detayı görülmektedir.



Şekil 66 Akustik Konfor Açısından Uygun Giydirme Cam Detayı-(URL-2020)

Akustik konfor sağlayabilen camlarla ilgili aşağıdaki özellikler önem taşımaktadır:

• **Cam Kalınlığı:**

Ara boşluklu çift camlar, tekli camlara göre daha yüksek ses geçiş kaybı değeri sağlamaktadır. Camların kalınlıkları arttıkça gerecin kütlesini arttıracak için ses dalgaları tarafından titreştirilmesi azalacağından ses geçiş kaybı artar. Çift camlarda her iki camın da kalınlığının aynı olması, rezonans oluşturacağı için, akustik açıdan istenilen bir durum değildir. Örneğin, çift camlı bir sistemin cam kalınlıklarının 6 + 6 mm olması yerine 7 + 5 mm olması, rezonansı engelleyeceği için akustik konfor açısından daha uygun koşullar ortaya koyar.

• **Ara Boşluk Genişliği ve Dolgusu:**

Ara boşluklu çift camların ara boşluğu genişliğinin artırılması belirli oranda gerecin ses geçiş kaybı değerini arttırmaktadır. Ara boşluklarını dolduran gazların değiştirilmesi ses geçiş değerini etkilemektedir. Sönümleyici görev gören gazların ara boşluğu doldurmasıyla çift camlarda ses yalıtımı sağlanabilmektedir. Ses yalıtımı, ısı yalıtımından farklıdır. Ses yalıtımı bina içinde oluşan sesi dışa çıkmasını ve dışta oluşabilen seslerin içe girmesini engellemektedir. Özellikle tren yolu üzerindeki binaların mekanik gürültülerinden korunması önemlidir. Tek cama göre çift cam, ses yalıtımı açısından daha etkilidir. Ses yalıtım değerinin artırılmasında iki yöntem vardır; cam kalınlığının artırılması ve iki cam arasındaki mesafenin artırılması. İki cam arasındaki boşluk 10 cm'den az olduğundan çok etkili olmaz. Mesafe arttıkça ses yalıtımı artar ancak ısı yalıtımı azalır. Bu durumda optimum çözümlerin bulunması gerekir. Örneğin, iki çerçeveli sistemlerle hem ses yalıtımı hem de ısı yalıtımı sağlanabilir. Ses yalıtımının korunabilmesi için cephede çatlak ve yarıkların olmaması gerekir (Güzel, N. O., Sönmez, A., 2004: 12-17).

D. Giydirme Cephe Binalarında Görsel Konfor

Hacimlerde görsel konfor koşullarının oluşması için yeterli aydınlık düzeylerinin sağlanması ve bu aydınlıkların düzgün dağılması gerekmektedir. Özellikle günışığıyla aydınlanan mekanlarda gerekli günışığı aydınlığının oluşturulması, dış ortamla görsel bağlantısının sağlanması, yıllık güneşlenme süresi

ve kamaşmanın engellenmesi gnşığı memnuniyetini etkileyen parametrelerdir (Yıldız, Y., 2018: 1, 2). Saçak, güneş kıran, jaluzi vb. gölgeleme elemanları kullanılarak yazın i hacim içindeki ısı artışının önlenmesi mümkündür. Ayrıca görsel açıdan kamaşmanın önüne geçilir. Aydınlatma için harcanarak enerjinin en aza indirilmesi için cephede kullanılan camların gnşığı geçiricilik özelliklerinin (τ : ışık geçirme çarpanı) yüksek olması gerekir. Bunun yanında kışın ısı kayıplarının ve yazın ısı artışının azatılması için ısı geiriciliğı (U: toplam ısıl geçirgenlik katsayısı) düşük olmalıdır. Giydirmeye cephelerde çift cam, low-e, reflekte cam, akıllı camlar en çok tercih edilenlerdendir. Güvenlik açısından lamine ve temperli camlar sıklıkla kullanılır. Aydınlatma ve soğutma yüklerini azaltacak otomasyon sistemlerinin kullanılması örneğın yeterli gnşığı varken lambaların sensörleri aracılığıyla kapatılması ya da yazın güneşten korunmak için gölgeleme elemanlarının otomatik olarak kapanması enerji etkinliğı açısından önemli özelliklerdir (Yasan, A., 2011, s. 48-49).

Gnşığından yeterli miktarda faydalanma, enerjinin etkin olarak kullanılması, yapı kabuğundaki açıklıklardan kaynaklanan ısı kayıplarının azalması ve ısı kazancı sağlanmasıyla yönlenme, saydamlık oranı, pencere boşluğunun biçimi-boyutu, camın ışık ve ısı geçirme katsayısı önemli parametrelerdir. Giydirmeye cephelerde ışık geçirme çarpanı düşük camların kullanımı gnşığından faydalanma düzeylerini düşürmektedir (Web-2, 2011; zler, E., 2003).

E. Giydirmeye Cepheleli Ofis Binalarında Doğal Havalandırma

Giydirmeye cephelelerin enerji performansının yüksek olması için doğal havalandırma yöntemlerinin tercih edilmesi önemlidir. Ancak, doğal havalandırmanın yetersiz olduğu koşullarda mekanik sistemler de kullanılabilir ya da her iki sistemi de içeren hibrid sistemler kullanılabilir. Mekanik sistemlerin kullanıldığı durumlarda fosil kökenli enerji kaynaklarının kullanımı yerine, güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı enerji etkinliğı açısından büyük bir önem taşır. Örneğın, iklimlendirme sistemlerinin PV'lerle üretilen elektrik enerjisi ile çalıştırılması gibi...

V. GIYDIRME CEPHELİ OFİS BİNA MODELLERİNİN ENERJİ ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu bölümde önde gelen ofis binaları kronolojik sıraya göre yapı kabuğu, yapı formu, konum, saydamlık oranı, bina içi konfor koşullarının sağlanmasında ısısal, görsel ve akustik performansları Dünya ve Türkiye örneklerinden beşer adet olmak üzere, örnek tablolar halinde açıklanmıştır (Çizelge 1-10).

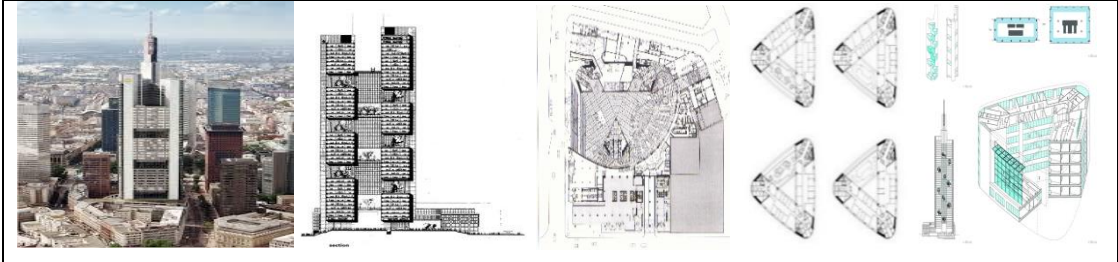
A. Dünya Örnekleri Üzerinden İncelenmesi

Bu bölümde beş adet Dünya örneği giydirme cepheli ofis yapısı ele alınarak, yapıya ait tanımlayıcı özellikleri, giydirme cephe sistem detayları, saydamlık oranı, cam türü, yapı formu, yapı kabuğu, yönlendirme, enerji kullanımı, ısı konfor, akustik konfor ve görsel konfor açısından değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 1-5).

1. Commerzbank Headquarters Binası

Almanya'nın Frankfurt şehrinde yer alan Commerzbank Headquarters Binası'nın enerji performansını ve fiziksel konfor koşullarını etkileyen özellikleri Çizelge 1'de sıralanmıştır (Web-9, 2012; Fosters, 2007).

Çizelge 1 Commerzbank Headquarters Binasının Yapı Özellikleri

	
Proje Sahibi	Hochtief AG
Proje Konumu	Frankfurt Almanya
Proje Yılı	1992-1997
Müteahhit/Mimar	Sir Norman Foster & Partners
Kapalı Alan	120.736 m ²
Kat Sayısı/Yükseklği	63 Kat, 252 m
Sertifika Tipi	LEED, BREAM
Cephede Kullanılan Sistem	Alüminyum Kompozit Kaplamalı Çift Katmanlı Çubuk + Panel Giydirme Üçlü Sabit Ve Açılabilir Cam Cephe Sistemi
Saydamlık Oranı	% 85 Transparan
Cam Türü	8 mm Temperli Dış Cam+165 mm Hava Boşluğu+ (6+6) mm İç Cam Low-e
Cephe Türü	252 mm boşluklu Çift Kabuklu Giydirme Çubuk + Panel Kompozit Kaplamalı Üçlü Camlı Cephe Kabuğu
Yapı Formu	Üçgen Ve Eğrisel Form
Yapı Kabuğu	Çift Cidarlı Giydirme Çift Cam Cephe Kabuğu + Kaplama
Yönlendirme	Hakim Rüzgar Yönüne Doğru Yönlendirme
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisi: Isınma, Aydınlanma Rüzgar Enerjisi: Elektrik Üretimi, Havalandırma
Isıl Konfor	Isı Yalıtımlı Malzemelerle Çift Cidarlı Giydirme Cephe Kabuğu, Isıl Kontrollü Üçlü Camlar, Klimalar, Isıtma Amacıyla Pencere Yanına Yerleştirilen Radyatör, Soğuk Su Pompaları, Soğuk Su Makineleri
Akustik Konfor	Gürültüye Karşı Opak Alanlarda Yalıtılmış Malzemelerle, Saydam Alanlarda Çift Cidarlı Üç Katmanlı Temperlenmiş Camlarla Yalıtım
Görsel Konfor	Günışığı Geçirgenlik Değeri Yüksek Cam, Kamaşmayı Azaltan Gölgeleme Elemanı, Gökbahçeleri, Atrium

2. Swiss Re Genel Merkez Binası

İngiltere'nin Londra şehrinde yer alan Swiss Re Genel Merkez Binası'nın enerji performansını ve fiziksel konfor koşullarını etkileyen özellikleri Çizelge 2'de sıralanmıştır (Foster, 2007; Web-10, 2012).


Çizelge 2 Swiss Re Genel Merkez Binasının Yapı Özellikleri

	
Proje Sahibi	Swiss Re Insurance Skansa
Proje Konumu	Londra, İngiltere
Proje Yılı	1997-2004
Müteahhit /Mimar	Sir Norman Foster & Partners
Kapalı Alan	15.000 m ²
Kat Sayısı/Yükseklik	40 Kat-319 m
Sertifika Tipi	LEED (ALTIN, PLATİN)
Cephe Sistemi	220 mm Boşluklu Çift Kabuklu Giydirme İç Katman (1380 genişlik x 2250 yükseklik) Panel + Dış Katman (1400 genişlik x 2234 mm yükseklik) Çubuk Çift Açılımlı Üçgen Dia-Grid Çift Cam Cephe Sistemi
Saydamlık Oranı	% 100 Transparan
Cam Türü	6 mm Low-e Dış Cam + 14 mm Hava Boşluğu + 8 mm Low-e İç Cam + 220 mm Ara Boşluk
Yapı Kabuğu	Çift Cidarlı Giydirme Akıllı Çift Camlı Transparan Cephe Kabuğu
Yapı Formu	Merkezi ve Merkeze Doğru Genişleyen Rüzgara Dayanıklı Aerodinamik Form,
Yönlendirme	Hakim Rüzgar Yönüne Dayanımlı Olarak
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisi: Fotovoltaik Panel, Güneş Kolektörü, Rüzgar Enerjisi: Havalandırma
Isıl Konfor	Yalıtımlı Malzemelerden Oluşan Çift Katman, Isıl Kontrollü Çift Katmanlı Camlar, Klimalar
Akustik Konfor	Gürültüye Karşı Saydam Alanlarda Çift Cidarlı Kabuk Ve Çift Katmanlı Camlarla Yalıtım
Görsel Konfor	Dışa Yansıtıcı Camlarla Kamaşmaya Karşı Önlem, Gölgeleme Elemanı, Atrium

3. Hearst Tower Binası

Amerika'nın Manhattan şehrinde yer alan Hearst Tower'nin enerji performansını ve fiziksel konfor koşullarını etkileyen özellikleri Çizelge 3'de sıralanmıştır (Web-11, 2016; Web-12, 2013).



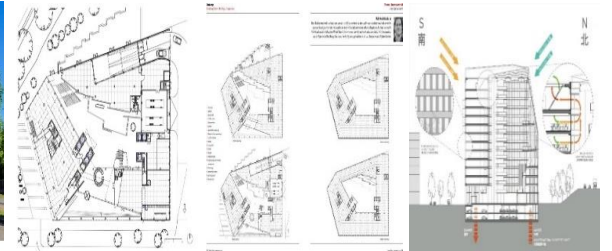
Çizelge 3 Hearst Tower Binasının Yapı Özellikleri

	
Proje Sahibi	Hearst Corporation Turner Construction
Proje Konumu	Manhattan New York Amerika
Proje Yılı	2000-2006
Müteahhit /Mimar	Sir Norman Foster & Partners
Proje Tipi	Ofis
Kapalı Alan	80.000 m ²
Kat Sayısı/Yükseklik	46 Kat- 182 m
Sertifika Tipi	LEED (ALTIN Ve PLATİN)
Cephe Sistemi	Dökme Taş Cephe Kaplamalı + Üçgen Çift Izgaralı Çelik Karkas Giydirme Çubuk Çift Cam Sistem
Saydamlık Oranı	% 100 Transparanlık
Cam Türü	8/6mm + 12/16 mm Ara Boşluk + 6/8 mm Özel Low-e Kaplamalı Renkli Cam
Yönlendirme	Yola Göre Her Yönden Ulaşım
Yapı Kabuğu	Çift Katmanlı Giydirme Çift Camlı Transparan Cephe Kabuğu
Yapı Formu	Dikdörtgen
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisi; Fotovoltaik Paneller Rüzgar Enerjisi; Havalandırma
Isıl Konfor	Isı kontrollü Düşük Emisyonlu Camlar sistemleri, Su Perdeleri, Sıcaklık Kontrollü Sağır Duvarlar, İklimlendirme
Akustik Konfor	Cam kalınlığı ve Kaplama açısından Gürültüye Karşı Yalıtımlı
Görsel Konfor	Dışa Yansıtıcı, Gün-ışığı geçirimsizliği iyi kamaşma problemine karşı Gölgeleme Film ve Güneş Kırıcılar

4. Amsterdam Deloitte Edge Binası

Hollanda'nın Amsterdam şehrinde yer alan Amsterdam Deloitte Edge Tower'nin enerji performansını ve fiziksel konfor koşullarını etkileyen özellikleri Çizelge 4'de sıralanmıştır (Web-13, 2017; Web-14, 2019).

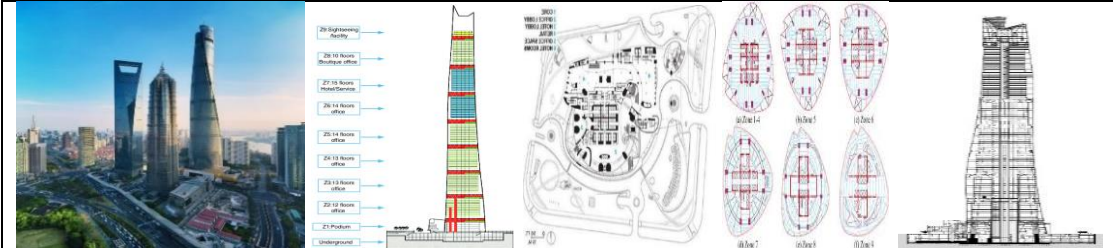
Çizelge 4 Amsterdam Deloitte Edge Binasının Yapı Özellikleri

					
Proje Sahibi	OVG Gayrimenkul- G&S Bouw				
Proje Konumu	The Zuidas, Amsterdam, Hollanda				
Proje Yılı	2008 - 2014				
Müteahhit /Mimar	PLP Architecture				
Proje Tipi	Ofis				
Kapalı Alan	40.000 m ²				
Kat Sayısı/Yükseklik	14 + 2 (Bodrum Kat) 48 m				
Sertifika Tipi	BREEAM				
Cephe Sistemi	47 mm Cephe Kalınlığında Çift Tabakalı ; İç Katman Panel + Dış Katman Çubuk Giydirme Çift Cam Cephe Sistemi + Fotovoltaik Panelli Cephe Kaplama Sistem				
Saydımlık Oranı	% 100 Transparan				
Cam Türü	6/8 mm + 12/16 mm Ara Boşluk + 6/8 mm türde Sun Guardian Ultra Clear Düşük Demirli Cam ve Extra Clear Cam olmak üzere İki Türde Sun Guardian SN kullanılmıştır				
Yönlendirme	Güney, Doğu ve Batıya Doğru Yönlendirme				
Yapı Kabuğu	Çift Katmanlı Çift Camlı Giydirme Cephe Kabuğu + Fotovoltaik Panel				
Yapı Formu	Dikdörtgen				
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisi; Fotovoltaik Panel Kullanımı, Solar Güneş Panel, Rüzgar Enerjisi; Havalandırma				
Isıl Konfor	Isıl kontrollü Çift Cephe, Isı Pompası Ve Aküfer Borular, Yer Altı Suyu Kullanımı, Mekanik Havalandırma				
Akustik Konfor	Akustik Açından Çift Cidar Yalıtımlı				
Görsel Konfor	Yüksek Işık Geçirgenlikte Camlar Ve Kamaşma Problemine Karşı Gölgeleme Elemanı olarak Panjur				

5. Şangay Kulesi

Çin'in Şangay şehrinde yer alan Şangay Kulesi'nin enerji performansını ve fiziksel konfor koşullarını etkileyen özellikleri Çizelge 5'de sıralanmıştır. (Katırcıoğlu, 2016 ; Web-15, 2010).

Çizelge 5 Şangay Kulesinin Yapı Özellikleri

	
Proje Sahibi	Studio Architect Revamps The Durst
Proje Konumu	Şangay, Çin
Proje Yılı	2008-2015
Müteahhit /Mimar	Jun Xia / Gensler
Kapalı Alan	580.000 m ²
Kat Sayısı/Yükseklik	127 Katlı - 632 m
Sertifika Tipi	LEED (ALTIN, PLATİN)
Cephe Sistemi	Çift Cıdarlı Dış Katman Çubuk İç Katman Panel Giydirme Çift (Dış Katman Sabit + İç Katman Açılabilir) Camlı Cephe Sistemi
Saydamlık Oranı	% 100 Transparan
Cam Türü	8 mm Renkli Lamine Dış Cam + 12 mm Hava Boşluğu+ 6 mm Low-e İç Cam
Yapı Kabuğu	Çift Katmanlı Giydirme Çift Camlı Cephe Kabuğu
Yapı Formu	Dış katman Aeorodinamik Yuvarlak Köşeli, İç Katman Dairesel form
Yönlendirme	Hakim Rüzgara Dayanımlı Olarak
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisi: Fotovoltaik Piller, Sera Etkisi, Rüzgar Enerjisi: Rüzgar Türbinleri, Havalandırma, Jeotermal Enerji: Isıtma Sistemi
Isıl Konfor	Yalıtımlı Malzemelerden Oluşan Kabuk, Sera etkisi, Isıl Kontrollü Çift Katlı Camlar, Klimalar
Akustik Konfor	Gürültüye Karşı Saydam Alanlarda Yalıtılmış Malzemeler, Çift Cıdar, Çift Katmanlı Lamineli Camlarla Yalıtım
Görsel Konfor	Dışa Yansıtıcı, Güneş ışığı Geçirgenlik Değeri Az Camlarda Gölgeleme, 21 Adet Gök-Bahçesi


B. Türkiye Örnekleri Üzerinden İncelenmesi

Bu bölümde Türkiye’den beş adet örnek giydirme cephe ofis yapısı ele alınarak, yapıya ait tanımlayıcı özellikleri, giydirme cephe sistem detayları, saydımlık oranı, cam türü, yapı formu, yapı kabuğu, yönlendirme, enerji kullanımı, ısı konfor, akustik konfor ve görsel konfor açısından değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 6-10).

1. İş Bankası Kuleleri

Türkiye’nin İstanbul ili, Levent mahallesinde bulunan İş Bankası Kuleleri’nin enerji performansını ve fiziksel konfor koşullarını etkileyen özellikler Çizelge 6’da sıralanmıştır (Katırcıoğlu, 2016; Web-16, 2014).

Çizelge 6 İş Bankası Kulelerinin Yapı Özellikleri


	
Proje Sahibi	Türkiye İş Bankası
Proje Konumu	Levent, İstanbul
Proje Yılı	1996-2000
Müteahhit /Mimar	Doğan Tekeli-Sami Sisa / Swanke Hayden Corner International Tepe İnşaat-Turner Stainer International
Kapalı Alan	26.000 m ²
KatSayısı/Yükseklik	52 Katlı-(34 Katı iki Ofis Kulesi)-194,6 m
Sertifika Tipi	LEED (ALTIN, PLATİN)
Cephe Sistemi	Alüminyum Klasik Kapaklı Giydirme Çift Camlı Cephe Sistemi + Beton Şeritler
Saydımlık Oranı	% 95 Transparan
Cam Türü	6 mm Reflekte Dış Cam+16 mm Hava Boşluğu + 6 mm Reflekte İç Cam
Yapı Kabuğu	Tek Katmanlı Giydirme Çift Camlı Transparan Cephe Kabuğu + Sağır Şeritler
Yapı Formu	Dikdörtgen
Yönlendirme	Yol Aksına Göre
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisi: Isınma, Aydınlatma Rüzgar Enerjisi: Havalandırma
Isıl Konfor	Isı Geçirgen Yalıtımlı Malzemeli Tek katmanlı Kabuk etkisi, Isıl Kontrollü Çift Katmanlı Cam, Klimalar, Fan Coil, VAV
Akustik Konfor	Gürültüye Karşı Tek Cidarlı Yalıtımlı Kabuk, Saydam Alanlarda Çift Katmanlı Camlarla Yalıtım

Görsel Konfor	Saydam Alanlar Dışa Yansıtıcı, Güneş ışığı Geçirgenliği Az, Kamaşmayı Önleyen Gölgeleme Özelliği Yüksek Camlar
----------------------	--

2. Doğan Medya Center Binası

Türkiye'nin Ankara ilinde bulunan Doğan Medya Center binasının enerji performansını ve fiziksel konfor koşullarını etkileyen özellikler Çizelge 7'de sıralanmıştır (Web-17, 2010; Web-18, 2008).

Çizelge 7 Doğan Medya Center'ın Yapı Özellikleri

		
Proje Sahibi	Ortadoğu Otomotiv San	
Proje Konumu	Ankara	
Proje Yılı	2006-2007	
Müteahhit /Mimar	Melkan Gürsel Tabanlıoğlu - Murat Tabanlıoğlu	
Kapalı Alan	11.475 m ²	
KatSayısı/Yükseklik	7 Katlı-28 m	
Sertifika Tipi	LEED (ALTIN, PLATİN)	
Cephe Sistemi	200 mm Alümin Eloksoal Satine Natural Lamine Profil + Strüktürel Silikon Giydirme Çift Camlı (Sabit+ Açılabilir) Cephe Sistemi	
Saydamlık Oranı	% 100 Transparan	
Cam Türü	8 mm Temperli Düz Cam + 16 mm Hava Boşluğu + (6+6 mm) Lamine Düz Cam	8mm Temperli Düz Cam + 20 mm Hava Boşluğu + (6+6 mm) Lamine Düz Cam
Yapı Kabuğu	Tek Katmanlı Giydirme Sistem Strüktürel Silikon Çubuk Transparan Çift Camlı Cephe Kabuğu + Gölgeleme Elemanı	
Yapı Formu	Küp	
Yönlendirme	Topoğrafyaya ve Güney-Kuzey Aksına Göre	
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisi: Sera Etkisi, Aydınlatma Rüzgar Enerjisi: Havalandırma	
Isıl Konfor	Isıl Geçirgenliği Ve Yalıtımlı Malzemelerle Tek Cidarlı Kabuk, Isıl Kontrollü Çift Katmanlı Isıcamlı Yalıtım, Klima	
Akustik Konfor	Akustik Açından Saydam Alanlarda Tek Cidarlı Kabukta Çift Katmanlı Laminelenmiş ve Temperlenmiş Camlarla Yalıtım, Opak Alanlarda Ses Geçirgenliğini Azaltan Çözümler	

Görsel Konfor	Saydam Alan Günişığı Geçirgenliği Yüksek, Kamaşma Problemine Karşı Gölgeleme Özelliği, Atrium, Güneş Kırıcılar
----------------------	--

3. Maslak No:1 Binası

Türkiye'nin İstanbul ilinde bulunan Maslak No:1 binasının enerji performansını ve fiziksel konfor koşullarını etkileyen özellikler Çizelge 8'de sıralanmıştır (Web-19, 2016; Web-20, 2016).

Çizelge 8 Maslak No:1 Binası Yapı Özellikleri

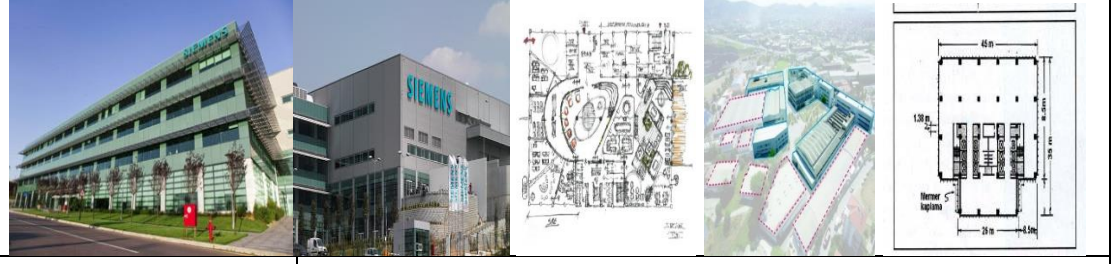
	
Proje Sahibi	Alsar Maslak GYO
Proje Konumu	Şişli İstanbul
Proje Yılı	2009-2015
Proje Tipi	Ofis
Müteahhit /Mimar	Emre Arolat
Kapalı Alan	31.900 m ²
Kat Sayısı/Yükseklik	26 Kat-100 m
Sertifika Tipi	LEED GOLD /GREEN GOLD Ödülü
Cephe Sistemi	Çelik Çerçeve ve Cam sisteme Balık Pulu Şeklinde 150 x 200 cm Dikdörtgen Modüllü Silikonlu Esaslı Giydirme Çubuk Çift Camlı Cephe Sistemi
Saydamlık Oranı	% 100
Cam Türü	Renklendirilmiş Açılabilir 8/6 mm+ 12/16 mm Ara boşluk+ 6/8 mm Özel Termperlenmiş Lamine Yarı Saydam Filmlili Cam
Yönlendirme	Yola ve Güney ile Batı yönlerinde İkinci Cephe
Yapı Kabuğu	Bina Yüksekliğinde Çift Kabuk Transparan Cam Giydirme Cephe Kabuğu
Yapı Formu	Dikdörtgen ve Eğrisel Plan
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisi: Sera Etkisi, Aydınlatma Rüzgar Enerjisi: Havalandırma
Isıl Konfor	Isıl Kontrollü camlar, Isıtma-Soğutma Üç Borulu VRV, Hava Üniteleri, Klimalar, Kat Bahçeleri, Düşey Bahçeleri, Süs Havuzları,

Akustik Konfor	Dış Ortam Koşullarına Karşı Çift Kabukla Yalıtım
Görsel Konfor	Kamaşma Problemine Karşı Güneş Koruyucu Film Tabakası Kat Bahçeleri

4. Gebze Siemens Binası

Türkiye'nin Kocaeli ili, İzmit semtinde bulunan Gebze Siemens Binası'nın enerji performansını ve fiziksel konfor koşullarını etkileyen özellikler Çizelge 9'da sıralanmıştır (Web-21, 2020; Web-22, 2020).

Çizelge 9 Gebze Siemens Binasının Yapı Özellikleri


	
Proje Sahibi	Siemens
Proje Konumu	İzmit, Kocaeli
Proje Yılı	2009
Müteahhit /Mimar	Sistema Mimarlık-Seyaş Sey Mimarlık-Emel Ünsal, Alaz Albay
Proje Tipi	Ofis
Kapalı Alan	155.000 m ²
Kat Sayısı/Yükseklik	6 Katlı-18 m
Sertifika Tipi	LEED GOLD
Cephe Sistemi	Giydirme Strüktürel Silikon Çift Camlı Cephe Sistemi
Saydırlık Oranı	%90
Cam Türü	8 mm +12/16 mm Ara Boşluk+ (6+6) mm Özel Low-e Cam Sistemi
Yönlendirme	Kuzey-Güney, Doğu-Batı Yönlerine Göre
Yapı Kabuğu	Tek Katmanlı Giydirme Yarı Transparan Çift Camlı Cephe Kabuğu + Gölgeleme Elemanı
Yapı Formu	Dikdörtgen
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisi: Güneş Kolektörü, Aydınlatma Rüzgar Enerjisi: Havalandırma

Isıl Konfor	Isıl Kontrollü Camlar, Isı Geri Kazanımlı, Klima Kullanımı
Akustik Konfor	Yalıtımlı Paneller
Görsel Konfor	Yönlenme İle Günışığından Maksimum Fayda, Kamaşmaya Karşı Güneş Kırıcı Gölgeleme Elemanları

5. Mermerler Plaza Binası

Türkiye'nin İstanbul ili, Kozyatağı semtinde bulunan Mermerler Plaza'nın enerji performansını ve fiziksel konfor koşullarını etkileyen özellikler Çizelge 10'de sıralanmıştır (Web-23, 2017; Web-24, 2016).

Çizelge 10 Mermerler Plaza Yapı Özellikleri

	
Proje Sahibi	Kılıçoğlu İnşaat Mermerler Holding
Proje Konumu	Kozyatağı, İstanbul
Proje Yılı	2015
Müteahhit /Mimar	Özbayrak Yapı Ergün Mimarlık
Kapalı Alan	32.000 m ²
Kat Sayısı/Yükseklği	24 Kat + 6 Kat -95 m
Sertifika Tipi	LEED Gold
Cephe Sistemi	Çift Cidarlı Perforeli Panel Giydirme Çift Camlı (Sabit Ve Açılabilir) Cephe + Açık Gri Prekast Kaplamalı Cephe Sistemi
Saydırlık Oranı	% 90 Transparan
Cam Türü	8 mm Temperli Dış Cam + 16 mm Hava Boşluğu+ 6 mm Temperli İç Cam
Yapı Kabuğu	Giydirme Cam Panel Tek Katmanlı Cephe Kabuğu + Kedi Yollu Perforeli Güneş Kırıcılar
Yapı Formu	Dikdörtgen
Yönlendirme	Yol Aksına Göre
Enerji Kullanımı	Güneş Enerjisi: Sera Etkisi, Isınma, Aydınlatma Rüzgar Enerjisi: Havalandırma
Isıl Konfor	Yalıtımlı Malzemelerle Çift Cidarlı Kabuk, Isıl Kontrollü Çift Katmanlı Camlar, Klimalar

Akustik Konfor	Gürültüye Karşı Çift Cidarlı Kabuk, Çift Katmanlı Temperlenmiş Camlar
Görsel Konfor	İki Farklı Kotlarda Dolu-Boş Dengesi, Dışa Yansıtıcı Özellikli Giydirme Cephe, Güneşli Geçirgenliği Düşük Camlar, Güneş Kırıcılar, Deniz Dalgası İzlenimli Saçak, Kat Bahçeleri

Sürdürülebilir ve enerji etkin olarak tasarlanmış olan yukarıdaki yapılar kullanıcı konforu açısından da olumlu özellikler sergilemektedir. Ele alınan örnekler, aktif ve pasif sistem kullanımı (güneş kolektörü, fotovoltaik pil, rüzgar türbini, güneş odası), cidar sayısı, cam türü ve gölgeleme elemanı ve güneşli kullanımı özelliklerine göre karşılaştırılarak tablanmıştır (Çizelge 11).

Çizelge 11: Seçilen Dünya ve Türkiye Örneklerinin Karşılaştırılması

	Dünya Örnekleri					Türkiye Örnekleri				
	Commerz Bank Headquarters	Swiss Re Genel Merkezi	Hearst Tower	Edge Amsterdam Deloitte	Şangay Kulesi	İş Bankası Kuleleri	Doğan Medya Center	Siemens Gebze Binası	Maslak No:1	Mermerler Plaza
Yapım Yılı	1997	2004	2006	2014	2015	2000	2007	2010	2013	2015
Güneş Kolektörü	yok	var	yok	yok	yok	yok	yok	var	yok	yok
Fotovoltaik Pıl	yok	var	var	var	var	yok	yok	yok	yok	yok
Rüzgar Türbini	yok	yok	yok	yok	var	yok	yok	yok	yok	yok
Güneş Odası (Kış bahçesi, Sera etkisi)	var	var	yok	var	var	yok	yok	yok	var	var
Cıdar Sayısı	Çift Kabuk	Çift Kabuk	Çift Kabuk	Çift Kabuk	Çift Kabuk	Tek Kabuk	Tek Kabuk + Çift Kabuk	Tek Kabuk	Çift Kabuk	Tek Kabuk + Çift Kabuk
Cam Türü	8 mm Low-e cam +16.5 mm+ 12 mm Temperli cam	6 mm Low-e cam + 14 mm + 8 mm Low-e cam	8/6mm + 12/16 mm + 6/8 mm Özel Low-e Kaplamalı Cam-Renkli Cam	6/8 mm + 12/16 mm Ara Boşluk + 6/8 mm Düşük Demirli cam 6/8 mm + 12/16 mm Ara Boşluk + 6/8 mm Extra Clear Cam	8mm Lamine cam +12 mm+ 6 mm Low-e cam	6mm+16mm+ 6 mm Reflekte Cam	8+16+(6+6) mmTemperli Düz ve Lamine cam	8mm +12/16mm + 12 mm Özel Low-e cam	8/6 mm+ 12/16 mm + 6/8 mm Yarı Saydam Güneş Koruyucu Filmlili Temperli Lamine Cam	8mm +16mm+6 mm Temperli cam
Gölgeleme Elemanı	var	yok	var	var	yok	var	var	var	var	var
Güneşli Kullanımı	Atrium, Gök bahçeleri	Atrium	Kat Bahçeleri	Atrium	Gökbahçesi	yok	Atrium	yok	Kat bahçeleri	Kat bahçeleri

Yapılan inceleme ve Çizelge 11'deki değerlendirmelere göre, yapı teknolojisi geliştikçe, enerji kullanımına yönelik uygulanan czmlerinin arttığı, bununla birlikte, fiziksel konfor koşullarının sağlanması konusunun da günümüz koşullarında daha da önem kazandığı belirlenmiştir.

VI. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ofis yapıları, işlevleri gereği önemli ölçüde iş yoğunluğu sebebiyle büyük bir enerji ihtiyacına gereksinim duymaktadır. Günümüzde imaj yapısı olma niteliği de taşımaları kaygısıyla, genelde giydirme cepheli olarak tasarlanmaktadır. Giydirme cepheler geleneksel yapı sisteminden farklı olarak fiziksel konfor koşulları açısından bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu durumda, hem enerji tüketimi hem de kullanıcı konforu açısından memnuniyetsizlikler ortaya çıkmaktadır. Ancak, tasarım aşamasında doğru sistem detayı seçilerek, kullanıcılar için fiziksel konfor koşulları optimize edilerek enerji kullanımı da azaltılabilir, hatta giydirme cephedeki elemanlarla enerji dahi üretilebilir. Amacı, sürdürülebilirliğin enerji etkinlik bağlamında ele alınması ve Dünya ile Türkiye’de yer alan örnek ofis yapılarının giydirme cephelerinin değerlendirilmesi olan bu tezin:

Birinci bölümünde; çalışmanın amacı, kapsamı, yöntemi ve hipotezine yer verilmiş,

İkinci bölümünde; ofis binalarının işlevi ve kullanımına yönelik bilgi verilmiş,

Üçüncü bölümünde; giydirme cephe kavramı ve sınıflandırması anlatılarak, çeşitli yüzyıllara yönelik giydirme cephe kullanımına yönelik örnekler verilmiş,

Dördüncü bölümünde; sürdürülebilirlik açısından enerji etkinlik tasarıma yönelik bilgi verilmiş,

Beşinci bölümünde; çalışma kapsamında ele alınan Dünya ve Türkiye örnekleri üzerinden giydirme cepheli ofis yapıları karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada incelenen ve günümüzde önemli özelliklere sahip beşi ülkemizden, beşi yurt dışından olmak üzere toplamda on adet giydirme cepheli ofis binası örneği enerji etkinlik açısından ele alınmış ve yapım tarihlerine göre kronolojik sıra gözetilerek karşılaştırılmıştır. Ele alınan yapılar, Commerzbank, Swiss Re, Hearst Tower, Edge Amsterdam Deloitte, Şangay Kulesi, İş Bankası Kuleleri, Doğan Medya Center, Maslak No:1 Binası, Siemens Gebze Binası,

Mermerler Plaza' dır. Söz konusu yapılar, yenilenebilir enerjiden yararlanma açısından aktif ve pasif sistem kullanımı (güneş kollektörü, fotovoltaik pil, rüzgar türbini, güneş odası), cephedeki cidar sayısı, cam türü ve gölgeleme elemanı ve güneş ışığı kullanımını özelliklerine göre incelenmiştir (Çizelge 1-11). Sürdürülebilir ve enerji etkin olarak tasarlanan bu yapıların kullanıcı konforu açısından da olumlu özellikler taşıdığı belirlenmiştir (Çizelge 11).

Yapılan inceleme ve değerlendirmelere göre, yapı teknolojisi geliştikçe, enerji kullanımına yönelik uygulanan çözümlerin arttığı, bununla birlikte, fiziksel konfor koşullarının sağlanması konusunun daha da önem kazandığı belirlenmiştir. Ofis yapılarının tasarım, uygulama ve kullanım aşamalarında sürdürülebilir bir anlayış çerçevesinde ele alınabilmesi için giydirmeye cephe çeşit, bileşen ve özelliklerinin ısı, ışık, hava, su, deprem gibi etmenler açısından incelenmesi ve değerlendirilmesi gerekir. İklim özellikleri, yönlenme, afet riski vb. konular analiz edilerek yenilenebilir enerji kaynaklarının (güneş, rüzgar) kullanımı büyük önem taşımaktadır. Özellikle, kullanılacak olan yenilebilir enerji kaynaklarının sistem tasarımında analiz edilip doğru yöntemin seçilmesi, büyük oranda enerji tasarrufu sağlayarak enerji etkinliğini artırmaktadır. Çalışmanın giriş bölümünde de değinildiği gibi, çoğu zaman imaj yapısı olarak tasarlanan bu ofis yapıları, etkin enerji kullanımını açısından da birer imge yapı niteliği taşıyabilirler.

VII. KAYNAKLAR

KİTAPLAR

BEHLİNG, Ş., (1999). “**Glass Konstruktion Und Technologie İn Der Architekture**”, Prestel Verlag, München.

CANADA MORTGATE AND HOUSİNG CORPARATİON, (2004). “**Glass And Metal Curtain Wall**”, Canada.

CARMONY, J. S., (2004). “**Window Systems For High Building**”, W.W. Norton Company, New York.

DUFFY, F., (1997). “**The New Office**”, Conran Octopus Limited, London.

GÜNEY, S., (2007). “**Yönetim Ve Organizasyon**”, Nobel Yayın Dağıtımı, S.128. Ankara.

HARRİS, D., (1991). “The Office Environment”, **Planing And Design**, New York Times Publishing, John Wiley & Sons Inc.

HASOL, D., (1998). “Ofis Kavramı”, **Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü**, Yem Yayınları, İstanbul.

MAKEPEACE, C., (2004). “Glass And Metal Curtain Walls”, **Best Practice Guide Building Technology**, Canada Mortgage And Housing Corporation (CMHC), Ottawa-Canada.

MISKİNS, K., DİKAVİCİUS, VİDMANTAS, BLİUDZİUS, R., BANİONİONİS, K.,

(2015). “**Comparision Of Sound Insulation Of Window With Double Glass Units**”, Applied Acoustics”, Elsevier Yayınları, Cilt 92, S.42-46,92. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2015.01.007>. (Erişim Tarihi:1.6.2020).

MITCHELL, W., (1995). “**City Of Bits**”, MIT Press, Londra.

OKTUĞ, Y., (1991). “**Yüksek Binalarda Alüminyum Doğrama Cephe Sistemleri**”, Giydirmeye Cephe Sempozyumu Bildirileri, Yem Yayınları, İstanbul.

RIEWORLD, O., (1994). “**New Design**”, Lawrance King Publishing, New York.

SEV, A., (2009). “**Sürdürülebilir Mimarlık**”, Yem Yayınları, İstanbul.

TÜMAY, (1991). “**Giydirmeye Cepheler Ve Cam Seçimi**”, Giydirmeye Cepheler Sempozyumu, Yem Yayınları, İstanbul.

MAKALELER

AYDIN, D., MIHLAYANLAR, E., (2017). “Yüksek Konut Yapılarında İç Ortam Kalitesinin İncelenmesi (Isıl, Akustik Konfor)”, **Megaron Dergisi**, Sayı:(12), S. 217,219.

AYÇAM, İ., UTKUTUĞ, G. S., (1999). “Farklı Malzemelerle Üretilen Pencere Tiplerinin Isıl Performanslarının İncelenmesi Ve Enerji Etkin Pencere Seçimi”, 4. Ulusal Tesisat Sergi Ve Kongresi, S.61-73, İzmir.

CAN, A., (2008). “Yapılarda Isıl Yalıtımı Ve Türkiye’de Enerji İhtiyacının Azaltılması Yönünden Önemi”, **Mimarlar Odası Yayınları**, Sayı:(182). http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/93002e668758ea9_ek.pdf?dergi=187 adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).

CERİT, B., YILMAZ, B., (2007). “Isı Yalıtımlı Düşük Enerjili Binalar Ve Çevre Kirliliğine Etkileri”, **İstanbul Mimarlar Odası Yayınları**, Sayı:(1179). <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/11179.pdf>. adresinden alınmıştır. (Erişim Tarihi : 1.6.2020).

DOĞAN, K. R., (2013). “Sustaniable Green Age And Ecology Design”, **Humanites And Social Scienses Rewiew**, Sayı:(2), S.553-562.

FOSTER, N., (2007). “Mimarlık Ve Sürdürülebilirlik”, **Yapı Dergisi-Ekoloji Eki** Sayı (312), S.24-28.

GÜZEL, N., O., SÖNMEZ. A., (2002). “Giydirme Cephelerin Performans Özellikleri”, **Ege Mimarlık Dergisi**, Sayı: (4), S.12-17.

LEE,S. , D. B., (2006). “Daylight Control Performance Of A Thin Film Ceramic Field Study Result”, **Enerji Ve Binalar Dergisi**, Cilt 38 , Dergi 1, ABD.

LEE, E., S., (2007). “Advancement Of Electrochromic Window Sacramento”, California Energy Commision PIER, Sayı:(42), S.6,2439,24449, California.

OKTUĞ, Y., (1991). “Yüksek Yapılarda Alüminyum Doğrama Giydirme Cephe Sistemleri”, **Ege Mimarlık Dergisi**, Sayı:(29), S.26. <http://egemimarlik.org/29/9.pdf>. adresinden alınmıştır.(Erişim Tarihi:29.9.1991).

ORAL, G. K., (2010). “Güneş Enerjisi Ve Yapı”, **DiyARCH Bülteni**, Sayı:(1), S.8-20.

SEZER, Ş., (2003). “Teknoloji, Giydirme Cephelerin Tarihçesi”, **Mimarlık Dergisi**, Sayı:(311),S.6,49.http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=8&RecID=206&1534D83A_1933715A=a60b706dcca122ea8b8e284c7489b42a6426e4d9. adresinden alındı. (Erişim Tarihi: 1.6.2020).

ŞEREFHANOĞLU, SÖZEN, M., (2001). “Yapı Kabuğunda Isı Ve Ses Yönünden Denetim Ve Konfor İlişkisi”, **Makine Mühendisleri Odası Tesisat Dergisi**, Sayı:(61), S. 35,36,37(74).

ŞENKAL, F., (2003). “Giydirme Cepheli Binalarda Konfor Koşulları Üzerinden Araştırma”, **Yapı Dergisi**, Sayı:(69-99), S.255.

TÜTÜNOĞLU, Y., GÜVEN, A., ÖZTÜRK, G. T., (2001). “Cam Temperleme Fırından Enerji Analizi”, **Makine Mühendisleri Odası Dergisi**, Cilt 53, Sayı 629, S.55-62, İstanbul.

YILMAZ, Z., (2006). “Akıllı Binalar Ve Yenilenebilir Enerji”. **Makine Mühendisleri Odası Tesisat Mühendisliği Dergisi**, Sayı:(91), S.7-15.

ELEKTRONİK KAYNAKLAR

URL, (2020). “ <https://tr.pinterest.com>” adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).

VİKİPEDİ, (2020). “Avusturya Posta Tasarruf Bankası”,

- https://tr.wikipedia.org/wiki/Avusturya_Posta_Tasarruf_Bankas%C4%B1.
adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-1,(2019). “Organizasyon Şeması”,
http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/mimarlik_55277.pdf adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-2,(2020). “Crystal Palace Binası”,
http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=8&RecID=206&1534D83A_1933715A=a60b706dcca122ea8b8e284c7489b42a6426e4d9 adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-3,(2018). “Kapaklı Giydirme Cephe”, <http://prolinealuminyum.com/kapakli-giydirme-cepheler.php> adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-4,(2011).“KnowHouse.ru, İnşaat İçin Bilgi Sistemi”,
http://www.knowhouse.ru/info_new.php?r=glass&uid=1ИнформационнаясистемапостроительствуНОУ-ХАУС.py. adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-5,(2011). “Know House.ru, İnşaat İçin Bilgi Sistemi”, http://www.knowhouse.ru/info_new.php?r=walls2&uid=811.adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-6, (2011). “Know House.ru, İnşaat İçin Bilgi Sistemi”, http://www.knowhouse.ru/info_new.php?r=walls2&uid=813.adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-7,(2019).“EdilgenYöntemi”, <https://www.argeyapiizolasyon.com/yapilardagunesenerjisinden-yararlanma-yontemleri>.adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-8,(2010).“Edilgen Yöntem”, <https://www.yenienerji.com/gunes-enerjisinden-pasif-yararlanma-gunes-evleri>. adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-9,(2012). “Commerzbank Headquarters Binası”, <https://www.flickr.com>. adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).

- WEB-10,(2012).“Swiss-Re-Genel-Merkez-Binası”,
<http://www.reinyoung.wordpress.com>.adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-11,(2016).“Hearst-Tower-Binası”,
[https://tr.qwe.wiki/wiki/Hearst_Tower_\(Manhattan\)](https://tr.qwe.wiki/wiki/Hearst_Tower_(Manhattan)).adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-12,(2013).“Hearst-Tower”,
<http://www.orangesmile.com/extreme/tr/skywalks-yapilari/hearst-kulesi.htm>” adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- <https://en.wikiarquitectura.com/building/hearst-offices>.adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-13,(2017).“The Edge Binası” , <https://www.ekoyapidergisi.org/3007-dunyanin-en-yesil-binasi-the-edge.html>. adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-14,(2019). “The Edge Binası” , <https://www.thesisatmarket.com/bilgi/dunyanin-en-akilli-binasi-the-edge>. adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-15,(2010).“Shangai-Tower” ,
<https://du.gensler.com/vol5/shangai-tower>.adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-16,(2014).“İş-Bankası-Kuleleri” ,
https://www.yesilbinadergisi.com/yayin/722/yeşil-bina-sertifika-si- alan-ilk-turk-bankasi-turkiye-is-bankasi_21909.html#XuyPxkgWUk. adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-17,(2010).“Doğan Medya Center” , <https://www.archdaily.com/49066/dogan-media-center>. adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-18,(2008).“Doğan Medya Center” , <https://www.mimdap.org/2008/06/dodhan-meday-center>. adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).
- WEB-19,(2016).“Maslak-No:1-Binası” ,
<https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/14339/1/10128518.pdf>.adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).

WEB-20,(2016).“Maslak-No:1-Binası”, <https://www.archdaily.com/800160/maslak-n-office-tower-emre-arolat-architects>. adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).

WEB-21,(2020).“Siemens-Gebze-Binası”, <http://www.cevredostu.com/yesilbina/siemens-gebze-ptd-binası/>.adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).

WEB-22,(2020).“Siemens-Gebze-Binası”, http://www.siemens.com.tr/i/Assets/Gebze/Insaat_Dunyasi.pdf.adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).

WEB-23,(2017).“Mermerler-Plaza-Binası”, http://www.mimarizm.com/mimari-projeler/ofis/mermerler-plaza-kozyatagi_128340. adresinden alındı.(Erişim Tarihi:1.6.2020).

WEB-24,(2016).“Mermerler-Plaza-Binası”, <https://www.archdaily.com/794442/mermerler-plaza-ergun-architecture>.adresinden alındı. (Erişim Tarihi:1.6.2020).

TEZLER

ADEMÇİ, T, K, (2000). “Alüminyum Giydirme Cephelerde Su Ve Sızdırmazlık Problemleri”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

ARSLANTATAR, H., (2006). “Metal Çerçevesi Giydirme Cephelerin Enerji Etkinliğinin İncelenmesi”, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Gebze.

ALPUR, İ., (2009). “Cam Giydirme Cephe Sistemlerinin Bileşenleri Yönünden Karşılaştırılması”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

ALTINKOÇ, Y. Ö., (2005). “Büro Binaları Ve Tasarımlarında Temel İlkeler Ve İç Mekan Organizasyonu”, Mimar Sinan Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

BAIMURATOV, D., (2012). “Metal Çerçevesi Giydirme Cephelerin Sürdürülebilir Açıldan İncelenmesi”, Mimar Sinan Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- BIYIKLI, E., (2015). “Hafif Giydirme Cephe Yüksek Yapıların Akustik Performanslarının Analizi Ve Bir Örneklem”, Gazi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- CİVAN, U., (2006). “Akıllı Binaların Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, S.18-20. İstanbul.
- ÇATTIKAŞ, F. E., (1996). “Alüminyum Giydirme Cephe Sistemlerinin Yeniden Sınıflandırılması Ve Değerlendirilmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- ÇIKIŞ, D. T., (2007). “The Evolution And Change Of Building Facades:A Research For Developing Alternative Composite Surface Materials”, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- DALGA, P., (2007). “Geçmişten Günümüze Ofislerin Gelişimi”, Mimar Sinan Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- DEMİRKALE, M., (2017). “Alüminyum Giydirme Cephe Sistemlerinin Avantaj Ve Dezavantajlarının İrdelenmesi Ve İstanbul’ da Uygulanan Rezidans Uygulamalar”, Haliç Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, S.21, İstanbul.
- DOĞAN, K. R., (2008). “Yönetici Bürolarında Mekan Örgütlenmesi”, Selçuk Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- ESEN, Y., YILMAZER, B., (2007). “Giydirme Cephe Kullarılan Alüminyum Kompakt Ve Kompakt Laminant Panellerin Teknik Özelliklerinin Karşılaştırılması, Doğu Anadolu Araştırmaları”. Fırat Üniversitesi Teknik Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.
- GÜRER, A., (1997). “Büro Binalarında Mekan Ve Kullanıcı Performanslarının Değerlendirilmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- GÜVENLİ, Ö., (2006). “Tarihsel Süreç İçinde Malzeme Cephe İlişkisi Ve Giydirme Cephe”, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- İLHAN, Y., (2004). “Taşıyıcı Izgara-Cam Pano Arası Bağlantı Mekanizması Özelliklerindeki Giydirme Cephe Sistemlerinin Değerlendirilmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- KARAMANOĞLU, Ş. (2011). “Enerji Etkin Bina Cephe Sistemlerine Yönelik Yaklaşımlarının İrdelenmesi”, Dokuz Eylül Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, S.61-88,107, İzmir.
- KATIRCIOĞLU, N., (2016). “Yüksek Yapıların Avantajları Ve Dezavantajları İstanbul Örneği Üzerinden İncelenmesi”, Haliç Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, S.25-42, İstanbul.
- KARSLI, U. T., (2008). “Sürdürülebilir Mimarlık Çerçevesinde Ofis Yapılarının Değerlendirilmesi Ve Çevresel Performans Analizi İçin Model Önerisi”, Mimar Sinan Üniversitesi Güzel Sanatlar Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- KORKMAZ, Z., (2010). “Yüksek Bina Tasarımlarında Güncel Gelişmeler Ve Dünya-Ankara Örneklerinin Değerlendirilmesi”, Gazi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- NORASLI, M., (2016). “Kurumsal İmaj Bağlamında Konya-Meram’da Bulunan Tasarım Ofislerinin Analizi”, Selçuk Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- ÖZLER, E., (2003). “Akıllı Binalarda Enerji Etkin Tasarım Parametreleri”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- ÖZÇİFTÇİ, A. S., (2010). “Ekolojik Binalarda Enerjinin Etkin Kullanılmasının İrdelenmesi”, Dokuz Eylül Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, S.28-32,86-87,105-110,124-128, İzmir.
- SAĞLAM, O., (2019). “Ofis Tasarımlarında Çevresel Faktörler”, Işık Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, S.18-29, İstanbul.
- SEMAVİ, Ö., (2014). “Yüksek Yapılarda Sürdürülebilir Enerji”, Haliç Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- TEKİN, KARAOĞLU, Ö., (2019). “Paylaşımli Ofislerin İç Mekan Tasarımları”, Hacettepe Üniversitesi İç Mimarlık Yüksek Lisans Tezi, S.7-9, Ankara.

- TORTU, Ş., (2006). “Alüminyum Giydirmeye Cephelerde Isıl Performans Durabilite İlişkisinin İncelenmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- UYGUN, M., (2019). “Alışveriş Merkezi Giydirmeye Cephelerinin Isı Ve Akustik Yönünden İncelenmesi”, Yıldız Teknik Üniversitesi Yapı Fiziği Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- UZAK, E., (1998). “Metal Çerçevesiz Giydirmeye Cepheler”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- VARLI, E., (2004). “Büro Tasarımlarında Kullanıcı Standartları Ve Teknoloji Kullanımının Değerlendirilmesi”, Trakya Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- YAMAN, T., (1998). “Yüksek Yapılarda Cephe Gelişimi Ve Giydirmeye Cepheler”, Yıldız Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- YASAN, A., (2011). “Bina Tasarım Parametrelerinin Enerji Harcamalarına Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma”, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, S. 48-49, İstanbul.
- YILDIRIM, Ö., (2011). “Giydirmeye Cephelerin Projelendirmesinde Verimliliğin Araştırılması”, Haliç Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, S.22, İstanbul.
- YILDIZ, B., (2003). “İstanbul’daki Ofis Binalarının Performans Değerlendirmesi”, Yıldız Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, S.44, İstanbul.
- YILDIZ, C., (2016). “Çift Kabuk Cephe Sistemleri Üzerindeki Güneş Faktörünün Çift Kabuk Cephe Sistemleri Üzerindeki Etkilerinin İrdelenmesi”, Haliç Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

DİĞER YAYINLAR

- EŞSİZ, Ö., (2004). “Teknolojinin Cam Cephe Panellerine Getirdiği Yenilikleri”. 1. Ulusal Çatı Ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme Ve Teknolojiler Sempozyumu Bildirileri, S.2, İstanbul.
- GEDİK, Z., (2009). “Yeni Nesil Yalıtım Camları Ve Nitelikli Camlamalar”, Trakya Cam Sanayi A.Ş, S.22-24.

- ŞAHİN, O. Z., GÖKUÇ, Y, T, (2014). “Alüminyum Ve Cam Giydirme Cephe Sistemlerinin Sınıflandırılması Ve Performans Açısından Değerlendirilmesi”, 7.Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, İstanbul.
- ŞEREFHANOĞLU, SÖZEN, M., (1999). “Yapı Kabuğunda Isı Ve Ses Yönünden Denetim-Konfor İlişkisi”, Yapılarda Yalıtım Konferansı Bildiriler Kitabı, S.137-144,
- T.C. MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI, (2012). “Giydirme Cephe İmalat Kontrolü”, Ankara.
- UTKUTUĞ, G., (2000). “Yeni Bin Yıla Girerken Sürdürülebilir Bir Gelecek İçin Ekolojik Ve Enerji Etkin Hedefler İle Bina Tasarımı Ve İletimi”, Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi Bildirileri Kitabı, S.148, Ankara.
- 582YIM220, (2007). “Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı İnşaat Teknolojisi: Giydirme Cephe İmalatı”, 2012 Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sistemlerinin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara, Türkiye.
- YILDIZ, Y., (2018). “Sürdürülebilir Çatı Ve Cephe Sistemleri: Derslikler Günışığı Performanslarının Değerlendirilmesi Balıkesir Örneği”, 9 Ulusal Çatı Ve Cephe Konferansı Akingüç Oditoryumu.S.1,2, İstanbul.
- ZORER GEDİK, G., (2016). “Yapı Kabuğunun Saydam Alanları İçin Uygun Cam Türlerinin Belirlenmesi”, Yıldız Teknik Üniversitesi Ders Notları, S.6-11, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Berna KOCA
Doğum Tarihi : 10.08.1993
Doğum Yeri : İstanbul, Fatih
E-posta : berna.koca1@gmail.com/bernakoca@stu.aydin.edu.tr

ÖĞRENİM DURUMU:

Lisans : 2017, İstanbul Aydın Üniversitesi, Mimarlık
Yüksek Lisans : 2020, İstanbul Aydın Üniversitesi , Mimari Tasarım

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

Okul döneminde yapılan stajlar

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR:

KOCA, B., AYDIN YAĞMUR, Ş., (2020). “Ofis Bina Cephelerinde Kalite Belirlenmesinde Enerji Etkinlik Etmeninin İncelenmesine Yönelik Bir Çalışma: Giydirme Cephe Örneği”. **JARD Dergisi** .

