

**SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIKTA PASİF EVLERİN ROLÜ: AZERBAYCAN
İÇİN UYGULANABİLİRLİĞİ**

Gülbacı SABİYEVA

Yüksek Lisans Tezi

Mimarlık Anabilim Dalı

Bina Bilgisi Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ocak 2022

DANIşMAN ONAYI

Danişmanlığını yürüttüğüm Yüksek Lisans ğrencisi Gülbacı SABİYEVA, SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLİKTA PASİF EVLERİN ROLÜ: AZERBAYCAN İÇİN UYGULANABİLİRLİğİ başlıklı tez çalışmasını tamamlamıştır. Hazırlamış olduğu tez tarafımca incelenmiş ve öğrencinin tez savunma sınavına alınması bilimsel ve etik açıdan uygun grlmştir.

Tez Danişmanı

Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI

ÖZET

SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIKTA PASİF EVLERİN ROLÜ: AZERBAYCAN İÇİN UYGULANABİLİRLİĞİ

Gülbacı SABİYEVA

Mimarlık Anabilim Dalı

Bina Bilgisi Bilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ocak 2022

Danışman: Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI

Pasif ev, mekanik destek almadan doğal yollarla iklim düzenlemesi sağlayabilen yüksek verimli binalar için performans dayalı bir enerji standardını ifade etmektedir. Aktif evlerden farkı pasif ve hibrit evler konusunda otomasyon, üzerinde çok durulan bir noktadır. Sebebi ise enerji tasarrufu sağlayarak maksimum verime ulaşmaktır. Açıkça, dünyanın tüm iklimleri için geçerliliği olduğu bilinmektedir. Soğuk iklim koşullarında, tasarım tipik olarak ısı kayıplarını en aza indirmeye ve güneş kazançlarını optimize etmeye odaklanmaktadır. Daha ılıman iklimlerde, geliştirilmiş pencere nitelikleri de dahil olmak üzere ılımlı yalıtım yeterlidir, ancak öte yandan, yaz aylarında bina performansı daha dikkatli bir değerlendirme gerektirir. Daha sıcak iklimlerde yalıtım gereksinimleri tekrar artar ve pencerelerden, duvarlardan ve çatılardan gelen güneş yükleri sınırlandırılmalıdır. Bu çalışmada Azerbaycan iklim koşulları yönünde pasif ev inşaatı ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Tezin amacı, Azerbaycan Cumhuriyetinde pasif bir ev inşa etme olasılığını belirlemektir. Araştırmanın kapsamı- pasif ev teknolojileridir. Bu araştırma tezinde Azerbaycan'da iklim ve kentsel oluşuma uyumlu olarak önerilen yeni teknoloji ve yapım teknikleri yolu ve yöntemleriyle "pasif ev" tasarımı ve uygulamasının olası durumu için bir yöntem ortaya koymaktadır.

Anahtar Sözcükler: Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Mimarlık, Pasif Ev, Azerbaycan

ABSTRACT

ROLE OF PASSIVE HOUSES IN SUSTAINABLE ARCHITECTURE: APPLICABILITY FOR AZERBAIJAN

Gülbacı SABİYEVA

Department of Architecture

Programme in Building Information

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Programs, January 2022

Supervisor: Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI

The passive home represents a performance-based energy standard for high-efficiency buildings that can naturally regulate climate without mechanical support. The difference between active houses is that automation is a very focused point in passive and hybrid homes. The reason is to achieve maximum efficiency by saving energy. It is clearly known that it is valid for all climates of the world. In cold climate conditions, the design typically focuses on minimizing heat losses and optimizing solar gains. In warmer climates, moderate insulation is sufficient, including improved window attributes, but on the other hand, building performance requires a more careful evaluation during the summer months. In warmer climates, insulation requirements increase again and solar loads from Windows, walls and roofs must be limited. This study contains information about the construction of a passive home in the direction of Azerbaijan climate conditions. The purpose of the thesis is to determine the possibility of building a passive home in the Republic of Azerbaijan. The scope of the research is passive home technologies. In this research thesis, the new technology and construction techniques proposed in accordance with climate and urban formation in Azerbaijan provide a method for the possible situation of "passive home" design and implementation.

Keywords: Sustainability, Sustainable Architecture, Passive House, Azerbaijan

TEŞEKKÜR

Bu süreçte desteklerini daima hissettiğim, bilgileriyle rehberlik eden değerli danışmanım Prof. Dr. Ruşen YAMAÇLI'ya, kilometrelerce öteden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen canımdan öte anneme, eğitim sürecinde ve hayatın diğer alanlarında ki tecrübesi ve engin bilgileriyle yanımda olan nişanım Surac BAYRAMOV'a ve bu süreçte hep yanımda olan beni yalnız bırakmayan tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Herkesin mutlu ve huzurlu çalıştığı bir geleceğe katkı olması dileklerimle...

Gülbacı SABİYEVA

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Gülbacı SABİYEVA

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
DANIŞMAN ONAYI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR	vi
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
GÖRSELLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI.....	3
2.1. Çevresel, Sosyal ve Ekonomik Sürdürülebilirlik	3
2.1.1. Çevresel Sürdürülebilirlik	5
2.1.2. Ekonomik Sürdürülebilirlik.....	7
2.1.2. Sosyal Sürdürülebilirlik.....	8
2.2. Sürdürülebilirlik Kavramının Uluslararası Anlatımı	9
2.2.1. Küresel Sağlık ve İklim Değişikliği Konferansı-2021	10
2.2.2. ICEECC Proceedings WEB-2019	11
2.2.3. Stockholm Konferansı.....	11
2.2.4. Brundtland Konferansı.....	17
2.2.5. Birleşmiş Milletler Konferansı Rio +20.....	19
2.2.6. Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, 2021	20
3. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK.....	21

3.1. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri.....	21
3.1.1. Sürdürülebilir Yapı.....	24
3.2. Modern Sürdürebilir Mimarlık İlkeleri.....	29
4. PASİF EVLER	33
4.1. Aktif Ev Kavramı.....	33
4.2. Hibrit Ev Kavramı	35
4.3. Pasif Ev Kavramı	36
4.4. Günümüzden Geçmişe Pasif Evler	39
4.5. Pasif Evlerin Konumlandırılması	41
4.6. Paris İklim Anlaşması.....	43
4.7. Pasif Ev Sistemi ile Yapılmış Uluslararası Örnekleri.....	45
4.7.1. The Halo Dome -Çin 2016.....	47
4.7.2. Freiburg Vauban Artı Enerjili Binalar Almanya 1990	48
4.7.3. Darmstad- Kranichstein Pasif Evi, Almanya, 1990-1991	52
4.7.4. Energen Ofis Binası, Ulm, Almanya, 2001-2002.....	54
4.7.5. Kanagawa Pasif Ev, Japonya, 2008-2009	56
4.7.6. TescoTramare Alış-Veriş Merkezi, Waterworld, İrlanda 2009-2010	57
4.7.7. AMVİC Ofis Binası, Bükreş, Romanya, 2009-2011	57
4.7.8. The Equinox Passive House, Bulgaristan, 2013	58
4.7.9. Timber and Straw Passive House, Fransa, 2013	60
4.8. Pasif Ev Sistemi ile Yapılmış Türkiye Örnekleri	61
4.8.1. Ofis (yönetim) binası, Gaziantep, 2011, 2015.....	61
4.8.2. Örnek proje konut, Ankara.....	63
4.9. Dünyada ve Türkiye’de yapılmış pasif ev örneklerinin birbirleriyle ilişkileri.....	64
4.10. Pasif Evlerin Özellikleri ve Karşılaştırılması	69
5. AZERBEYCAN’DA SÜRDÜREBİLİR MİMARLIK KAPSAMINDA PASİF EVLER	72
5.1. Araştırmanın Önemi.....	72
5.2. Araştırmanın Amacı	73
5.3. Araştırmanın Yöntemi.....	73

5.4. Azerbaycan`nın Karabağ Bölgesinde Binalarda enerji verimliliğini artırmaya yönelik önlemler	74
5.5. Azerbaycan`nın Karabağ Bölgesinde Kullanılan Yapı Malzemeleri ve Ekipmanları	77
5.6. Azerbaycan`nın Karabağ Bölgesinde Binalarında Enerji Verimliliği	78
5.6.1. Oryantasyon ve dış çevre	79
5.6.2. Pasif Soğutma ve Doğal Havalandırma Sistemi	80
5.6.3. Pasif Isıtma.....	81
5.6.4. Aydınlatma.....	82
5.7. Örnek 1 - yeşil bina	82
5.7.1. Bina şekli ve bileşenleri.....	83
5.7.2. İnşaat Zarfı ve İzolasyon	84
5.7.3. Isıtma	84
5.7.4. Doğal havalandırma ve evaporatif pasif soğutma sistemi	85
5.8. Binalarda Pasif Tasarım İçin Uygulanan Stratejiler	86
6. SONUÇ	88
KAYNAKÇA.....	96
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1. Yaşam Döngüsü Tasarımı” Prensibi.....	25
Tablo 3.2. “Kaynak Ekonomisi” İlkesi.....	26
Tablo 3.3. “İnsani Tasarım” İlkesi.....	26
Tablo 3.4. Yeşil Bina Tasarımının Unsurları.....	29
Tablo 4.1. Orta Avrupa İklimleri İçin Ana Passivhaus Sertifikasyon Kriterlerine Genel Bakış.....	37
Tablo 4.2. Darmstadt-Kranichstein'daki Pasif Evin Tasarım Özellikleri.....	48
Tablo 4.3. Türkiye'deki Pasif Evler.....	56
Tablo 4.4. Dünyada ve Türkiye`deki Pasif evlerin karşılaştırılması.....	65
Tablo 4.5. Pasif evlerin karşılaştırılması.....	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Sürdürülebilirliğin Üç Boyutu ve Binalar İçin Bazı İlgili Hedefler	5
Şekil 4.1. Sürdürülebilirliğin Üç Boyutu ve Binalar İçin Bazı İlgili Hedefler	5
Şekil 5.1. Bölgede Yapılması Planlanan Pasif Evlerin Planı	65
Şekil 5.2. Termal Konfor Eğrileri	68
Şekil 5.3. Evin Kesit İklimi: Pasif Soğutma ve Doğal Havalandırma Sistemi.....	71
Şekil 5.4. Temel Soğutma İçin Rüzgâr Tutucu	72
Şekil 5.5. Hava Akışını Soğutmak İçin Kanal ve Fan.....	77
Şekil 6.1. Sürdürülebilir Mimarlık ve Pasif Ev Sürecinde Azerbaycan İçin Stratejik Bir Model.....	81

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 4.1. Hibrit Proje Örneği.....	32
Görsel 4.2. Pasif Ev Spesifikasyonu.....	33
Görsel 4.3. The Halo Dome.....	42
Görsel 4.4. Vauban.....	43
Görsel 4.5. Vauban.....	44
Görsel 4.6. Merzhauserstrasse Boyunca Eski Kışlada SUSI Konut.....	45
Görsel 4.7. SUSI Tarafından Yönetilen Konutun Bir Parçası Olarak 'Box Car' Köyü.....	46
Görsel 4.8. Darmstadt, Almanya'da Pasif Ev Konseptine Dayalı Bir Bina.....	47
Görsel 4.9. AMVIC Ofis Binası – Güney-Doğu Cephesi.....	52
Görsel 4.10. The Equinox Passive House, Bulgaristan.....	54
Görsel 4.11. The Equinox Passive House, Bulgaristan.....	54
Görsel 4.12. Timber And Straw Passive House, Fransa, 2013.....	55
Görsel 5.1. Bölgede Yapılması Planlanan Pasif Evler Aliyev'den Yorumlanmıştır.....	64
Görsel 5.2. Akıllı Ev Yapı Malzemeleri ve Teknolojileri.....	67
Görsel 5.3. İklim Evi Planı.....	70
Görsel 5.4. Doğal Işık İçin Güneş Borusu (Güneş Enerjisi Boruları).....	73
Görsel 5.5. Yeşil Bina (Simüle Edilmiş Görüntü).....	74
Görsel 5.6. Yeşil Bir Binada Yeşil Çatı.....	74
Görsel 5.7. Yeşil Bir Binada Yeşil Çatı: Havuz.....	75
Görsel 5.8. Çatıda Kullanılmayan Güneş Panelleri.....	76
Görsel 6.2. Pasif Ev Yapısının Şematik Diyagramı Wang , Yang Ve Sun Tarafın'dan Yorumlanmıştır.....	82

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BRE	: Building Research Establishment (Bina Araştırma Kurumu)
BREEAM	: Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi)
CEPHEUS	: Cost Efficient Passive Houses as European Standards (Avrupa Standartlarında Uygun Maliyetli Pasif Evler)
DGNB	: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Alman Sürdürülebilir Bina Derneği)
DSF	: Double Skin Facade (Çift Cidarlı Cephe)
DSR	: Dynamic Super Resolution (Dinamik Süper Çözünürlük)
EIA	: Environmental Impact Assessment (Çevresel etki değerlendirmesi)
NDC	: National Development Company (Ulusal Kalkınma Şirketi)
PH	: Passive Houses (Pasif Evler)
PHI	: Passivhaus Institut ((Pasif Ev Enstitüsü)
PHPP	: Passive House Planning Package (Pasif Ev Planlama Paketi)
ISO	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Örgütü)
LCA	: Life-cycle assessment (Yaşam döngüsü Değerlendirmesi)
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design (Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi)
UNEP	: United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler ÇevreProgramı)
UNFCCC	: The United Nations Framework Convention on Climate Change (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi)
USGB	: US Green Building Council (ABD Yeşil Bina Konseyi)
WCED	: The World Commission on Environment and Development (DünyaÇevre ve Kalkınma Komisyonu)
WGBC	: World Green Building Council (Dünya Yeşil Bina Konseyi)

1. GİRİŞ

Geleneksel enerji kaynaklarının tükenmesi, başta az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler olmak üzere birçok ülkede akut kıtlık, hidrokarbon fiyatlarının XXI yüzyılın başında ve öngörülebilir gelecekte hızla artması, akılcı kullanım ve tasarruf sorununu gündeme getirmiştir. Yakıt ve enerji kaynaklarının (FER) ve alternatif enerji kaynaklarının araştırılması, insan uygarlığının gelişiminin tüm seyrini ve çevresinin korunmasını etkileyen küresel dünya sorunlarından biri haline gelmiştir. Atom enerjisinin yaygın ve her yerde bulunan kullanımı, büyük ölçekli çevresel felaketleri tehdit etmektedir. Aynı zamanda, kontrollü mini reaktörlerde hidrojen yakıtı veya termonükleer füzyon gibi bazı yeni umut verici enerji kaynaklarının ekonomide kullanımına ilişkin uzun vadeli çalışmalar henüz deneysel araştırma çerçevesinin ötesine geçmemiştir.

Son yıllarda enerji verimli binaların mimarisi kavramı, modern mimaride önemli hale gelmiştir. Enerji verimli binalar tasarlanırken, yalnızca enerjinin verimli kullanılmasına değil, aynı zamanda tüm işletme döngüsünde enerji maliyetlerinin azaltılmasına da dikkat edilmektedir. Azerbaycan'da, enerji verimli binaların mimarisinin geliştirilmesi, ülkedeki mevcut durum nedeniyle önemlilik arz etmektedir. Azerbaycan'ın doğal ve iklimsel kaynakları yenilenebilir enerji elde etmek için umut verici olmasının yanı sıra bu potansiyel çok az kullanılmaktadır.

Enerji verimli bina mimarisinin Azerbaycan için yeni olduğu söylenebilir. Binalarda enerji tasarrufu konusu ancak son yıllarda bilim insanlarının, uzmanların ve yatırımcıların yanı sıra nüfusun da dikkatini çekmektedir. Ancak, devam eden bilimsel gelişmeler enerji tasarrufunun genel sorunlarına odaklanmakta ve Azerbaycan'ın iklimsel, sosyo-ekonomik ve kentsel planlama faktörlerini dikkate alarak spesifik çözümlere odaklanması yetersiz kalmaktadır.

Enerji tarifelerindeki düzenli artış, bizi ısıtma, elektrik, sıcak / soğuk su temini ve modern konforlu konutların diğer yönlerinin maliyetini düşürmenin yeni yollarını aramaya zorlamaktadır. Yurtdışı deneyimi, tüm çevre standartlarını karşılayacak ve diğer yandan yüksek bir yaşam kalitesi sağlayacak, pratik olarak maliyetsiz konut binalarının inşası için "Pasif Ev" teknolojisinin, yani sıfır enerji tüketimine sahip evlerin kullanılması olasılığını göstermektedir.

Modern inşaat, enerji tasarrufu sağlayan teknolojilerin kullanımına odaklanmıştır. Pasif ev konsepti, enerji maliyetlerini azaltmak için çeşitli ilkelere dayanmaktadır. Bu,

kompaktlık, en yeni malzemeleri kullanarak yalıtım, soğuk köprülerin hariç tutulması, ana noktalara yetkin yönlendirilmediir. Böyle bir teknoloji ilk kez 1988'de Alman Dr. Wolfgang Feist ve İsveçli Boo Adamson tarafından önerilmiştir. Daha sonra Feist, Darmstadt (Almanya) şehrinde "Pasif Ev Enstitüsü" nı kurmuştur. Kurulan bu enstitü yeni enerji tasarrufu teknolojilerinin araştırılması ve uygulanmasıyla ilgilenmektedir.

Tezin amacı, Azerbaycan Cumhuriyetinde pasif bir ev inşa etme olasılığını belirlemektir. Araştırma alanı pasif ev teknolojileridir. Araştırmanın konusu ise, Azerbaycan Cumhuriyeti`nde tüm teknolojilere uygun bir pasif ev inşa etme olasılığıdır.

Hedefe ulaşmak için aşağıdaki görevleri çözmek gerekmektedir:

- 1) "Pasif Ev" kavramını tanımlamak;
- 2) Enerji verimli binaların yapımında kullanılan teknolojileri belirlemek;
- 3) Seçilen bölgenin coğrafi ve iklim koşullarını belirlemek;
- 4) Belirli bir bölgenin sosyo-ekonomik durumunu betimlemek;
- 5) Azerbaycan Cumhuriyeti için pasif bir evin özelliklerini belirlemek

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

2.1. Çevresel, Sosyal ve Ekonomik Sürdürülebilirlik

“Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınmadır (Circular Ecology, 2020).” Tüm tarihsel dönemlerde toplumun gelişimine doğal, sosyal ve ekonomik alanlarda çeşitli ölçeklerde krizler eşlik etmiştir. Krizler, insanların ihtiyaçları ile belirli bir gelişme aşamasında ihtiyaçlarını karşılama yetenekleri arasındaki çelişkinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Örneğin, Paleolitik'te aşağıdakiler arasında çelişkiler ortaya çıkmıştır (Yeni, 2014). Bu örnekler incelediğinde çelişkiler rahatlıkla görülmektedir:

- Nüfus artışının bir sonucu olarak insanların gıda ihtiyaçları;
- İklim değişikliği ve aşırı hasat nedeniyle bu aşamada mevcut olan ana gıda kaynaklarının (büyük memeliler) ortadan kalkması;
- İnsanların herkes için gerekli kaynak miktarını çıkarma yeteneği.

Çelişkiler, çıkış yolu tarım devrimi olan bir krize neden olmuş ve bunun sonucunda toplumun tarım ve sığır yetiştiriciliğine geçilmiştir. Böylece, insanlığın gelişimi, mevcut teknik gelişme düzeyinde çevrenin mevcut olanaklarını tükettiğinde, bir sosyo-ekonomik sistemin yerini, gelişimi için yeni fırsatlar ve kaynaklar arayan bir diğeri almaktadır. Son yıllarda bilim adamlarından, çevre örgütlerinden ve medyadan adını duyduğumuz mevcut kriz kendini şu şekilde göstermekteydi (Teksöz, 2014):

- Gezegenin artan nüfusu için yetersiz gıda, enerji ve diğer kaynaklar;
- Gezegenin atmosfer, hidrosfer ve litosferinin kirlenmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması ve çevresel bozulma;
- Ekonomik ve sosyal eşitsizlik, insanların savaşlardan ve diğer sosyal karışıklıklardan güvensizliği.

Sanayi Devrimini takiben artış gösteren çevre sorunları, klasik anlamda kalkınma yaklaşımlarına, çevre ile ilgili endişelerin de dâhil edilmesi sonucunu doğurmuştur. Modern sorunlardan bu yana küresel sorunlar olarak kabul edilebilir (Karabıçak ve Özdemir, 2015):

- Tüm gezegenin varlığını etkilemek, tüm insanları etkilemek;
- İnsan yaşamının tüm alanlarıyla ilgilidir;

- Üstesinden gelmek için uluslararası ve eyaletler arası çaba gerektirir;
- Gezegenin her sakini tarafından alınan acil ve etkili önlemlere ihtiyaç var.

Modern krizin karmaşık doğası, sorunların çevrenin üç bileşeninde (ekolojik, ekonomik, sosyal), yani karmaşık bir sosyo-ekolojik-ekonomik sistemde ortaya çıkması gerçeğinde yatmaktadır. Mevcut küresel problemler kompleksi, insan yaşam süreçlerinin bir sonucu olarak ortaya çıktığı görülmektedir (Goel ve Sivam , 2015):

- Biyosferin antropojenik etkileri telafi etme olasılıklarını hesaba katmadan;
- Ekonomik önceliklere dayalı sınırsız büyüme stratejisine uygun olarak.

Yani, karmaşık bir sosyo-ekolojik-ekonomik sistemdeki süreçlerin bağlantıları ve özellikleri dikkate alınmadan, sosyal, ekonomik ve çevresel alanlarda dönüşümler ve değişiklikler izole edilmekteydi. Doğal olarak, alt sistemlerin kalkınma hedeflerinin birbirlerinin yetenekleriyle tutarsızlığı, "ekonomik fayda" önceliğinin egemenliğine girmesi birçok sorunun ve çatışmanın ortaya çıkmasına katkıda bulunmuştur.

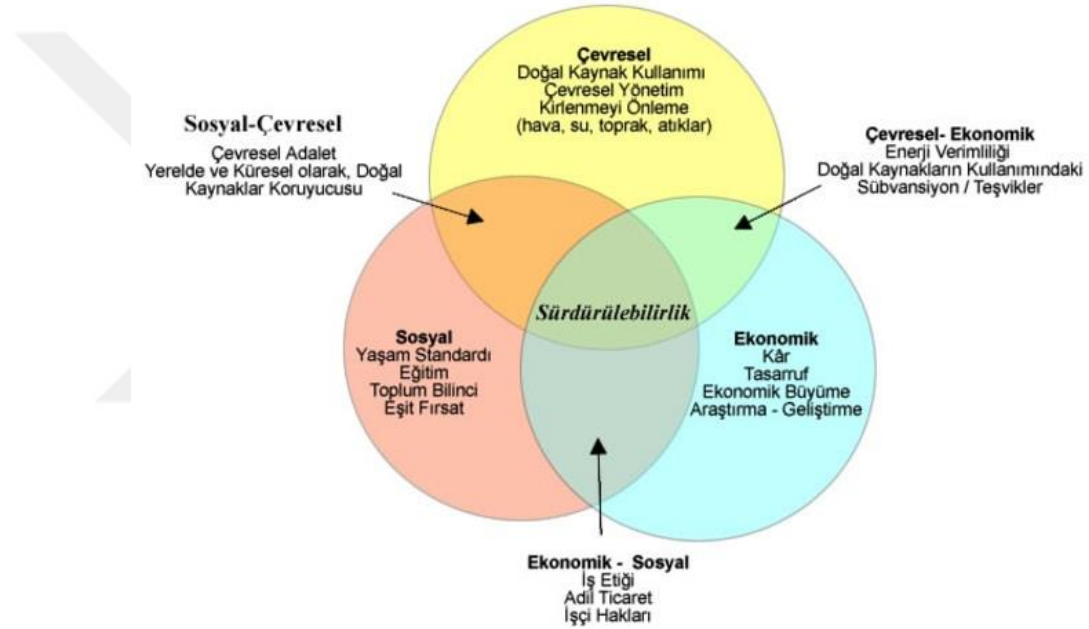
Bu nedenle, mevcut kriz, çevrenin sınırlı olanakları ve insanlığın artan ihtiyaçları ile değil, gezegenin sosyo-ekolojik-ekonomik sisteminin yönetiminin kusuruyla ilişkilidir, dolayısıyla küresel olarak tanımlanabilir. Sosyo-ekolojik-ekonomik sistemlerin etkin yönetimi, alt sistemlerinin ve unsurlarının çıkarlarını yerine getirmek arasında dinamik bir denge kurmaktan oluşmaktadır. Sistemdeki çıkarların tutarlılığının ölçüsü, yönetim etkinliğinin bir ölçüsü olarak hizmet edebilir (Palich ve Edmonds, 2013). Yönetim kararları, sosyo-ekolojik-ekonomik sistemlerin karmaşık yapısı bilgisine dayanmalı ve en önemli özelliklerini dikkate almalıdır.

Doğa ve toplum arasındaki etkileşimlerin temel karakterini anlamaya ve bu etkileşimleri daha sürdürülebilir yörüngeler boyunca teşvik etmeye çalışan yeni bir sürdürülebilirlik bilim alanı ortaya çıkmaktadır. Böyle bütünleşmiş, yer temelli bir bilim, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, ana akım bilimden derinleşen bölünmelerle ayrılmalarını sağlamak için yeni araştırma stratejileri ve kurumsal yenilikler gerektirecektir (William , 2001). Sürdürülebilirlik bilimi, bilimsel toplulukta geniş çapta tartışılmalı, sürdürülebilir kalkınma için politik gündemle yeniden bağlantı kurulmalı ve araştırma için önemli bir odak noktası haline gelmelidir.

Sürdürülebilirlik, yarı zamanlı bir yaklaşımla bir eylemi veya faaliyeti uzun vadede sürdürme, destekleme ve sürdürme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda

gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak ve onların ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılamayı amaçlamaktadır (Vatalis ve diğerleri, 2011). Sürdürülebilirlik kavramı, binanın çevre ve enerji üretimi ve kullanımı üzerindeki etkisini içermektedir. Ayrıca bina sakinlerinin konforunu da göz önünde bulundurarak ekonomik bir bakış açısına sahip olmaktadır.

ISO 15392 standartları, sürdürülebilirliğin üç temel yönünü tanımlamaktadır (Cooper, 1999). İnsan konforu ve sağlığını kapsayan ortak bir sürdürülebilirlik çerçevesinde bu üç alan, kaynak tüketimi, maliyet; ekolojik sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal sürdürülebilirliktir.



Şekil 2.1. Sürdürülebilirliğin üç boyutu ve binalar için bazı ilgili hedefler, (yesilist.com, 2021)

Zamanla sürdürülebilirlik kavramı, sosyal, ekonomik ve çevresel olmak üzere üç boyutu kapsayacak şekilde yeniden yorumlanmıştır (WCED, 1987). Geleceğin geçmişe benzemeyeceğine dair kanıtlar artmakta ve artan sürdürülebilirlik ihtiyacını vurgulamaktadır. Sürdürülebilirlik 'genellikle çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliği ifade etmektedir.

2.1.1. Çevresel Sürdürülebilirlik

"Çevresel sürdürülebilirlik", hem ekonomik girdilerin sağlayıcısı ("kaynaklar" olarak adlandırılır) hem ekonomik çıktılarının ("atıklar" olarak adlandırılır) hem de soğurucu ("yutaklar" olarak adlandırılır) olarak doğal sermayenin korunmasını

gerektirmektedir (Wagner, 2006). "Kaynak sağlayıcısında", kaynakların hasat oranları yenilenme oranları dahilinde tutulmalıdır. "Yutak sahasında", (Goodland, 1995) endüstriyel üretimden kaynaklanan atık emisyonları, çevrenin zarar görmeden asimile etme kapasitesini aşmayacak şekilde kontrol edilmelidir.

"Sürdürülebilir kalkınma" veya "sürdürülebilirlik" için kesin bir şekilde "çevresel sürdürülebilirlik" açısından tanımlanmak sıradan hale gelmiştir. Bu yanlış, çağdaş uluslararası kalkınma modelinde yanlış olan şeyin, sadece çevreyi tahrip etmesi olduğunu savunmaktadır. Ancak bu görüş, çevresel bozulmaya neden olan piyasa güçlerini ve sosyal eşitsizlikleri görmezden geldiği için aşırı derecede yüzeysel olmaktadır. Goodland (Goodland, 1995), ekonomik, sosyal ve çevresel "sürdürülebilirlik" arasındaki örtüşmeyi, özellikle "ekonomik sürdürülebilirlik" ile "çevresel sürdürülebilirlik" arasındaki güçlü bağlantıyı tanımlamıştır. Kalkınma teorisinin gelişmekte olan ülkelerde ekonomik azgelişmişlik ve yoksulluğun azaltılması konularına odaklandığı ve küresel çevreye yönelik benzeri görülmemiş tehditlere yanıt vermekte geciktiği göz önüne alındığında, son yıllarda 'çevresel sürdürülebilirliğe' benzeri görülmemiş bir ilgi gösterildiği görülmektedir. Yine de "sürdürülebilir kalkınma" doktrini "çevresel sürdürülebilirlik" elde etme doktrini ile birleştirmek yanlış olmaktadır. Doğal sistemlerin korunması, ekonomik canlılık ve sosyal adalet elde etmek için ekonomik reformların ve sosyal reformların önemli olduğu görülmektedir (Heng ve Malone-Lee, 2009). Ekonomik, sosyal ve çevresel 'sürdürülebilirliğe' ulaşmak için bütün bir sistemin entegre çalışması gerekmektedir.

Okyanus Bilimleri Toplantısı (OSM), okyanus bilimleri ve daha büyük okyanus bağlantılı topluluk için amiral gemisi konferansıdır. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma için Okyanus Bilimi On Yılı'na yaklaşırken, 2021'de başlayarak, okyanusun gerçek küresel boyutu hakkında farkındalığı artırmak, çevresel zorlukları ele almak ve doğru bir yolda ilerlemek için bilimsel bir topluluk olarak bir araya gelmek giderek daha önemli hale gelmektedir (Upcoming Sustainability and Science Events, 2020). Okyanus Bilimleri Toplantısı 2020, AGÜ, Limnoloji ve Oşinografi Bilimleri Derneği (ASLO) ve Oşinografi Derneği (TOS) tarafından ortaklaşa desteklenmektedir. Daha geniş koruma odaklı toplulukla birlikte bu üç kuruluşun birleşik gücü sayesinde, bu toplantı katılımcılara disiplinler arasında köprü kurma, toplulukları birbirine bağlama ve kalıcı ortaklıklar kurma fırsatı sunmaktadır.

Covid-19 salgınının neredeyse tüm sektörleri büyük ölçüde etkilediği görülmektedir. Temiz enerji büyük bir darbe için hazırlanmış, fakat pandemi uzadıkça, acının en kötüsünün ortaya çıktığı görülmemektedir. Aslında liderler, temiz enerji yatırımlarının, kısmen yeni Avrupa Yeşil Anlaşması tarafından yönlendirilen pandemiye eşlik eden ekonomik yıkımdan toparlanmayı teşvik edebileceğine inanmaktadır. Yenilenebilir kaynaklar, son beş yıl içinde dünyanın en büyük elektrik kaynağı olan fosil yakıtları geçme yolunda ilerliyor ve yatırımcılar geleceğin sahip olması gereken varlığı olarak sürdürülebilir enerjiye akın etmeye devam etmektedirler. Büyük şirketler karbon ayak izlerini azaltmak veya ortadan kaldırmak için taahhütlerde bulunmaya devam etmektedirler. Bu yılın başında Apple, 2021'de yönetici ikramiyelerini çevresel değerlere dayalı olarak değiştirdiğini duyurmuştur. Ayrıca Microsoft da kısa süre önce önemli adımlar atmış ve 10 yıl içinde karbon negatif bir şirket olma sözü vermiştir. Bu çabanın bir parçası olarak, Norveç'te sürdürülebilir iş için gidilecek bir ülke olarak hızla ilgi çeken bir Azure bulut bölgesi başlatılmıştır (Sustainability , 2021). Dünyanın en büyük yeşil veri merkezinin bulunduğu yer olan Norveç, daha sürdürülebilir bir gelecek arayan işletmeler için ideal bir ev sunmaktadır.

2.1.2. Ekonomik Sürdürülebilirlik

"Ekonomik sürdürülebilirlik", gelecekteki ihtiyaçlardan ödün vermeden mevcut tüketim seviyelerini karşılayan bir üretim sistemini ifade etmektedir. "Ekonomik sürdürülebilirliğin" aradığı "sürdürülebilirlik", ekonomik sistemin kendisinin "sürdürülebilirliğidir. "Ekonomik sürdürülebilirlik" kavramı, Hicks (Asheim, 1994) tarafından ortaya atılmıştır. Hicks, klasik eserinde 1946'nın ikinci baskısında, "gelir, kişinin bir dönem boyunca tüketebileceği ve yine de dönem sonunda iyi durumda olabileceği miktar" olarak tanımlamaktadır.

Geleneksel olarak ekonomistler, doğal kaynak arzının sınırsız olduğunu varsayarak, piyasanın kaynakları verimli bir şekilde tahsis etme kapasitesine gereksiz vurgu yapmışlardır. Ayrıca ekonomik büyümenin, üretim sürecinde tahrip edilen doğal kaynakları yenilemek için teknolojik kapasite getireceğine inanıyorlardı. Ancak bugün, doğal kaynakların sonsuz olmadığına farkına varılmıştır (Withagen ve Asheim, 1998). Ekonomik sistemin büyüyen ölçeği, doğal kaynak tabanını zorlamaktadır.

"Ekonomik sürdürülebilirlik" teorisi ışığında tasarlanan bir ekonomik sistem, "çevresel sürdürülebilirlik" gereklilikleriyle sınırlandırılmıştır. Bu nedenle doğal sermayenin 'sürdürülebilirliğini' sağlamak için kaynak kullanımını kısıtlamaktadır.

Pratik anlamda 'ekonomik sürdürülebilirlik' teorisini uygulamasının bir yolu, kentsel çevrenin doğallığını artırırken, genel halkın, özellikle de kentsel yoksulların kentsel hizmet ihtiyaçlarını karşılayan bir kentsel tasarım yöntemi biçimlendirmektir (WCED, 1987). Bu planlama yaklaşımı, Lerner'in Brezilya'ya (Curitiba şehri) yönelik çalışmasında bulunmaktadır.

2019 yılında BM Genel Kurulu'nun 74. oturumunda 2021, Sürdürülebilir Kalkınma için Uluslararası Yaratıcı Ekonomi Yılı ilan edilmiştir. Avustralya, Çin, Hindistan, Endonezya, Moğolistan, Filipinler ve Tayland dahil olmak üzere küresel bir grup ülke tarafından sunulan teklifin ana sponsoru Endonezya'nın olduğu görülmektedir. Teklif, sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik büyümeyi teşvik etme, yeniliği teşvik etme ve herkes için fırsatlar, faydalar ve yetkilendirme sağlama ve tüm insan haklarına saygı gösterme ihtiyacını kabul etmiştir. Ayrıca, yaratıcı endüstriler ve sürdürülebilir büyüme alanları da dahil olmak üzere üretim ve ihracatın çeşitlendirilmesinde gelişmekte olan ülkeleri ve geçiş ekonomileri olan ülkeleri desteklemek için süregelen ihtiyacı belirlenmiştir (Creative Economy , 2021). Herkesi, farkındalığı artırmak, iş birliğini ve ağ oluşturmayı teşvik etmek, en iyi uygulamaları ve deneyimleri paylaşmayı teşvik etmek, insan kaynakları kapasitesini geliştirmek, her düzeyde elverişli bir ortamı teşvik etmek ve yaratıcı ekonominin zorluklarıyla mücadele etmek için ulusal önceliklere uygun olarak yılı gözlemlemeye teşvik etmek için adımlar atıldığı görülmektedir.

2.1.2. Sosyal Sürdürülebilirlik

"Sosyal sürdürülebilirlik", en temel anlamıyla yoksulluğu azaltan bir sosyal organizasyon sistemini ifade etmektedir. Bununla birlikte, daha temel bir anlamda, "sosyal sürdürülebilirlik", yoksulluk ve sosyal koşullar arasındaki bağı kurmaktadır (Ruttan, 1991). Bu sosyal organizasyon teorisi, sürekli sömürgeleştirme, sürdürülen yoksulluk seviyeleri ve sürekli doğal kaynak sömürüsü arasında negatif bir bağlantı tanımlamaktadır. Kalkınma teorisinde, "çevresel sürdürülebilirliğin" ekonomik büyümenin ve yoksulluğun azaltılmasının bir ön koşulu olup olmadığı veya "çevresel sürdürülebilirlik" ele alınmadan önce ekonomik büyüme ve yoksulluğun azaltılmasının gerekli olup olmadığı konusunda bir fikir ayrılığı bulunmaktadır.

'Çevresel sürdürülebilirliğin', sürdürülebilir ekonomik büyümenin gerekli bir ön koşulu olabileceğine dair bazı kanıtlar bulunmaktadır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri 1920'lerden bu yana ağaçlarla kaplı arazi alanını genişletiyor ve 1930'lardan beri topraklarını aktif olarak yönetiyor. Bu önlemler, Büyük Buhran'dan bu yana Amerika'nın kâğıt ürünlerinde ve gıda maddelerinde üretkenliğini büyük ölçüde artırmıştır. Öte yandan, bazı gelişmekte olan ülkeler, örneğin Kosta Rika, ağaçlı kaynak tükenmesine girilerek uzun vadeli sosyo-ekonomik beklentilerini tehlikeye atmaktadırlar (Repetto, 1992). Bu ülkelerdeki doğal sermayenin net kayıpları, mali, teknik ve beşerî sermayedeki gelişmelerden kaynaklanan sosyal kazanımları tehlikeye atmaktadır.

2.2. Sürdürülebilirlik Kavramının Uluslararası Anlatımı

Sürdürülebilirlik kavramı, çeşitli insan faaliyetlerinden kaynaklanan çevre sorunlarının ciddi çözümler gerektirdiği bir dönemde herkesin bahsettiği geniş bir yaklaşım olmaktadır. Bilindiği gibi, kavram köklerini Birleşmiş Milletler 'in 1987 Brundtland Komisyonu Raporu "Ortak Geleceğimiz" ve hatta 1980'lerin Dünya Koruma Stratejisi'nde bulunmuştur. 1970'lerde ve Dünya Koruma Stratejisinde 'saf' ekolojik temelli bir kavramdan başlayarak, çok hızlı bir şekilde daha kapsamlı bir sosyo-ekonomik yaklaşıma dönüşmüştür. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun Brundtland Raporu'ndaki tanım aşağıdaki gibidir (WCED, 1987):

- "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma"
- "Özünde, sürdürülebilir kalkınma, kaynakların kullanılmasının, yatırımların yönünün, teknolojik gelişmenin yöneliminin ve kurumsal değişimin uyum içinde olduğu ve hem mevcut hem de gelecekteki insan potansiyelini karşılama potansiyelini geliştirdiği bir değişim sürecidir.

Sürdürülebilirlik kavramı orijinal olarak ormancılıkta ortaya çıkmıştır; bu, büyümede olan ormanın ürettiğinden daha fazlasını hasat etmemek anlamına gelmektedir (Wiersum, 1995). Nachhaltigkeit (Almanca sürdürülebilirlik terimi) kelimesi ilk kez bu anlamda 1713 yılında kullanılmıştır (Wilderer, 2007). Geleneksel inançlar, topluluğu "çok sayıda ölü, az sayıda yaşayan ve sayısız doğmamış insandan (Ilke, 1984)" oluşan bir topluluk olarak gören Nijeryalı bir kabile şefinin sık sık alıntılanan sözlerinde ifade edildiği gibi, gelecek nesiller için vekilharçlık ve endişe açısından düşünmeyi emr etmekteydi.

2.2.1. Küresel Sağlık ve İklim Değişikliği Konferansı-2021

2021 Küresel Sağlık ve İklim Değişikliği Konferansı, İklim Adaleti ve COVID-19'dan Sağlıklı ve Yeşil Kurtarma konularına odaklanarak, COP26 BM iklim değişikliği konferansının marjlarında toplanmışlardır. Konferansın amacı, hükümetleri, işletmeleri, kurumları ve finansal aktörleri COVID-19'dan yeşil, sağlıklı ve dirençli bir iyileşme sağlamaya çağırmasıdır. Konferans, ülkelerin sağlığı teşvik eden ve koruyan Paris Anlaşmasına yönelik iddialı ve adil Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılarını (NDC'ler) destekleyecek ve vurgulayacaktır (GCHCC,2021). Aynı zamanda, şu anda iddialı iklim eylemini yürüten dünya çapında hızla büyüyen sağlık profesyonelleri hareketini de harekete geçireceği düşünülmektedir.

Konferansın kapsayıcı teması, Mayıs 2020'de yayınlanan DSÖ Manifestosu ile uyumlu Sağlıklı ve Yeşil İyileşmeyi sağlamaktır. Bunun için altı reçete geliştirilmiş ve her birine ilişkin oturumlar yapılacaktır. Bu oturumlar, doğa, gıda sistemleri, sürdürülebilir altyapı, temiz enerji, şehirler ve kirliliğin durdurulmasıdır. Konferans ayrıca “İklim Eylemi için Sağlık Argümanı – A COP26 Özel Raporu”nun bazı ana bulgularının yanı sıra temiz enerji politikaları da dahil olmak üzere çok çeşitli iklim politikalarının sağlıkla ilgili yan faydalarını vurgulayacaktır. Bu yan faydalara, hava kalitesi önlemleri; sübvansiyon reformu, akıllı tarım ve sürdürülebilir gıda sistemleri; eğitim ve sivil toplum katılımı, doğa temelli çözümler ve diğerlerini gösterebiliriz.

COVID-19'a verilen küresel yanıtta, DSÖ defalarca ülkelerin pandeminin etkilerini ele almak için küresel bir aile olarak birlikte çalışması gerektiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde, iklim değişikliğinin küresel sağlık tehdidi, küresel iş birliğini, artan finansmanı ve çözümlerin adil paylaşımını gerektirmektedir. Paris Anlaşması, mevcut ve gelecek nesiller için daha istikrarlı ve daha güvenli bir iklim elde etmenin temel aracı olarak görülmektedir. Paris Anlaşması özünde, insanları önemsemek ve onları belirsiz ve giderek daha güvensiz bir gelecekte korumakla ilgili olmaktadır (GCHCC, 2021). Herkesin kirlilikten ve zararlı sonuçlarından arınmış sağlıklı bir çevre hakkının olduğu düşünülmektedir.

İnsanların sağlığını iklim değişikliğinden korumak, enerji, ulaşım, doğa, gıda sistemleri ve finans dahil olmak üzere her sektörde dönüşümsel eylem gerektirmektedir. Bu iddialı iklim eylemlerinin uygulanmasından elde edilen halk sağlığı faydaları, maliyetlerinden çok daha ağır basmaktadır. Her yerde sağlık liderleri iklim değişikliği

konusunda alarm veriyor ve kendi emisyonlarını azaltırken topluluklarını kötüleşen iklim etkilerinden korumak için giderek daha fazla adım atmaktaydılar.

2.2.2. ICEECC Proceedings WEB-2019

Uluslararası Enerji, Çevre ve İklim Değişikliği Konferansı (ICEECC, 2019), sürdürülebilir enerji ve çevre üzerine çok disiplinli, hakemli uluslararası bir konferanstır. Konferans enerji üretimi ve yönetimi, yeşil enerji, çevre mühendisliği, çevre yönetimi, iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma konularına odaklanmaktadır (ICEECC Proceedings, 2019). Konferans aşağıdakiler için bir forum sağlamaktadır:

- En son teknik bilgi alışverişi
- Yüksek kaliteli araştırma sonuçlarının yaygınlaştırılması
- Bölgedeki yeni gelişmelerin sunumu
- Enerji erişimi, enerji güvenliği ve ilgili çevresel etkilerle ilgili gelecekteki küresel gelişmeleri tartışılması.

ICEECC 2019'a katılan katılımcılar/delegeler, sektörler arası çeşitli alanlardan gelmektedir. Onlar (ICEECC Proceedings, 2019):

- Tarım araştırma merkezlerinde ve üniversitelerde öğretim kadrosu ve araştırma personeli;
- İşletmelerde proje görevlileri ve danışmanlar
- Enerji ve çevre alanında çalışan doktora öğrencileri;
- Alanla ilgilenen diğer insanlar.

Bu geniş katılımcı yelpazesinin, sürdürülebilir kalkınmaya yönelik entegre yaklaşımlara duyulan ihtiyacın ana hatlarını çizmeye yardımcı olacağına ve dolayısıyla bu alandaki en iyi uygulamaların daha da yaygınlaştırılmasına katkıda bulunacağına inanılmaktadır.

2.2.3. Stockholm Konferansı

Özellikle asit yağmuru şeklinde sınır ötesi kirlilikle ilgili olarak, İsveç 1968'de küresel çevre sorunlarını ele almak için uluslararası bir konferans önermiştir (Ullsten, Speth ve Chapin, 2004). Konferansın temel amacı, pratik anlamda teşvik etmek için, hükümeti korumak ve insan ortamının iyileştirilmesi tasarlanmış uluslararası örgütler tarafından eylem için rehberlik olarak hizmet olmaktadır.

5-16 Haziran 1972 tarihleri arasında Stockholm'de düzenlenen insan çevre Konferansı, düzenlenen en başarılı uluslararası konferans olmuştur. İki haftalık bir süre içinde, sadece temel bir deklarasyon kurumsal ve finansal düzenlemeler hakkında ayrıntılı bir karar değil, aynı zamanda iddialı bir eylem planı içeren 109 tavsiyeyi de kabul etmiştir. (Sohn, 1973) Deklarasyon, dünya halklarına insan çevresinin korunması ve geliştirilmesinde ilham vermek ve rehberlik etmek için bir dizi "ortak ilkeyi" içermektedir.

İnsan çevresinin korunması ve iyileştirilmesinde dünya halklarına ilham verecek ve yol gösterecek ortak bir bakış açısına ve ortak ilkelere duyulan ihtiyacı dikkate alarak, aşağıda sırasıyla belirtilen açıklamalarda bulunuyor (RUNCHE, 1995). Açıklamalar;

1. İnsan, çevresinin hem yaratığı hem de şekillendiricisidir. Bu ona fiziksel bakım sağlar ve ona entelektüel, ahlaki, sosyal ve ruhsal gelişim için fırsat vermektedir. Bu gezegendeki insan ırkının uzun ve dolambaçlı evriminde, bilim ve teknolojinin hızla ivme kazanmasıyla, insanın çevresini sayısız şekillerde ve benzeri görülmemiş bir ölçekte dönüştürme gücünü kazandığı bir aşamaya gelinmiştir. İnsanın çevresinin her iki yönü, doğal ve insan yapımı, onun refahı ve temel insan haklarından hatta yaşam hakkının bile- yararlanabilmesi için gereklidir.

2. İnsan çevresinin korunması ve iyileştirilmesi, dünya çapında insanların refahını ve ekonomik kalkınmasını etkileyen önemli bir konudur; tüm dünya halklarının acil arzusu ve tüm hükümetlerin görevidir.

3. İnsan sürekli olarak deneyimi özetlemeli ve keşfetmeye, icat etmeye, yaratmaya ve ilerlemeye devam etmelidir. Zamanımızda, akıllıca kullanılırsa, insanın çevresini dönüştürme yeteneği, tüm insanlara kalkınmanın faydalarını ve yaşam kalitesini yükseltme fırsatını sağlayabilir. Yanlış veya dikkatsizce uygulandığında, aynı güç insana ve insan çevresine hesaplanamaz zararlar verebilir. Çevremizde dünyanın pek çok bölgesinde insan yapımı zararın artan kanıtlarını görmekteyiz: su, hava, toprak ve canlılarda tehlikeli seviyelerde kirlilik; biyosferin ekolojik dengesine büyük ve istenmeyen rahatsızlıklar; yeri doldurulamaz kaynakların yok edilmesi, tükenmesi ve insan yapımı çevrede, özellikle yaşam ve çalışma ortamında, insanın fiziksel, zihinsel ve sosyal sağlığına zararlı büyük eksikliklerdir.

4. Gelişmekte olan ülkelerde çevre sorunlarının çoğu yetersiz gelişmeden kaynaklanmaktadır. Milyonlarca insan, yeterli yiyecek, giyecek, barınma, eğitim, sağlık ve sanitasyondan mahrum bırakılmış, insanca bir varoluş için gerekli asgari seviyelerin çok altında yaşamaya devam etmektedir. Bu nedenle, gelişmekte olan ülkeler, önceliklerini çevrenin koruma ve iyileştirme ihtiyacını dikkate alarak çabalarını kalkınmaya yönlendirmelidir. Aynı amaçla sanayileşmiş ülkeler de kendileri ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkı azaltmak için çaba sarf etmelidir. Sanayileşmiş ülkelerde, çevre sorunları genellikle sanayileşme ve teknolojik gelişme ile ilgilidir.

5. Nüfusun doğal büyümesi, çevrenin korunması için sürekli sorunlar ortaya çıkarmaktadır ve bu sorunlarla yüzleşmek için uygun şekilde uygun politika ve önlemler benimsenmelidir. Dünyadaki her şeyden en değerli insanlardır. Toplumsal ilerlemeyi ilerleten, sosyal refah yaratan, bilim ve teknolojiyi geliştiren ve sıkı çalışmaları sayesinde insan çevresini sürekli dönüştüren de insanlar olmaktadır. Toplumsal ilerleme ve üretim, bilim ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte insanın çevreyi iyileştirme kabiliyeti her geçen gün artmaktadır.

6. Tarihte, tüm dünyadaki eylemlerimizi çevresel sonuçları için daha ihtiyatlı bir özenle şekillendirmemiz için gereken bir noktaya ulaşılmıştır. Cehalet ya da kayıtsızlık yoluyla, yaşamımızın ve refahımızın bağlı olduğu dünyasal çevreye büyük ve geri döndürülemez zarar verebiliriz. Tersine, daha eksiksiz bilgi ve daha akıllıca hareket ederek, kendimiz ve gelecek nesillerimiz için, insan ihtiyaç ve umutlarına daha uygun bir ortamda daha iyi bir yaşam sağlayabiliriz. Çevre kalitesinin artırılması ve iyi bir yaşamın yaratılması için geniş bakış açıları var olmaktadır. İhtiyaç duyulan şey şevkli ama sakın bir ruh hali ve yoğun ama düzenli bir çalışma olmalıdır. Doğa dünyasında özgürlüğe kavuşmak için, insan doğayla işbirliği içinde daha iyi bir çevre inşa etmek için bilgiyi kullanmalıdır. İnsan çevresini mevcut ve gelecek nesiller için savunmak ve iyileştirmek, insanlık için zorunlu bir hedef haline gelmiştir. Barışın ve dünya çapındaki ekonomik ve sosyal kalkınmanın yerleşik ve temel hedefleriyle birlikte ve bunlarla uyum içinde takip edilmesi gereken bir hedef halini almıştır.

7. Bu çevresel hedefe ulaşmak için, vatandaşların, toplulukların, her düzeydeki işletmelerin ve kurumların sorumluluğunun kabul edilmesini, hepsi ortak çabalarda hakkaniyetle paylaşmayı gerektirecektir. Hayatın her kesiminden

bireyler ve pek çok alandaki kuruluşlar, değerleri ve eylemlerinin toplamı ile geleceğin dünya çevresini şekillendirecektir. Yerel ve ulusal yönetimler, kendi yetki alanları dahilindeki büyük ölçekli çevre politikası ve eylemleri için en büyük yükü taşıyacaklardır. Gelişmekte olan ülkeleri bu alandaki sorumluluklarını yerine getirmede desteklemek için kaynak yaratmak için uluslararası iş birliğine de ihtiyaç vardır. Bölgesel veya küresel oldukları veya ortak uluslararası alanı etkiledikleri için büyüyen bir çevre sorunları sınıfı, uluslar arasında kapsamlı iş birliğini ve ortak çıkar için uluslararası kuruluşların eylemlerini gerektirecektir. Konferans, Hükümetleri ve halkları, insan çevresinin korunması ve iyileştirilmesi için, tüm insanların yararına ve gelecek nesilleri için ortak çaba göstermeye çağırılmaktadır.

Stockholm konferans toplantısında ilkeler ileri sürülmüştür (Meynell, 1960). Konferansta yer alan ilkeler ile ilgili bilgilere sırası ile değinilmiştir. Bu ilkeler:

İlke 1: İnsan, haysiyet ve esenlik içinde bir yaşama izin veren kaliteli bir ortamda, özgürlük, eşitlik ve yeterli yaşam koşullarına temel hakka sahiptir. Çevreyi günümüz ve gelecek nesiller için korumak ve iyileştirmek için ciddi bir sorumluluk taşımaktadır. Bu bağlamda, ırk ayrımcılığı (apartheid), ayrımcılık, sömürgecilik ve diğer baskı biçimlerini ve yabancı egemenliği teşvik eden veya sürdüren politikalar kınanmaktadır aynı zamanda ortadan kaldırılmalıdır.

İlke 2: Hava, su, toprak, flora ve fauna dahil olmak üzere yeryüzünün doğal kaynakları ve özellikle doğal ekosistemlerin temsili örnekleri, uygun şekilde dikkatli planlama veya yönetim yoluyla mevcut ve gelecek nesillerin yararı için korunmalıdır.

İlke 3: Dünyanın yaşamsal yenilenebilir kaynakları üretme kapasitesi korunmalı ve mümkün olan her yerde restore edilmeli veya iyileştirilmelidir.

İlke 4: İnsanın, şu anda olumsuz faktörlerin bir kombinasyonu tarafından ciddi şekilde tehlikeye atılan vahşi yaşam mirasını ve habitatını korumak ve akıllıca yönetmek konusunda özel bir sorumluluğu vardır. Yaban hayatı dahil doğanın korunması bu nedenle ekonomik kalkınma planlamasında önem kazanmalıdır.

İlke 5: Yeryüzünün yenilenemeyen kaynakları, gelecekte tükenme tehlikesine karşı korunacak ve bu tür istihdamın tüm insanlık tarafından paylaşılmasını sağlayacak şekilde kullanılmalıdır.

İlke 6: Ekosistemlere ciddi veya geri döndürülemez bir zarar verilmemesini sağlamak için toksik maddelerin veya diğer maddelerin deşarjı ve çevrenin onları zararsız hale getirme kapasitesini aşacak miktar veya konsantrasyonlarda ısı yayımı durdurulmalıdır. Tüm ülke halklarının kirliliğe karşı adil mücadelesi desteklenmelidir.

İlke 7: Devletler, insan sağlığına zarar verme, canlı kaynaklara ve deniz yaşamına zarar verme, tesislere zarar verme veya denizin diğer meşru kullanımına müdahale etme olasılığı bulunan maddelerle denizlerin kirlenmesini önlemek için mümkün olan tüm önlemleri alacaklardır.

İlke 8: İnsan için elverişli bir yaşam ve çalışma ortamının sağlanması ve yeryüzünde yaşam kalitesinin iyileştirilmesi için gerekli koşulların yaratılması ekonomik ve sosyal kalkınma şartıdır.

İlke 9: Yetersiz gelişme ve doğal afet koşullarının yarattığı çevresel eksiklikler ciddi sorunlara yol açar ve en iyi şekilde, gelişmekte olan ülkelerin iç çabalarına ek olarak önemli miktarda finansal ve teknolojik yardımın aktarılması yoluyla hızlandırılmış gelişme ile giderilebilir ve bu tür zamanında yardım gerekmektedir.

İlke 10: Gelişmekte olan ülkeler için, fiyatların istikrarı ve birincil mallar ve hammadde için yeterli kazanç, ekolojik süreçler kadar ekonomik faktörler de hesaba katılması gerektiğinden çevre yönetimi açısından çok önemlidir.

İlke 11: Tüm Devletlerin çevre politikaları, gelişmekte olan ülkelerin mevcut veya gelecekteki gelişme potansiyelini geliştirmeli ve olumsuz etkilememeli, herkes için daha iyi yaşam koşullarına erişilmesini engellememelidirler. Devletler ve uluslararası kuruluşlar tarafından uygun adımlar atılmalıdır. Çevresel önlemlerin uygulanmasından kaynaklanan olası ulusal ve uluslararası ekonomik sonuçların karşılanması konusunda anlaşmaya varmak gerekir.

İlke 12: Gelişmekte olan ülkelerin koşullarını ve belirli gereksinimlerini ve çevresel koruma önlemlerini kalkınma planlamalarına dahil etmelerinden kaynaklanabilecek maliyetleri ve talepleri üzerine, bunları kullanıma sunma ihtiyacı dikkate alınarak, çevreyi korumak ve iyileştirmek için kaynaklar sağlanmalıdır. Bu amaç için ek uluslararası teknik ve mali yardım gereklidir.

İlke 13: Kaynakların daha rasyonel bir şekilde yönetilmesini sağlamak ve dolayısıyla çevreyi iyileştirmek için Devletler, kalkınmanın çevreyi fayda sağlayacak

şekilde koruma ve iyileştirme ihtiyacıyla uyumlu olmasını sağlamak için kalkınma planlamasına entegre ve koordineli bir yaklaşım benimsemelidir.

İlke 14: Akılcı planlama, kalkınmanın ihtiyaçları ile çevreyi koruma ve iyileştirme ihtiyacı arasındaki herhangi bir çatışmayı uzlaştırmak için temel bir araçtır.

İlke 15: Çevre üzerinde olumsuz etkilerden kaçınmak ve herkes için maksimum sosyal, ekonomik ve çevresel faydalar elde etmek amacıyla insan yerleşimlerine ve kentleşmeye uygulanmalıdır. Bu bakımdan sömürgeci ve ırkçı tahakküm için tasarlanan projelerden vazgeçilmelidir.

İlke 16: Temel insan haklarına hâle getirmeyen ve ilgili Hükümetler tarafından uygun görülen demografik politikalar, nüfus artış hızının veya aşırı nüfus yoğunlaşmasının insan çevresinin çevresi üzerinde olumsuz etkilere sahip olmasının ve kalkınmayı engellemesinin muhtemel olduğu bölgelerde uygulanmalıdır.

İlke 17: Çevre kalitesini artırmak amacıyla Devletlerin çevresel kaynaklarını planlama, yönetme veya kontrol etme görevi uygun ulusal kurumlara emanet edilmelidir.

İlke 18: Bilim ve teknoloji, ekonomik ve sosyal kalkınmaya katkılarının bir parçası olarak, çevresel risklerin belirlenmesi, önlenmesine, kontrolüne ve çevre sorunlarının çözümüne ve insanlığın ortak yararına uygulanmalıdır.

İlke 19: Genç nesiller kadar yetişkinler için de çevresel konularda eğitim, yoksullara gereken önemi vererek, çevrenin korunmasında ve iyileştirilmesinde bireyler, işletmeler ve topluluklar tarafından aydınlanmış bir görüş, sorumlu davranış temelini genişletmek için gereklidir. Kitle iletişim araçlarının çevrenin bozulmasına katkıda bulunmaktan kaçınması, aksine, insanın her açıdan gelişmesini sağlamak için çevreyi koruma ve iyileştirme ihtiyacı hakkında eğitici nitelikte bilgi yayması da önem taşımaktadır.

İlke 20: Hem ulusal hem de çok uluslu çevre sorunları bağlamında bilimsel araştırma ve geliştirme, başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere tüm ülkelerde teşvik edilmelidir. Bu bağlamda, çevre sorunlarının çözümünü kolaylaştırmak için güncel bilimsel bilginin serbest akışı ve deneyim aktarımı desteklenmelidir; çevre teknolojileri, gelişmekte olan ülkelere ekonomik bir yük oluşturmadan, geniş çapta yayılmalarını teşvik edecek şartlarda gelişmekte olan ülkelere sunulmalıdır.

İlke 21: Devletler, Birleşmiş Milletler Şartı ve uluslararası hukuk ilkeleri uyarınca, kendi çevre politikalarına uygun olarak kendi kaynaklarını kullanma egemen hakkına ve kendi yetki alanları veya kontrolleri dahilindeki faaliyetlerin zarara yol açmamasını sağlama sorumluluğuna sahiptir diğer Devletlerin çevresine veya ulusal yargı yetkisinin sınırları dışındaki alanlara.

İlke 22: Devletler, bu Devletlerin yargı yetkisi veya denetimi dahilindeki faaliyetlerden kaynaklanan kirlilik ve diğer çevresel zararların mağdurları için sorumluluk ve tazminat ile ilgili uluslararası hukuku kendi yargı yetkileri dışındaki alanlara geliştirmek için iş birliği yapacaklardır.

İlke 23: Uluslararası topluluk tarafından kararlaştırılabilecek bu tür kriterlere veya ulusal olarak belirlenmesi gereken standartlara hâlel getirmeksizin, her ülkede geçerli olan değer sistemlerini ve uygulanabilirliğin kapsamını her durumda dikkate almak elzem olacaktır. En gelişmiş ülkeler için geçerli olan ancak gelişmekte olan ülkeler için uygun olmayan ve haksız sosyal maliyeti olabilecek standartlardır.

İlke 24: Çevrenin korunması ve iyileştirilmesi ile ilgili uluslararası konular, büyük ve küçük tüm ülkeler tarafından eşit bir şekilde iş birliği ruhu içinde ele alınmalıdır. Çok taraflı, iki taraflı düzenlemeler veya diğer uygun yollarla iş birliği, tüm alanlarda yürütülen faaliyetlerden kaynaklanan olumsuz çevresel etkilerin etkin bir şekilde kontrol edilmesi, önlenmesi, azaltılması ve ortadan kaldırılması için, herkesin egemenliği ve çıkarları dikkate alınacak şekilde devletlerin mücadele etmesi gerekmektedir.

İlke 25: Devletler, çevrenin korunması ve iyileştirilmesi için uluslararası kuruluşların koordineli, verimli ve dinamik bir rol oynamasını sağlayacaklardır.

İlke 26: İnsan ve çevresi, nükleer silahların ve diğer tüm kitle imha araçlarının etkilerinden korunmalıdır. Devletler, bu tür silahların ortadan kaldırılması ve tamamen imha edilmesi konusunda ilgili uluslararası organlarda derhal bir anlaşmaya varmaya çalışmalıdır.

2.2.4. Brundtland Konferansı

Ortak Geleceğimiz olarak da adlandırılan Brundtland Raporu, Sürdürülebilir kalkınma kavramını tanıtan ve bunun nasıl gerçekleştirilebileceğini açıklayan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) tarafından 1987'de yayınlanmıştır. Birleşmiş Milletler (BM) tarafından desteklenen ve Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland'ın

başkanlık ettiği WCED (WCED, 1987), çevresel bozulmanın nedenlerini araştırmış, sosyal eşitlik, ekonomik büyüme ve çevre sorunları arasındaki bağlantıları anlamaya çalışmış ve her şeyi entegre eden politika çözümleri geliştirmiştir.

Ozon tükenmesi, küresel ısınma ve dünya nüfusunun yaşam standardının yükseltilmesiyle ilgili diğer çevre sorunları ile ilgili artan endişelere yanıt olarak, BM Genel Kurulu 1983'te uluslararası bir çevre uzmanları, politikacılar ve devlet memurları grubu olan WCED'i toplamıştır. WCED (Brundtland Komisyonu olarak da adlandırılır), sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak ve bunu 21. yüzyılda sürdürmek için uzun vadeli çözümler önermekle görevlendirilmiştir (Zhu ve Hua, 2017). Kalkınma ve kaynak kullanımı konularında ülkeler arasında daha fazla iş birliğine çevrilebilecek endişelerin yollarını bulmak ve tüm ülkelerin kendi çevresel endişelerini ve uzun vadede dünyanın endişelerini ele alabilecekleri süreçler yaratmakla görevlendirilmiştir.

Brundtland Raporu, sürdürülebilir kalkınma dahilindeki diğer konuların yanı sıra, uluslararası ekonominin rolü, nüfus ve insan kaynakları, gıda güvenliği, türler ve ekosistemler, enerji, endüstri ve çevrenin korunması için önerilen yasal ilkeleri kapsayan bölümleri içermektedir. Bununla birlikte, kapsanan tüm konular arasında Brundtland Raporu, sürdürülebilir kalkınma tanımı için en çok “gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma” olarak bahsedilmektedir (Fulai, ve diğerleri, 2011). Dünyadaki yoksulların temel ihtiyaçlarını karşılama amacını vurgulayan ihtiyaçlar kavramı teknolojinin ve sosyal organizasyonun çevrenin, dünyanın mevcut ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetine sınırlar koyduğu fikri de yer almaktadır.

Brundtland Raporu, süresiz olarak devam edemeyen küresel nüfus artışını da vurgulamaktadır. 21.yüzyılda dünya nüfusunun 7,7 milyar ile 14,2 milyar arasında bir yerde istikrara kavuşacağını ve şehirlerde kırsal alanlardan daha fazla insanın yaşayacağını öngörülmektedir. En yüksek nüfus artış oranlarından bazıları gelişmekte olan ülkeler arasında olmasına rağmen, rapor sanayileşmiş bir ülkede doğan ek bir bireyin çevresel etkisinin gelişmekte olan bir ülkede doğan bir kişiden çok daha büyük olduğuna işaret etmektedir. Raporda ayrıca, sanayileşmiş dünyanın azalan doğum oranlarının, yaşlanan bir nüfusu desteklemek için genç nesiller üzerinde daha büyük bir yüke dönüşeceği de belirtilmiştir (Brennan ve Cotgrave, 2014). Gelişmekte olan dünya için,

özellikle kadınlar arasında iyileştirilmiş sağlık ve eğitim, yüksek doğum oranlarının yarattığı kaynak ve demografik zorluklara çözümler olarak sunulmaktadır.

Brundtland raporu, insanların daha müreffeh, daha adil ve daha güvenli bir gelecek inşa edebileceğine inanmaktadır. Ortak Geleceğimiz adlı raporu, giderek azalan kaynaklar arasında daha da kirli bir dünyada giderek artan çevresel çürüme, yoksulluk ve zorlukların bir öngörüsü değildir. Bunun yerine, çevresel kaynak tabanını sürdüren ve genişleten politikalara dayanması gereken yeni bir ekonomik büyüme çağının olasılığı görülmektedir (Brundtland, 1987). Ve gelişmekte olan dünyanın çoğunda derinleşmekte olan büyük yoksulluğu gidermek için böyle bir büyümenin kesinlikle gerekli olduğuna inanılmaktadır.

2.2.5. Birleşmiş Milletler Konferansı Rio +20

Resmi olarak Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı olarak adlandırılan bir sonraki Rio + 20 Dünya Zirvesi, 20-22 Haziran 2012 tarihleri arasında Brezilya'nın Rio De Janeiro'da şehrinde gerçekleşmiştir (Handl, 2012). Bu zirve, Birleşmiş Milletler 'in bu yeni binyılda, devletlerin ve dünya toplumunun yirmi birinci yüzyılın büyük geçişlerinde taahhüdünü ilerletmek için yeni bir girişim olmaktadır.

Rio + 20, gelişmekte olan bir küresel topluluğun rotasında yeni bir adım olarak bilinmektedir. Rio'da üye devletler, binyıl kalkınma hedefleri üzerine inşa edilecek ve 2015 sonrası kalkınma gündemi ile birleşecek bir dizi sürdürülebilir kalkınma hedefi geliştirmek için bir süreç başlatmaya karar vermişlerdir. Sürdürülebilir kalkınma için 2030 Gündemi, 2015 yılında tüm Birleşmiş Milletler üye devletleri tarafından kabul edilen, şimdi ve gelecekte insanlar ve gezegen, barış ve refah için ortak bir plan sağlamaktadır. Küresel bir ortaklığın bir parçası olarak gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkeler tarafından acil bir eylem çağrısı olan 17 sürdürülebilir kalkınma hedefi (Sdg) bulunmaktadır (Smith, 2013). Yoksulluğun ve diğer yoksunlukların sona ermesinin, iklim değişikliğiyle mücadele ederken okyanuslarımızı ve ormanlarımızı korumak için çalışırken, sağlık ve eğitimi iyileştiren, eşitsizliği azaltan ve ekonomik büyümeyi teşvik eden stratejilerle el ele gitmesi gerektiğini kabul etmekteydiler.

Toplumların üretme ve tüketme şeklindeki temel değişiklikler küresel sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak için önemlilik arz etmektedir. Tüm ülkeler, öncülük eden gelişmiş ülkelerle ve diğerlerinin yanı sıra, prensipte ortaya konan ortak ancak farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi de dahil olmak üzere Rio ilkelerini dikkate alarak

süreçten yararlanan tüm ülkelerle sürdürülebilir tüketim ve üretim kalıplarını teşvik etmelidir (Viotti, 2012). Hükümetler, ilgili uluslararası kuruluşlar, özel sektör ve tüm ana gruplar sürdürülemez tüketim ve üretim kalıplarının değiştirilmesinde aktif bir rol oynamalıdır.

Konferans ayrıca enerji, gıda güvenliği, okyanuslar, şehirler de dahil olmak üzere bir dizi tematik alanda ileriye dönük kararlar almıştır. 2014'te SIDS konusunda üçüncü bir Uluslararası Konferans toplamaya karar vermiştir (Ribeiro , 2012). Ayrıca Rio +20 konferansı BM sisteminin ve büyük grupların binlerce temsilcisinin dikkatini çekmiştir. Bu, 700'den fazla gönüllü taahhülle sonuçlanmıştır ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için yeni ortaklıkların oluşmasına tanıklık etmiştir.

2.2.6. Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, 2021

Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, akademik, profesyonel ve hükümet alanlarından küresel paydaşların bir araya gelmesi, ağ oluşturma ve sürdürülebilir kalkınma, yeşil teknolojiler, iklim değişikliği, yenilenebilir enerji, kamu politikaları ve daha fazlasını tartışması için eşsiz bir platformdur. SDC, kişisel ve profesyonel büyümeyi teşvik etmek için özenle tasarlanmış benzersiz, kültürel ve profesyonel olarak çeşitli bir ortam sunmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma konusundaki bu uluslararası konferans, her türlü cinsiyete, dine, ırka ve inanca açıktır, çünkü perspektifteki çeşitliliğimiz, elimizdeki konuyla ilgili bilgimizi, anlayışımızı ve eylemlerimizi genişletmeye yardımcı olmaktadır.

Avrupa Sürdürülebilir Kalkınma Merkezi, Kanada Teknoloji Enstitüsü ile iş birliği içinde, Çevresel, Ekonomik ve Sosyo-Kültürel Sürdürülebilirliğe özellikle odaklanarak 9. ICSD 2021 Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nı düzenlemiştir. Konferansın teması: "Sürdürülebilir Kalkınma için birleşik bir temel oluşturmaktır (European Commission, 2021). ICSD 2021, Sürdürülebilirlik Bilimi ile ilgili fikirlerin ve araştırma bulgularının Avrupa akademisyenler ağı aracılığıyla paylaşmak için mükemmel bir fırsat olacağı öngörülmüştür.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR MİMARLIK

3.1. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri

Sürdürülebilir mimarinin en yaygın biçimi, sürdürülebilirlikle ilgili mimaridir. Sürdürülebilir bileşenler içeren veya sürdürülebilirlikle ilgili bilgi sağlayan her binayı ve yapıyı çevreyi kapsamaktadır. Bu bilgiler, yapı malzemeleri ve sistemleri gibi yapı bileşenlerinden çevresel etki değerlendirmesi (EIA), yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) ve bina değerlendirme sistemleri (örn. LEED ve BREEAM) gibi sürdürülebilir tasarım araçları ve tekniklerine kadar çeşitlilik göstermektedir. Sürdürülebilirlikle ilgili mimari, genellikle sürdürülebilir unsurlar veya sürdürülebilir stratejiler içermektedir. Öğeler, (Williamson , Radford, ve Bennetts, 2003) sürdürülebilir ürünleri, malzemeleri ve teknik cihazları kapsarken, stratejiler, yer seçimi ve geliştirme, ulaşım etkileri, bina konfigürasyonu ve yönelimi, ürün ve malzeme seçimi, enerji tasarrufu, yenilenebilir enerji kullanımı, su tasarrufu, hava konularında sürdürülebilir yaklaşımları içermektedir.

Sürdürülebilir olduğu iddia edilen pek çok bina, durumsal uygunluk ve tüm yaşam sonuçları dikkate alınmadan, yalnızca belirli tasarım öğeleri ve stratejilerinin uygulanması açısından gerçek sonuçları toplum ve çevre üzerinde olumlu etkiler yaratmayabilir (Sterling, 2001). Örneğin, kerestenin doğal ve yenilenebilir bir kaynak olduğu fikrine dayalı olarak tasarımda kereste ürünleri belirtilebilir, ancak ürünler sürdürülemez hasat ve üretim süreçlerinden gelebilir, denizaşırı üreticilerden taşınabilir veya haksız yere ticareti yapılabilir. Bu nedenle kereste kullanma kararı ormansızlaşmaya, ulaşım da daha yüksek enerji tüketimine veya haksız üretim ve ticaretten kaynaklanan diğer sosyal sorunlara yol açabilir. Bu arada, güneş panelleri gibi yenilenebilir enerji üretim sistemlerinin kurulması ve yalıtımın eklenmesi, doğal ışığın ve havalandırmanın artırılması gibi diğer enerji koruma stratejilerinin uygulanması, binanın verimli olacağını ve tamamen yenilenebilir enerji kaynaklarına dayanacağını garanti etmemektedir. Kullanıcılar, enerji tüketimini azaltma ihtiyacının bilincinde olmadan, enerjiyi dikkatsizce kullanabilir ve çok fazla cihaza sahip olabilir. Bu nedenle bina çok fazla enerji tüketir ve artan talebi karşılamak için yenilenemeyen kaynaklardan hala önemli miktarda enerji kullanımı sağlanabilir.

Sürdürülebilir gündem pazarlanabilir olduğu için, mimarinin sürdürülebilirlikle ilgili söylemi sadece yeşil yıkama olabilmektedir (Williamson, Radford, ve Bennetts, 2003). Bazı müşteriler ve mimarlık firmaları, esas olarak ürünleri ve hizmetleri için bir

pazarlama fırsatı yaratmak için sürdürülebilir tasarım stratejileri kullanmanın yanısıra sürdürülebilir çözümler yaratmak için çok az şey yapmaktadırlar. Bu şirketler genellikle vizyonlarını veya ilhamlarını göstermek için sürdürülebilir tasarım stratejileri kullanmaktadırlar. Ancak yerel koşullara uygunluğu ve ticaretten sonraki uzun vadeli etkileri görmezden gelmektedirler. Ağırlıklı olarak, ürün ve hizmetlerinin finansal karlarına ve satış oranlarına odaklanmaktadırlar (Williamson, Radford, ve Bennetts, 2003). Ayrıca, ürünler ve tasarım çözümleri hakkında nadiren yeterli bilgi sağladıkları görülmektedir. Alıcıların veya kullanıcıların tam bilinçli kararlar vermeleri için alternatifler önermektedirler. Bu tür verilere dayanarak, tüketiciler yalnızca sağladıkları ürün ve hizmetleri seçme konusunda aldatılmaktadırlar. Bu satış stratejileri genellikle çevre için olumsuz sonuçlar yaratmaktadır. Aslında satış ve pazarlama stratejileri için sürdürülebilir tasarımın kullanılması her zaman yanlış değildir. Tüm yaşam etkileri ve yerel durum için endişe ile, bu yöntem sürdürülebilir tasarımın teşvik edilmesine yardımcı olabilir ve müşterileri, geliştiricileri ve tasarımcıları öne çıkarmaları ve daha birçok sürdürülebilir binayı devreye almaları için aydınlatmaya yardımcı olabilir.

Son zamanlarda sürdürülebilirlik konusunda mimariyi temsil eden yapıların sayısının arttığı görülmektedir. Birçok bina sürdürülebilir mimari olarak etiketleniyor ve proje açıklamalarında giderek daha fazla “sürdürülebilir” veya “sürdürülebilirlik” sözcükleri kullanılmaktadır. Bu, sürdürülebilir konular ve sürdürülebilir tasarım hakkındaki genel endişede bir artışı temsil etmektedir. Bununla birlikte, sürdürülebilirlikle ilgili daha önce de belirtildiği gibi, özellikle önceden var olan sürdürülemez gündem üzerine civatalanmış bir terim olarak (McLennan, 2004), mutlaka sürdürülebilirliğe yol açmayabilir. Dünyayı sürdürülebilir bir duruma yakın hale getirmek için, yaratılışın amacının yanısıra genel sonuçlara da odaklanmak gerekmektedir.

Sürdürülebilirlik için mimari, genellikle sürdürülebilirliği projenin amacı olarak kullanmaktadır. Paydaşların amaçları sıklıkla birbirine bağlı olduğundan ve amaçlar arasında çatışma yaygın olduğundan (Williamson, Radford, ve Bennetts, 2003), sürdürülebilirliği bir amaç olarak kullanırken, sürdürülebilirliğin özel tanımı belirlenmelidir. Tanımlar değişebilir, ancak genellikle insan merkezli veya “zayıf sürdürülebilirlik”ten insan merkezli olmayan veya “güçlü sürdürülebilirlik”e kadar sürdürülebilirlik düzeyi açısından değerlendirilir (Bosselmann, 2002). Bir tür ekonomik sürdürülebilirliğe denk gelen 'zayıf sürdürülebilirlik' için sürdürülebilir duruma ulaşmak

için ekoloji, ekonomi ve toplum olmak üzere üç konunun dengesi gereklidir. Öte yandan, bazılarının ekolojik sürdürülebilirlik dediği şeye denk gelen 'güçlü sürdürülebilirlik' modeli, kapsayıcı sistem olarak ekoloji ile ilgilenmektedir. Bu yaklaşımda, her eylem diğerlerini etkiler, fakat ekolojik sorunlar en önemlisi olarak kabul edilmektedir.

Sürdürülebilirlik tanımlarının ve yaklaşımlarının çeşitliliği, bunlara ulaşmak için çeşitli yollarla sonuçlanmaktadır. Örneğin, “güçlü sürdürülebilirlik” yaklaşımına dayalı olarak mimari, doğayla uyumlu, ekolojik ayak izi sınırları içinde tasarlanmış, yerel ve küresel biyoçeşitliliğin istikrarını ve bütünlüğünü sağlamalıdır. Bu yaklaşımla ilgili örnek, özerk konut ve kendi kendine yeterli topluluk tasarımları gösterilebilir (Vale ve Vale, 2000). 'Zayıf sürdürülebilirlik' kavramına dayanan mimari, ekolojik, sosyal ve ekonomik faydalar arasındaki uzlaşmacı çözümlerin sonucu olmalıdır.

Sürdürülebilirlik mimarisi açıkça sürdürülebilirlik yaratma niyetini gösterse de uygulama sürecini nesnel ifadelerden gerçek sonuçlara kadar düşünmek çok önemlidir. Yetersiz bilgi ve becerilere sahip sürdürülebilirlik mimarisi ve uygun olmayan stratejiler sürdürülemez koşullara yol açabilmektedir. Paydaşlar, temel çevre kavramları, çevre düzenlemeleri, yaşam döngüsü değerlendirmesi ve diğer sürdürülebilir tasarım metodolojileri ve yapıları çevre bileşenlerinin ve sistemlerinin çevresel performansı hakkında bilgi sahibi olmalıdır (Martin, 2001). Yeterli bilgiye sahip değillerse, kendi deneyimlerinden ve yayınlardan ve diğer medyalardan alınan bilgiler aracılığıyla sürekli olarak öğrenmeleri gerekir ve ayrıca uzmanlardan veya daha fazla bilgi veya deneyime sahip diğer kişilerden tavsiye isteyebilirler. Paydaşlar ayrıca, topluluğun koşullarını anlama yeteneği, iletişim ve iş birliği becerileri ve uyum becerileri de dahil olmak üzere sürdürülebilir mimarinin oluşturulmasını kolaylaştıran beceriler edinmelidir (Maser, 1997). Ayrıca, mimari tasarımın her aşamasında tasarım araç ve teknikleri uygun şekilde seçilmeli ve bunlara yer verilmelidir. Örneğin, Hyde ve diğerlerinin (Hyde, 2007) önerdiği gibi, hedeflerin belirlenmesi, çevresel özetler, ilkelerin belirlenmesi, kontrol listeleri ve tasarım aşaması derecelendirme ve kıyaslama sistemleri, tasarım öncesi ve şematik tasarım sırasında, izleme, kullanımdaki bina anketleri, işletim sırasında yararlı olmaktadır.

Ayrıca tasarım sürecinin her aşamasında hedefler değiştirilebildiğinden, ağırlıklı olarak sürdürülebilirlik odaklı bir mimari oluşturmak için projelerin amaçlarının sık sık incelenmesi gerekmektedir. Bu, sürdürülebilirliğin temel bir amaç olmasını sağlamaya

yardımcı olacak ve bir kontrol listesi tamamlamak veya daha fazla kar yaratmak gibi kalkınma vizyonlarını sınırlayabilecek veya hatta süreci yanlış yönlendirebilecek başka amaçlar altında bir alt amaç haline getirilmemelidir.

3.1.1. Sürdürülebilir Yapı

İnsanlar uygarlık döneminde hayatlarını idame ettirebilmek için birçok binaya ihtiyaç duymaktadırlar. Bu tesisler yapım, işletme, bakım ve yıkım aşamalarında birçok çevre sorununa neden olmaktadır. Büyük miktarda enerji ve doğal kaynak tüketen binalar, şehirlerdeki hava ve su kalitesini etkileyerek iklim değişikliği üzerinde etkili olmaktadır (Vyas, Ahmed, ve Parashar, 2014). 2010 verilerine göre dünya enerjisinin %45'i ve suyun %50'si binalar tarafından kullanılmaktadır. Çevresel etkilere bakıldığında; Şehirlerdeki hava kirliliğinin %23'ü, sera gazı üretiminin %50'si, su kirliliğinin %40'ı ve katı atıkların %40'ı binalardan kaynaklanan çevre sorunlarıdır (Dixon ve Willmott, 2010). İnşaat sektörünün neden olduğu bu çevre sorunları, uygulamalarda değişiklik yapılarak önemli ölçüde azaltılabilir (UNEP-IETC, 2002). Ayrıca endüstrinin en belirgin veya ölçülebilir etkisi çevre üzerinde olup, sosyo-ekonomik etkileri de önemli dezavantajlara neden olmaktadır.

İnşaat sektörü faaliyetleri nedeniyle doğal kaynakların yoğun kullanımı, inşaat ve yıkım faaliyetleri sonunda oluşan katı ve sıvı atıklar ve gaz emisyonları çevre üzerinde çok fazla olumsuz etkiye sahiptir. Bu olumsuz etkiler, yenilenemeyen kaynakların tüketimi, biyolojik çeşitliliğin azalması, orman alanlarının tahribi, tarım alanlarının kaybı, hava, su ve toprak kirliliği, doğal yeşil alanların tahribatı ve küresel ısınma olarak özetlenebilir. İnşaat sektörünün ekonomik etkileri; CIB raporuna göre inşaat sektörü yapısı, organizasyon yapısı ve performansı ile ekonomik sürdürülebilirliği artırabilecek bir potansiyele sahiptir. Ancak, ithal malzeme kullanımının yaygınlaşmasına bağlı olarak küreselleşme nedeniyle ulusal kuruluşlar uluslararası kuruluşlarla rekabet edemediğinden; ülke içinde mali kararlar alınamamakta ve GSMH düşmektedir. Ekonomik açıdan verimli olmayan inşaat sektörü, aynı zamanda çok fazla atık üretmesi ve kaynakları verimli kullanmaması nedeniyle çevresel sürdürülebilirliği de destekleyememektedir. İnşaat sektörü emek yoğun yapısı sayesinde iş imkanları ile düşük gelirli insanların yaşam kalitesini önemli ölçüde arttırabilmektedir (UNEP-IETC, 2002). Toplumda yoksulluğun önlenmesine yönelik hizmet vererek sosyal sürdürülebilirliğin gelişmesine katkıda bulunabilir.

Aksi takdirde inşaat sektörünün üretimlerinden kaynaklanan sorunlara kalıcı çözümler bulunamaz, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma mümkün görülemez. Bu adımda, yapılardan kaynaklanan çevre sorunlarına çözüm bulmak için ilke, strateji ve yöntemler belirleyerek konuya sistematik bir yaklaşım getiren “sürdürülebilir mimari” ve “sürdürülebilir yapı” kavramları öne çıkmaktadır.

Sürdürülebilir mimari, çevreye verilen zararı en aza indiren, ekolojik dengeyi gözetken, ihtiyaç duyulan inşaatların yapım, kullanım ve yıkım süreçlerinde malzeme, su ve enerjiyi etkin kullanan faaliyetler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir yapılarda, kullanıcıların sağlığını ve konforunu korurken, doğal kaynakların varlığını ve geleceğini tehdit etmemek, diğer yapılar için yok edildikten sonra kaynak oluşturmak veya çevreye zararlı olmayan atıklar oluşturmak amaçlanmaktadır (Gür, 2007).

Sürdürülebilir inşaat, inşaatın planlanması, inşa edilmesi, hammadde madenciliğinden üretime ve inşaat malzemesi haline gelmesine, kullanılmasına, inşaatın imhasına ve atıkların yönetimine kadar bir bina yaşam döngüsüne sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin uygulanmasıdır. İnsana uygun ve ekonomik eşitliği destekleyen yerleşimler oluşturarak doğa ve yapı çevre arasındaki uyumu sürdürmeyi amaçlayan bütüncül bir süreç olmaktadır. Kibert (Kibert, 2005) tarafından modellenen konsept, sürdürülebilir inşaat ilkeleri, aşamaları ve kaynakların bileşenlerinin kesişimin de mevcut olmaktadır.

Inşaat sürecinin yanı sıra hem hizmet süresi hem de bakım onarım faaliyetleri ve oluşan atıkların imha kontrolü sırasında büyük miktarda kaynak kullanımı gerekmektedir. Tüm bu yapılarda insan refahının amaçlandığı da göz önünde bulundurularak, “Kaynakların Ekonomisi”, “Yaşam Döngüsü Tasarımı” ve “İnsani Tasarım” başlıkları altında sürdürülebilir mimarlık ilkeleri göz ardı edilmekte, bu ilkelerin uygulanması için belirlenen strateji ve yöntemler belirtilmektedir. Belirlenen stratejiler ve yöntemler Tablo 3.1, 3.2 ve 3.3’te ifade edilmiştir.

Tablo 3.1. “Yaşam Döngüsü Tasarımı” Prensipli Gültekin tarafından yorumlanmıştır, (Gültekin, 2007)

İlkeler	Stratejiler	Yöntemler
Yaşam Döngüsü Tasarımı	İnşaat Öncesi Aşama	Arazi kullanımı Sürdürülebilir – esnek bina tasarımı Malzeme seçimi
	İnşaat aşaması	Mevcut flora ve faunanın korunması Site etkisini en aza indirme Atık Yönetimi Enerji verimli malzemelerin kullanımı Koruma inşaat işçileri
	İnşaat sonrası aşama	Mevcut yapıların yeni kullanıcılara ve programlara uyarlanması Yapı bileşenlerini ve malzemelerini yeniden kullanın Bina bileşenlerini ve malzemelerini geri dönüştürün Araziyi ve mevcut altyapıyı yeniden kullanın

Tablo 3.2’de görüldüğü üzere, enerji, su ve malzeme inşaatın ana girdisini oluşturan temel kaynaklardır. Sürdürülebilir mimarinin ilkelerinden biri olan enerji, su ve malzemenin korunması mimari tasarımın öncüsü olmaktadır. İnşaata girdi oluşturan yenilenemeyen kaynakların azaltılması veya inşaat dışı atıkların kontrolü ile enerji, su ve malzemenin korunması sağlanabilmektedir.

Tablo 3.2. “Kaynak Ekonomisi.” Kim ve Ridgon tarafından yorumlanmıştır, (Kim ve Ridgon, 1998)

İlkeler	Stratejiler	Yöntemler
Kaynak Ekonomisi	Enerji tasarrufu	Enerji bilincine sahip şehir planlaması Enerji bilincine sahip site planlaması Alternatif enerji kaynakları Düşük gömülü enerjili malzemelerin kullanımı Güneşiği Enerji tasarruflu ekipman ve cihazlar Zamanlama cihazları ile enerji verimli cihazların kullanımı

	Su tasarrufu	Suyu yerinde yeniden kullanın (yağmur suyu toplama ve gri su toplama) Tüketimi azaltmak
	Malzeme tasarrufu	Mevcut binaların yeni kullanımlara uyarlanması Malzemeyi koruyan tasarım ve yapı Geri kazanılmış veya geri dönüştürülmüş malzemelerin birleştirilmesi - geri dönüştürülebilen malzemeler kullanın

Tablo 3.3 insan için tasarım ilkesi;

- Doğal ortamların korunumu,
- Kentsel tasarım ve arazi planlaması,
- Konforlu yapı tasarımı olmak üzere üç önemli stratejiler içermekte ve bu stratejileri gerçekleştirmeye yönelik yöntemler ve çözüm önerileri sunmaktadır.

Tablo 3.3. “İnsani Tasarım” İlkesi, Gültekin tarafından yorumlanmıştır, (Gültekin, 2007)

İlkeler	Stratejiler	Yöntemler
“İnsani Tasarım”	Doğal Koşulların Korunması	Topografik kontura saygı gösterin Su tablasını rahatsız etmemek Mevcut flora ve faunanın korunması
	Kentsel Tasarım Site Planlama	Kirlilik katkısından kaçının Promosyon karma kullanım geliştirme İnsan gücüyle ulaşım ve tasarım yaya yollarının sağlanması
	İnsan Konforu İçin Tasarım	Termal, görsel ve akustik konfor sağlayın Güneşi aydınlatması ve dış cephe ile görsel bağlantı sağlanması Temiz, temiz hava sağlayın Toksik olmayan, gaz çıkarmayan malzemeler kullanın Kullanıcıların ihtiyaçları

Bu modele göre, inşaat ömrü boyunca her aşamada ihtiyaç duyulan kaynaklara sürdürülebilir inşaat ilkeleri uygulanmaktadır. Bu modelden yola çıkarak sürdürülebilir yapılaşmanın merkezine bilinçli tasarımın yerleştirildiği, doğal kaynakların ve ekolojik sistemlerin tüketimi üzerindeki etkilerin azaltılmasının hedeflendiği söylenebilir.

İnşaat sektöründeki alışkanlıkların değişmesinde kuşkusuz uluslararası kamuoyunun etkisi büyük olmaktadır. AB ve ABD kamuoyu başta olmak üzere inşaat sektöründe kaynak kullanımına yönelik girişimler birçok ülkede de yeşil binaları canlandırmıştır. Örneğin; “Binaların Enerji Performansı Direktifi” (Iso ve Standard, 2010) ile binalarda enerji tüketimini azaltacak önlemler almakla yükümlüdür. Bu yönerge ile 2020 yılına kadar inşa edilmiş yeni binaların sıfıra yakın enerji kullanması ve bu enerjinin bir kısmını yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlaması hedeflenmektedir (Cakmanus ve diğerleri, 2010). İnşaatın çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için tasarlanan binalar yeşil bina olarak kabul edilmektedir (Vyas, Ahmed ve Parashar, 2014). Yeşil binaların, var oldukları süre boyunca çevreye en az etkisi olan binalar olduğu kabul edilerek (Patel ve Chugan, 2013); yapının tasarım sürecinden başlayarak yapım, onarım, bakım ve kullanım sürecinde çevresel değerlere saygılı ve kaynakların etkin kullanımından sorumlu bir şekilde üretmeyi vurgulamaktadır.

Dünya Yeşil Bina Konseyi (WGBC), yeşil binaların ilk kez aşırı enerji ve doğal kaynak tüketimine tepki olarak yükseldiğini; ancak zamanla yeşil bina inşaatı, yeşil bina kavramını değiştirerek enerjinin etkin kullanımından daha fazlasını ifade etmektedir (WGBC, 2013). Dünyanın en önemli yeşil bina konseylerinden biri olan Hindistan Yeşil Bina Konseyi – IGBC (2012) yeşil binaları “daha az su tüketen, optimum miktarda enerji kullanan, doğal kaynakları koruyan, daha az üretim yapan binalar” olarak tanımlamaktadır.

1990 yılında İngiltere'de Building Research Enstitute (BRE) tarafından geliştirilip uygulamaya konulan BREEAM, çevre standartlarına dayalı değerlendirme yapan sistemlerin ilk örneği olmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından 1998 yılında uygulamaya konulan LEED programında temel hedef, inşaat sektöründeki kişi ve kuruluşlara inşaatın çevreye olası etkileri hakkında bilgi vermek ve bu etkileri en aza indirmektir. Günümüzde dünyanın pek çok ülkesinde yeni yapılan binalarda yeşil bina standardı dikkate alınmaya çalışılmaktadır. Dünya Yeşil Bina Konseyi (WGBC), 1988 yılında yeşil bina yapımını teşvik etmek için kurulmuştur. Konseyin 2007 yılında 26 üye ülkesi varken 2013 yılında üye sayısı büyük bir artış göstererek 98 üyeye ulaşmıştır. Bugün 140.000'den fazla yeşil bina ve 27.000'den fazla üye kuruluşun WGBC'ye kayıtlı olduğu görülmektedir (WGBC, 2013). Yeşil binalar günümüz dünyasında önemli bir ekonomik sektör haline gelmektedir (UNEP, 2011).

Yatırım projeksiyonları araştırmalarına göre, yeşil binaların 2050 yılına kadar 1 trilyon dolarlık bir sektör haline geleceği ve dünya genelinde inşaatlarda tüketilen enerjinin yeşil bina sayısındaki artışa bağlı olarak 1/3 oranında azalacağı tahmin edilmektedir.

3.2. Modern Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri

Yeşil mimari veya yeşil tasarım, insan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkileri en aza indiren bir bina yaklaşımı olmaktadır. "Yeşil" mimar veya tasarımcı, çevre dostu yapı malzemeleri ve inşaat uygulamaları seçerek havayı, suyu ve toprağı korumaya çalışmaktadır (Roy, 2008). Yeşil mimari, tüm sınıflandırmalarda çevre dostu bir mimari anlayışı tanımlar ve bazı evrensel rızaları içermektedir. Aşağıdaki özelliklerin birçoğuna sahip olabilir:

- Verimli ısıtma ve soğutma için tasarlanmış havalandırma sistemleri
- Enerji tasarruflu aydınlatma ve cihazlar
- Su tasarrufu sağlayan tesisat armatürleri
- Pasif güneş enerjisini en üst düzeye çıkarmak için planlanan peyzajlar
- Doğal yaşam alanına minimum zarar
- Güneş enerjisi veya rüzgâr enerjisi gibi alternatif güç kaynakları
- Sentetik, toksik olmayan malzemeler
- Yerel olarak elde edilen ahşaplar ve taşlar
- Sorumlu bir şekilde hasat edilen ağaçlar
- Eski binaların uyarlanabilir şekilde yeniden kullanımı
- Geri dönüştürülmüş mimari atık kullanımı
- Alanın verimli kullanımı

Tablo 3.4. Yeşil bina tasarımının unsurları, (Yeşil Bina Sertifikası, 2020)

Sistemin Adı	BREEAM	LEED	Green Star	DGNB
Açılımı	Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Yapı Araştırma Kurumu Çevre Değerlendirme Yöntem)	Leadership in Energy and Environmental Design (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik)	Green Star (Yeşil Yıldız)	Deutsche Gesellschaft Nachhaltiges Bauen e.V (Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi Sistemi)

<i>Ölçeği</i>	<i>Ulusal (İngiltere)</i>	<i>Uluslararası Ulusal (Amerika) Uluslararası</i>	<i>Ulusal (Avustralya)</i>	<i>Ulusal (Almanya) Uluslararası</i>
<i>Güncelleme Sıklığı</i>	<i>Yıllık</i>	<i>Gerektiği Durumlarda</i>	<i>Yıllık</i>	<i>Gerektiği Durumlarda</i>
<i>Sertifika Aşamaları</i>	<i>Tasarım ve İnşaat Sonrası Sertifika</i>	<i>Preje Bitiminde Tek Sertifika</i>	<i>Proje Bitiminde Tek Sertifika</i>	<i>Ön Sertifika Proje Bitiminde Sertifika</i>
<i>Değerlendiren</i>	<i>BREEAM Uzmanı</i>	<i>LEED AP Uzmanı</i>	<i>GBCA Uzmanı</i>	<i>DGNB Teknik Komite</i>
<i>Uygulama Düzeyi</i>	<i>Bina veya Proje –Tasarım Aracı</i>	<i>Bina veya Proje –Tasarım Aracı</i>	<i>Bina veya Proje Tasarım Aracı</i>	<i>Bina veya Knetsel Bölgeler Tasarım Aracı</i>
<i>Danışman Denetçi</i>	<i>Ücretli Denetçi Şartı</i>	<i>LEED Uzmanı</i>	<i>Sürdürülebilir Gelişim Uzmanları</i>	<i>DGNB Denetçisi</i>
<i>Belgelere Erişim</i>	<i>Referans belgelere sadece denetçiler ulaşabiliyor.</i>	<i>Bazı Referans belgelere 200\$ karşılığında herkes ulaşabiliyor.</i>	<i>Değerlendirme araçları ücretsiz. Teknik kılavuz €224</i>	<i>İnternet Aracılığıyla- Sınırlı</i>
<i>Sertifika Değerlendirir ve Ölçütleri</i>	<i>Yönetim Sağlık ve İyi Hal Enerji Ulaşım Malzemeler Atık Su Arazi Kullanımı ve Ekoloji Kirlilik Yenilikçilik</i>	<i>Sürdürülebilir Araziler Su Verimliliği Enerji ve Atmosfer Malzeme ve Kaynaklar Yapı İçi Çevre Kalitesi Tasarımda Yenilikçilik</i>	<i>Yönetim Yapı İçi Çevre Kalitesi Enerji Ulaşım Su Malzemeler Arazi Kullanım ve Ekoloji Salımlar Yenilikçilik</i>	<i>Ekolojik Nitelik Ekonomik Nitelik Sosyo-Kültürel ve İşlevsel Nitelik Teknik Nitelik Sürecin Niteliği Konumun Niteliği</i>

<i>Sertifika Türleri</i>	<i>Ofisler</i> <i>Sanayi Binaları</i> <i>Ticari Binalar</i> <i>Eko-konutlar</i> <i>Eko-konutlar (mevcut konutlar)</i> <i>Sağlık Binaları</i> <i>Hapishaneler</i> <i>Adliyeler</i> <i>Eğitim Binaları</i> <i>Çoklu Konut</i> <i>Sürdürülebilir Konutlar için Yönetmelik</i> <i>İngiltere Dışı Ülke Uygulamaları</i> <i>Yapı Türüne Özgü</i>	<i>Yeni İnşaat</i> <i>Çekirdek ve Kabuk</i> <i>Okullar</i> <i>Ticaret Binaları</i> <i>Konaklama Binaları</i> <i>Veri Merkezleri</i> <i>Depo ve Dağıtım Merkezleri</i> <i>Sağlık Binaları</i> <i>Ticari Mekanlar</i> <i>Mevcut Binalar Plan</i> <i>Konutlar ve Alçak Katlı Apartmanlar</i> <i>Orta Yükseklikte Apartmanlar</i>	<i>Eğitim Binaları v1</i> <i>Sağlık Binaları v1</i> <i>Endüstri Binaları v1</i> <i>Çoklu Yerleşim Birimleri v1</i> <i>Ofis Binaları v3</i> <i>Ofis İç Tasarım v1.1</i> <i>Ticaret Merkezleri v1</i> <i>Ofis Tasarımları v2</i> <i>Kamu Binaları</i>	<i>Mevcut Binalar (Endüstri Binaları, Ofis ve İdari Binalar, Ticari Binalar, Konut Binaları)</i> <i>Yeni Binalar (Toplantı Binaları, Eğitim Binaları, Hastaneler, Endüstri Binaları, Laboratuvar Binaları, Karma Kullanım, Ofis ve İdari Binalar, Ofis ve İdari Binalar-Modernleştirme Önlemleri İle, Konut Binaları, Küçük Konut Binaları, Kullanıcı İhtiyacının Sağlanması)</i> <i>Kentsel Bölgeler (İş Bölgeleri, Endüstriyel Yerleşim Bölgeleri)</i>
<i>Sertifika Türleri</i>	<i>Ofisler Sanayi Binaları</i> <i>Ticari Binalar</i> <i>Eko-konutlar</i> <i>Eko-konutlar (mevcut konutlar)</i> <i>Sağlık Binaları</i> <i>Hapishaneler</i> <i>Adliyeler</i> <i>Eğitim Binaları</i> <i>Çoklu Konut</i> <i>Sürdürülebilir Konutlar için Yönetmelik</i> <i>İngiltere Dışı Ülke Uygulamaları</i> <i>Yapı Türüne Özgü</i>	<i>Yeni İnşaat</i> <i>Çekirdek ve Kabuk</i> <i>Okullar</i> <i>Ticaret Binaları</i> <i>Konaklama Binaları</i> <i>Veri Merkezleri</i> <i>Depo ve Dağıtım Merkezleri</i> <i>Sağlık Binaları</i> <i>Ticari Mekanlar</i> <i>Mevcut Binalar Plan</i> <i>Konutlar ve Alçak Katlı Apartmanlar</i>	<i>Eğitim Binaları v1</i> <i>Sağlık Binaları v1</i> <i>Endüstri Binaları v1</i> <i>Çoklu Yerleşim Birimleri v1</i> <i>Ofis Binaları v3</i> <i>Ofis İç Tasarım v1.1</i> <i>Ticaret Merkezleri v1</i> <i>Ofis Tasarımları v2</i> <i>Kamu Binaları</i>	<i>Mevcut Binalar (Endüstri Binaları, Ofis ve İdari Binalar, Ticari Binalar, Konut Binaları)</i> <i>Yeni Binalar (Toplantı Binaları, Eğitim Binaları, Hastaneler, Endüstri Binaları, Laboratuvar Binaları, Karma Kullanım, Ofis ve İdari Binalar, Ofis ve İdari Binalar-Modernleştirme Önlemleri İle, Konut Binaları, Küçük Konut Binaları, Kullanıcı İhtiyacının Sağlanması)</i> <i>Kentsel Bölgeler (İş Bölgeleri, Endüstriyel Yerleşim Bölgeleri)</i>

Çoğu yeşil bina bu özelliklerin tümüne sahip olmasa da yeşil mimarinin en büyük hedefi tamamen sürdürülebilir olmaktır. Yeşil bina tasarım süreci, sitenin tüm güzellikleri ve karmaşıklıklarıyla yakından anlaşılmasıyla başlamaktadır. Tasarıma ekolojik bir yaklaşım, tanıtılan sistemleri Doğa Ana tarafından gerçekleştirilen mevcut yerinde ekolojik işlevlerle bütünleştirmeyi amaçlamaktadır. Bu ekolojik işlevler habitat sağlar, güneşin hareketlerine cevap verir, havayı temizler, suyu yakalar, filtreler ve depolar. Tasarımcılar binalarında belirli eko sistemlerin işlevlerini taklit eden özellikler yaratabilmektedirler. Doğal ekosistemlerde gelişen türler, insan yapımı yapılarda oluşturulan habitatları da kullanabilmektedir.

Özellikle kentleşmiş alanlarda yapılar üzerinde yeni yaşam alanları oluşturmak, biyoçeşitliliği ve sağlıklı bir ekosistemi desteklemek için önemlidir (Thomas, 2009). Aşağıdaki noktalar, yeşil bina tasarımının beş ana unsuruyla ilişkili temel ilkeleri, stratejileri ve teknolojileri özetlemektedir. Bu unsurlar, sürdürülebilir site tasarımı, su koruma ve kalite, enerji ve çevre, iç mekân çevre kalitesi ve malzeme ve kaynakların korunması gibidir. Bu bilgi, USGBC LEED Yeşil Bina Derecelendirme Sisteminin kullanımını desteklemekte, ancak genellikle sahaya özgü olan ve projeden projeye (USGBC) değişiklik gösteren belirli çözümler veya teknolojilerden ziyade ilke ve stratejilere odaklanmaktadır.

4. PASİF EVLER

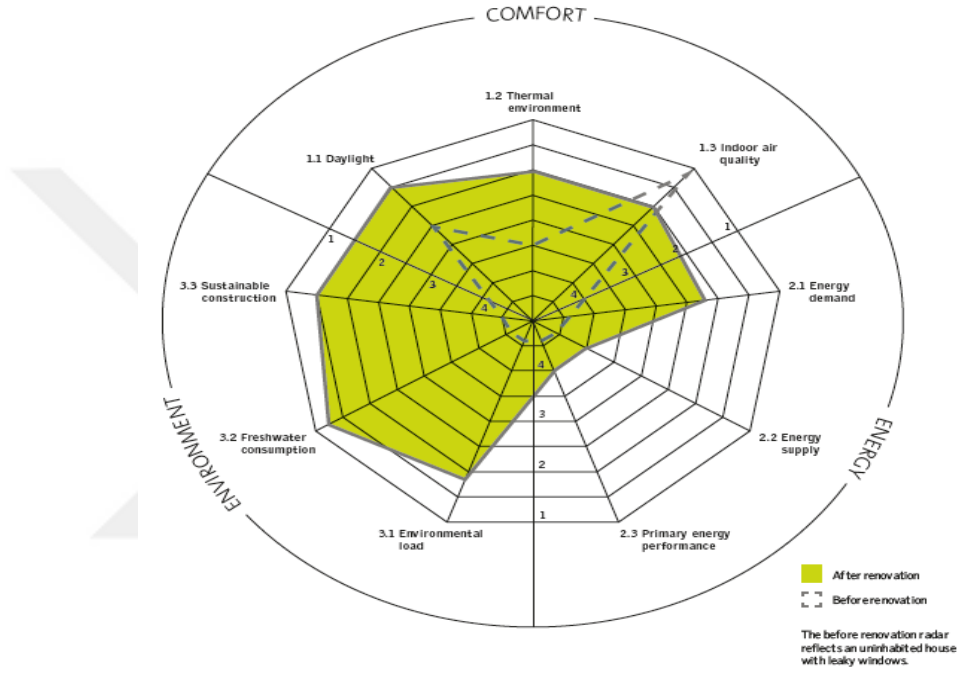
Pasif ve aktif evler enerji tasarruflu evler, enerji temini ve özellikle ısıtma için minimum maliyetli evlerdir. Bu tür evlerde enerji tasarrufu, tüm kapalı yapıların termal koruma ve sızdırmazlığının artırılması, ekonomik mühendislik ekipmanlarının kullanılması, alternatif (yenilenebilir) enerji kaynaklarının kullanılması, havalandırma, ısıtma ve sıcak su temininde (Badescu, Rotar ve Udrea, 2015) ısı geri kazanım (geri kazanım) teknolojilerinin kullanılmasıyla sağlanmaktadır.

Pasif ev, pratik olarak merkezi enerji tedarik sistemlerinden enerji beslemesi gerektirmeyen bir ev olarak bilinmektedir. Bu nedenle pasif adı: ev, geleneksel yenilenemez enerji kaynaklarına (gaz, petrol ürünleri, kömür) karşı pasif olmaktadır. Aktif bir ev ise pozitif enerji dengesine sahip bir ev olarak bilinmektedir. Mühendislik sistemleri normal çalışması için gerekenden daha fazla enerji üreten bir evdir (Cakmanus ve diğerleri, 2010). Aktif ev, pasif ev kavramının mantıklı bir gelişimidir. Aktif bir evin pozitif enerji dengesi, alternatif enerji kaynaklarının yaygın kullanımı ile sağlanmaktadır (Torcellini ve diğerleri, 2006). Aşağıdaki bölümde aktif tasarımlarda pasif tasarımın yararlı özellikleri kullanılarak iyileştirilmeler yapılması üzerine örnekler araştırılmıştır.

4.1. Aktif Ev Kavramı

Çevre dostu Aktif evler, pencere ve gökyüzü aydınlatmaları ile enerji tasarrufu yapan yeni bir bina standardı olarak bilinmektedir. Bu konsept Danimarkalı ışık üreticisi Veluz tarafından geliştirilmiştir. Aktif ev, iklimi olumsuz etkilemeden sakinleri için daha sağlıklı ve daha konforlu yaşamlar yaratan bir bina vizyonudur. Standart üç önemli hususa dayanmaktadır. Bunlar enerji, çevre ve iç mekân iklimidir. Bunların her biri amaca ulaşmak için önemlidir, fakat asıl mesele aralarındaki bütünleşmedir (Pless ve Torcellini, 2010). Bu ilkelere odaklanarak, aktif bir evden ne beklendiğini anlamak oldukça basittir. Enerji” hedefi, binanın verimliliğinin önemini vurgulamaktadır. Enerji dengesi pozitif olmalı ve tüm ihtiyaçlar mimariye entegre edilmiş yenilenebilir kaynaklardan sağlanmalıdır. Aktif ev standardı altında gerekli tüm enerji binada veya yakındaki toplu enerji sistemi ve elektrik şebekesine gelen entegre yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmektedir. İç mekân iklimi üzerindeki dikkat, iki farklı ana unsur tarafından yönlendirilmektedir. Bunla: konfor ve esenlik duygusudur. Bina, bina sakinleri için iyi bir iç hava kalitesi, yeterli termal iklim

ve uygun görsel ve akustik sağlık sağlamaktadır. Aynı zamanda, kontrol ve otomatik sistemin kolaylığı, sorumlu çevresel davranışı, yaşam biçimini değiştirmeyi ve sürdürülebilirlik bilincini teşvik etmelidir. Üçüncü nokta ise çevredir. Tasarım sürecinin amacı binanın etkisini en aza indirmektir (Sauchelli ve Imperadori, 2012). Bu sonuca yerel bağlamla optimize edilmiş bir ilişki ile ulaşmak mümkündür. Malzemeler yüksek geri dönüştürülebilir içeriğe sahip olmalı ve kendi geri dönüşüm veya yeniden kullanım kabiliyetini sağlamalıdır.



Şekil: 4.1. *Aktif ev radarı, (Lindekens, Pauquay, Feifer ve Bruyere, 2017)*

Şekil 4.1'de aktif ev radarını görmek mümkündür. Aktif bir evi değerlendirmek için dikkate alınan parametreleri ve bunların nasıl etkileşime girdiğini açıklamak için kullanılan basit bir araçtır. Sonunda bu araç sayesinde aktif evin genel performansını ve parametreler arasındaki ilişkiyi görselleştirmek mümkün olmaktadır. Bu sayede, binanın kendisinden en iyi verimi alabilmek için hangi parametrenin daha fazla zorlanması gerektiğini anlamak için bina ve bağlam hakkında bir ön çalışma yapmanın mantıklı olduğu düşünülmektedir. Üç anahtar etiket (enerji, çevre ve iç mekan iklimi) vizyon tanımında gerçekten basit ve oldukça açık olduğu, ancak aktif evin yeniliği, karakterize edilme ve etkileşim kurma biçimindedir (Torcellini ve diğerleri, 2006). Tasarım sürecinin değeri, mimari konfor ve verimlilik açısından kaliteyi teşvik etmek için her birinin diğerine entegrasyonu ile temsil edilmektedir.

4.2. Hibrit Ev Kavramı

Hibrid kelimesi literatürde, birkaç nesnenin birleşmesiyle oluşan yeni nesne anlamında kullanılmaktadır. Enerji üretim sistemlerinde ise kavram olarak birden çok güç üretim sisteminin bir arada kullanılması olarak açıklanmaktadır (Nema ve diğerleri, 2009). Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan fosile dayalı kaynakların, zamanla tükenmeye başlanması ve enerji dönüşümü esnasında meydana çıkan atıklarının çevreye zarar vermesi yaşam alanlarına kalıcı zararlar vermektedir (Chen ve diğerleri, 2009). Bu soruna çözüm olarak; ikili veya daha fazla yenilenebilir enerji kaynağının aynı sistem içerisinde kullanımı ile birlikte oluşan hibrid sistemden elde edilebilecek alternatif bir enerji kaynağı gösterilmektedir.



Görsel: 4.1: Hibrit proje örneği, (Hybrid house,2022)

'Hibrit projeler', daha iyi işlevsellik sağlamak ve artan mekansal gereksinimleri karşılamak için tamamen değiştirmek üzere yeni unsurların veya binaların mevcut binalarla birleştirildiği bir tür uyarlama projesini tanımlamak için bu araştırmanın yararına kullanılan bir ifade olmaktadır. Hibrit bir ev, çeşitli malzemelerin hoş bir kombinasyonundan tasarlanmakta ve inşa edilmektedir. Örnek olarak, geri kazanılmış ahşap, doğal taş veya egzotik sert ağaçlar gösterilebilir. Bu karışık malzemeler, her hibrit eve kendi benzersiz karakterini vermektedir. Bu nedenle bir hibrit proje süreci, hibrit bir binanın teslim edildiği organize yapı olarak tanımlanabilir. Bu süreç satın alma, tasarım

ve inşaat faaliyetlerini içerecektir (Nema ve diğerleri, 2009). Bu araştırma ağırlıklı olarak bu sürecin tasarım aşamalarına odaklanmıştır.

Genel olarak bakıldığında, hibrit evler, tam kütük duvarlar veya kütük kaplama, ahşap çerçeve veya taş işçiliği gibi daha doğal görünen malzemelerle yan yana yerleştirilmiş önemli miktarda geleneksel çubuk çerçeve konstrüksiyonu içeren evlerdir. Hibrit ev inşaatının sunduğu olanaklar, ev tasarımının tek bir çeşidiyle rahat hissetmeyen insanların yeni mimari alanlara girebilecekleri anlamına gelmektedir. Tamamen kütük veya tamamen ahşap olan bir ev yerine, farklı görünimleri harmanlayan ve doğal çevresini yansıtan bir yapı oluşturabilir. Estetik olarak, ahşap çerçeveli veya evin sadece bir kısmında (belki de dış veya belirli iç mekanlarda) kütüklü bir hibrit ev, daha hafif, daha geçişli bir his verebilir. Ayrıca, hibrit bir evde geleneksel yapı, tasarımınızı kütük veya ahşap çerçeve mimarisinin bazı kısıtlamalarından kurtarmaktadır.

4.3. Pasif Ev Kavramı

Pasif ev, yüksek termal konfor ve düşük enerji tüketimi gösterdiği için birçok ülkede (yani Almanya, İsviçre, Avusturya ve Orta Avrupa) mimarlar ve araştırmacılar için tercih edilen konsept haline gelmiştir (Jurgen ve Andreas , 2006). Pasif Ev, mekânın ısıtılması veya soğutulması için düşük enerji talebi ile kış veya yaz aylarında konforlu bir iç ortam sıcaklığına sahip bir bina olmaktadır (Badescu ve Staicovici, 2006). Pasif Ev kavramı ilk kez Almanya'nın Darmstadt kentinde kullanılmıştır.

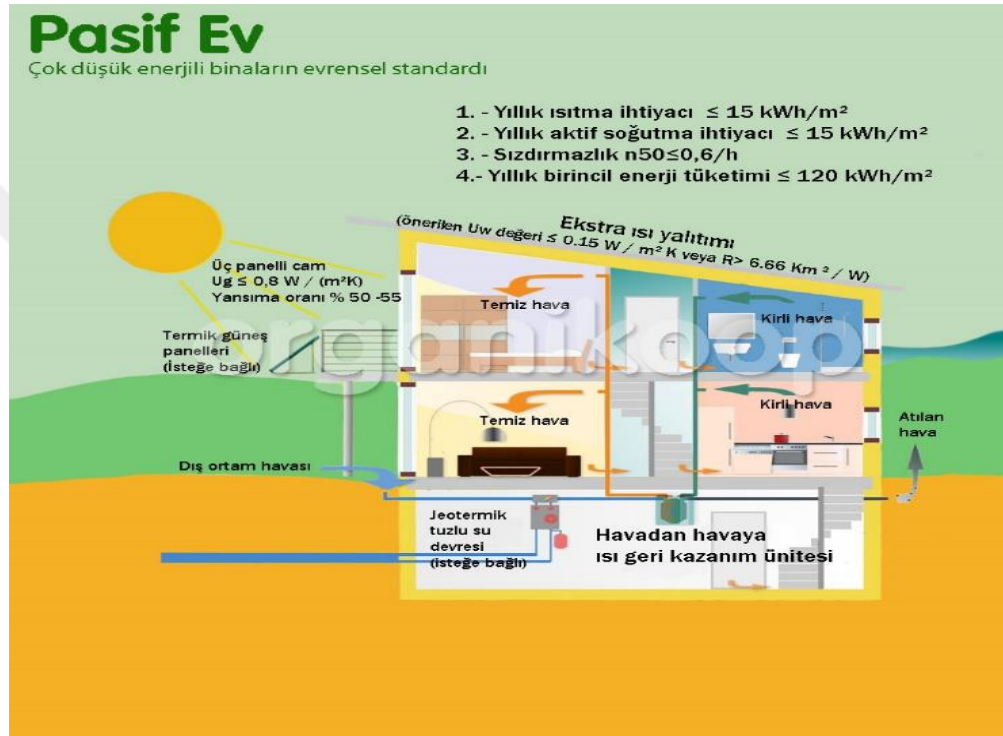
Pasif ev (PH) tasarımı, 1991 yılında piyasaya sürülmesinden bu yana eko sistemleri desteklerken insan yaşam kalitesini iyileştirmek için bir yapı sektörü çözümü olmuştur (IPHA, 2014). PH'yi, ısı konforun (ISO 7730) yalnızca temiz hava kütlesinin sonradan ısıtılması veya soğutulmasıyla sağlanabildiği ve yeterli iç hava kalitesi koşullarını elde etmek için gerekli olan bir bina olarak tanımlamaktadır. PHI tarafından tanımlanan PH sertifikasyon kriterleri aşağıdaki gibidir:

- PH ısıtma talebi 15 kWh/(m²) değerini aşamaz.
- Birincil enerji kullanımı 120 kWh/(m² yıl) değerini aşamaz.
- Hava değişim hızları (maksimum 50 Pa basınçta) ile sınırlıdır: 0,6/saat.
- Daha sıcak iklimlerde ve/veya yaz aylarında, aşırı sıcaklıklar zamanın yüzde 10'unu geçmeyebilir.

Hali hazırda tamamlanmış veya yapım aşamasında olan PH'ler de PHI'nin veri tabanına kaydedilir. PHI'ye göre, PH'ler aşağıdaki avantajlara sahiptir:

- Konfor: PH standardı, makul inşaat maliyetleri ile yaz ve kış aylarında yüksek konfor sağlar. Vücut ve güneş ısıları gibi enerji kaynaklarını kullanırlar.
- Kalite: Yalıtım ve hava geçirmez tasarım nedeniyle PH'ler verimlidir. İyi yalıtılmış ve termal köprü içermeyen zarfları, ısıya maruz kalmayı etkin bir şekilde yönetir. Böylece soğuk köşeler, ısı kayıpları ve nem hasarları önlenir. PH'ler bileşenleri ve havalandırma sistemleri nedeniyle enerji tasarrufu sağlar. Taslaklara neden olmadan üstün hava kalitesi için taze hava sağlanır. Ayrıca ısı geri kazanım ünitesi egzoz havasının ısını yeniden kullanır.
- Ekoloji: PH'lar çevre dostudur çünkü daha az birincil enerji kullanırlar ve çevreye zarar vermeden enerji kaynaklarını geleceğe bırakırlar. Yapıları için gerekli olan ek enerji, somutlaşmış enerjileri, gelecekteki tasarruflarıyla karşılaştırıldığında önemsizdir. PH'ler, tipik Orta Avrupa binalarına kıyasla yüzde 90'a kadar ve ortalama yeni inşaatlara kıyasla yüzde 75'in üzerinde enerji tasarrufu sağlar. Isıtma yağı açısından, PH'ler yılda metrekare yaşam alanı başına 1,5 litreden daha az tipik düşük enerjili binalardan çok daha az kullanır. Binaların soğutma için ısıtmadan daha fazla enerjiye ihtiyaç duyduğu sıcak iklimlerde benzer enerji tasarrufları gösterilmiştir.
- Karşılanabilirlik: PH'ler yaşam süreleri boyunca hem ekonomik hem de tutumludur. PH standardı yüksek kaliteli bina bileşenleri gerektirse de pahalı HVAC sistemleri ortadan kalkar. Birçok ülkede artan mali destek, bir PH oluşturmayı daha da mümkün kılıyor.
- Çok yönlülük: Yetkin bir mimar bir PH tasarlayabilir. Bireysel önlemleri birleştirerek dünyanın herhangi bir yerindeki herhangi bir yeni bina PH standardını karşılayacak şekilde tasarlanabilir. Çok yönlü PH standardı, idari binalar ve okullar gibi konut dışı binalar için de kullanılır. PH standardı, PH bileşenleri kullanılarak yapılan iyileştirmelerde de elde edilebilir.

Havalandırma sistemi ile sağlanan hava ısıtılarak tüm odalara ısı iletilebilmektedir. Isıtma ve soğutma yükü 10 W/m²'yi geçmemeli ve maksimum alan ısıtma enerjisi ise 15 kWh/m²'yi aşmamalıdır. Normal bir pasif evde birincil enerji kullanımı 120 kWh/m²'a'yı geçmemelidir, ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişmesi nedeniyle birincil enerji talebini 60 kWh/m²'a'nın altında tutmak daha iyi olabilmektedir. Hava sızdırmazlığı binadaki enerji kullanımını doğrudan etkilediği için en önemli faktör olarak ifade edilebilir.



Görsel 4.2: Pasif ev Spesifikasyonu Neiminen ve Knuutinen'den yorumlanmıştır, (narsalyapi.com, 2019)

Yukarıdaki Görsel 4.3'ü pasif bir evin özelliklerini göstermektedir. İklim farklılıkları nedeniyle, birincil enerji talebi gibi faktörler Finlandiya'da Almanya'ya kıyasla biraz daha yüksek olabilir. Finlandiya'daki bir pasif evin ısıtma talebi, Almanya'daki pasif eve kıyasla 10 kWh/m²'ye kadar çıkabilmektedir (Neiminen ve Knuutinen, 2010). Almanya'da pasif ev için PHPP hesaplaması zorunlu iken Finlandiya'da isteğe bağlıdır.

Bu evin DSF ve DSR'si, ısıtma ve soğutma yüklerini azaltan bir termal tampon görevi görmektedir. Tasarım, güneş enerjisini depolamak için termal kütle olarak bir su havuzunu içermektedir. Ek olarak, evin yeraltı alanı ve boruları, yıl boyunca dünya ortam

sıcaklığından yararlanmıştır (Hilmarsson, 2013). Fakat evin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlar aşağıdaki gibidir:

- Yeraltı boruları için gerekli mekanik havalandırma tasarımı.
- Tasarım, uzun yeraltı borularının eğimli olarak döşenmesini gerektiriyordu.
- Su havuzunun neden olduğu çift cidarlı boşlukta oluşan nem.

90'lı yılların başında, mimarların bu tür binalara olan talep arttıkça enerji verimli binalara daha fazla ilgi duymaya başlamasıyla çift cidarlı tasarımlar hız kazanmaktaydı. Bununla birlikte, dış görünüm, bina dışında cam paneller ve metal çerçeveden oluşan ek bir cepheye sahip bir iç geleneksel cephe ile sınırlıydı. Boşluk doğal veya mekanik havalandırma sistemi olarak kullanılarak havalandırma için gereken enerji azaltılmıştır.

4.4. Günümüzden Geçmişe Pasif Evler

Enerji verimli binaların uzun bir geçmişinin olduğu söylenilebilir. Ionescu ve meslektaşları (Ionescu ve diğerleri, 2015) MÖ 5500'de ortaya çıkan ilk enerji verimli bina stratejisini belirledikleri görülmektedir. Binaların yıl boyunca sabit sıcaklıklardan yararlanmak için yeraltında inşa edildiği Karpat bölgesinde (yani günümüz Romanya'sında) başka tarihi örneklerinin olduğunu da görülmektedir. MÖ 4000'de İran'da binaların altında temiz hava havalandırması sağlamak için su kanalları, MÖ 3100'de Mısır'da ısı yalıtımı ve MÖ 500'de Yunanistan'da Sokratik Evler olarak adlandırılan güneş ışınlarından yararlanılmıştır.

Enerji verimli binalara yönelik son yaklaşımlar, bilim ve mühendislikteki 19. yüzyıl yeniliklerine kadar uzanabilmektedir (Ionescu ve diğerleri, 2015). 1850'lerde Rus Franz San Galli ilk dökme demir radyatörü icat etmiş ve bunun yanı sıra aynı on yılda ABD'de Thomas Stetson ise çift camlı pencerelerin patentini almıştır. Bunlara ek olarak 1880'lerde ABD'de Nikola Tesla bir elektrikli fan icat etmiştir (modern havalandırma sistemlerini öngörerek). Yine aynı dönemlerde Norveç'te bilinen ilk 'pasif' yapı, kutup gezgini Fridtjof Nansen'in gemisi 'Fram' hava geçirmez yapıda kalın yalıtım ve havalandırmadan yararlandığı için inşa edilmiştir. 1939'da güneş kollektörlerini kullanan ilk ev, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde inşa edilmiştir. Enerji verimli binalar için bir diğer önemli yenilik, 20. yüzyılda birçok ülkede yer alan bina düzenlemelerinin kurumsal olarak benimsenmesidir.

'Sıfır enerjili bina' terimi, Danimarka Teknik Üniversitesi'nden Torben Esbensen ve Vagn Korsgaard'ın yüksek yalıtımlı duvarlar, ısı geri kazanımlı havalandırma ve pencere dahil olmak üzere çeşitli enerji koruma önlemleri ile deneysel bir sıfır enerji evi sunduğu 1970'lerden beri var olmuştur (Esbensen ve Korsgaard, 1977). Amaçları, 1970'lerin ortalama Danimarka konut binasında kullanılan enerjinin sadece %10'una ihtiyaç duyacak bir bina inşa etmek olmuştur (Ionescu ve diğerleri, 2015). 1970'lerde ve 1980'lerde Japonya, Kanada, ABD, İsveç ve Almanya'da benzer amaçlara sahip farklı tipte düşük enerjili binalar inşa edildiği görülmektedir (ancak farklı isimler altında geliştirilmiştir).

Pasif ev konsepti ve standardı 1980'lerin sonlarında İsveçli profesör Bo Adamson (bina yapımında uzman) ve Alman fizikçi Wolfgang Feist tarafından 1991 yılında Almanya'da Darmstadt-Kranichstein'da ilk pasif evin inşa edilmesiyle sonuçlanan ortak bir araştırma projesinde geliştirilmiştir (Müller ve Berker, 2013). 1970'lerde Danimarka'da olduğu gibi, Kranichstein Pasif Evi'nin amacı da ortalama eşdeğer binaya kıyasla kullanılan enerjinin yaklaşık %10'una ihtiyaç duyacak bir bina geliştirmek olmuştur. 'Pasif' kısım, binanın "basitçe besleme havasını şartlandırarak ısıtılabilirliğini, soğutulabilirliğini ve nemini alınabilirliğini" güçlendirmiştir (Schnieders, Feist ve Rongen, 2015). Havalandırma ısı geri kazanımına ek olarak, Kranichstein Pasif Ev, kalın yalıtım, yüksek kaliteli pencereler, hava geçirmezlik ve termal köprüleri ortadan kaldıran inşaat tekniklerinden yararlanmıştır.

20. yüzyılın sonlarında ve 21. yüzyılın başlarında, en son teknolojiler 'artı enerji binaları' (net enerji jeneratörleri) geliştirmeye odaklandı ve bina bloklarının, mahallelerin geliştirilmesinde pasif ev teknolojilerinin kullanımını tanıttı (Ionescu ve diğerleri, 2015). Ayrıca, en önemli uluslararası derecelendirme sistemleri olan LEED (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik) ve BREEAM (Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Metodu) ile performansa dayalı enerji bina politikaları ve gönüllü bina standartlarında bir artış olduğu görülmüştür.

'Pasif ev standardı', minimum enerji tüketimi ile yüksek düzeyde ısı konfor elde etme vizyonu ile geliştirilmiş belirli kriterlere sahip bir yapı standardıdır. Örneğin, İsveç yapı yönetmeliği (SEA 2017), binaların 90 kWh/m²/yıldan (sıcak su dahil) fazla kullanmaması gerektiğini belirtirken, uluslararası Pasif Ev Enstitüsü'nün İsveç şubesi (Tronchin, Manfren ve James, 2018), pasif evlerin İsveç'te en fazla 15 kWh/m²/yıl (sıcak

su hariç) kullanılmalıdır. Enerji verimliliğine odaklanmanın yanı sıra standart, inşaat için ayrıntılı kalite yönergeleri sunduğu ve işlevlerin kapsamlı takip prosedürlerini desteklediği için binaların kalitesini potansiyel olarak artırmaktadır.

Pasif ev standardının politik amacı, konut sektöründen kaynaklanan iklim etkisini azaltmak için kullanım sırasında bina enerji talebini azaltmaktır. Teknolojik olarak, pasif evler duvarlarda, çatılarda, pencerelerde ve kapılarda ekstra kalın yalıtımlı zarflar kullanarak ısı kaybını en aza indirmektedir. Ayrıca verimli havalandırmanın yanı sıra kiracılardan, cihazlardan ve güneş yalıtımından gelen ısıdan da yararlanmaktadırlar. Ek olarak, mümkün olduğunca çok sayıda kontrolsüz hava akışını ortadan kaldırmak için tüm binayı kapatmak için hücresel plastik kullanılmaktadır. Bir binanın pasif ev tanımına uygun yaşaması için izlenmesi gereken özel kriterler aşağıda listelenmiştir (IPHA, 2014):

- Alan ısıtma talebi, yıllık 15 kWh'yi veya kullanılabilir yaşam alanının m²'si başına 10 W'ı geçmemelidir.
- Alan soğutma talebi, iklime bağlı olarak ek bir nem alma payı ile ısıtma talebini karşılamalıdır.
- 50 Pascal basıncında, bir oda hacminin (saatte) maksimum 0,6 hava değişimine izin verilir ve yerinde basınç testi ile doğrulanmalıdır.
- Yıl boyunca tüm yaşam alanları için ısı konfor, herhangi bir yılda saatlerin yüzde 10'undan fazla sapma olmaksızın karşılanmalıdır.

Pasif ev (PH) tasarımı, 1991 yılında piyasaya sürülmesinden bu yana eko sistemleri desteklerken insan yaşam kalitesini iyileştirmek için bir yapı sektörü çözümü olmuştur. Pasif Ev Enstitüsü (PHI), PH'yi, ısı konforun (ISO 7730) yalnızca temiz hava kütlesinin sonradan ısıtılması veya soğutulmasıyla sağlanabildiği ve yeterli iç hava kalitesi koşullarını elde etmek için gerekli olan bir bina olarak tanımlamaktadır.

4.5. Pasif Evlerin Konumlandırılması

Passivhaus inşaat tasarım yöntemi beş temel ilkeye dayanmaktadır (Moreno-Rangel ve diğerleri, 2020). Bu ilkeler: (i) süper yalıtım, (ii) ısı köprüsüz yapı, (iii) hava geçirmez bina zarfları, (iv) ısı geri kazanımlı (MVHR) mekanik havalandırma sistemleri ve (v) yüksek performanslı kapılar ve pencerelerdir. Bu ilkelerin doğru uygulanması, özellikle iç mekân hava kalitesi olmak üzere yüksek düzeyde iç ortam konforunu garanti etmelidir. Son olarak, enerji tüketimini daha da azaltmak için, gerekli olan düşük birincil

enerji talebine ulaşmak için enerji verimli elektrikli cihazların ve aydınlatmanın kullanılması kritik öneme sahip olmaktadır.

Soğuk iklimlerde, ısıtma yükü ve ısıtma talebi, konvansiyonel ısıtma sistemlerinin kullanımından kaçınmak ve konforlu iç ortam seviyeleri sağlamak için en kritik hususlardır (Schnieders, Feist ve Rongen, 2015). Passivhaus tasarımı ve hesaplamaları, yalnızca hava ısıtma ile en yüksek düzeyde termal konfor sağlayacak şekilde ayarlanmıştır. Konforlu iç ortam sıcaklıkları (iç mekân çalışma sıcaklığı ≤ 25 °C), 10 W/m²'yi aşmaması gereken besleme havası ısıtma yükü yoluyla geleneksel ısıtma olmadan elde edilir ve korunur. Bu tür termal konfor seviyelerine ulaşmak için, sistemin hacimsel kapasitesi, sağlanan debiler (kişi başına 30 m³/saat), iç ortam sıcaklıkları ve projedeki işlenmiş zemin alanı, tepe besleme havası ısıtma yükünü hesaplamak için düşünülür (Feist, ve diğerleri, 2015). Bu nedenle, yüksek düzeyde iç ortam konforu, bir teşvik olarak doğrudan enerji verimli tasarımla bağlantılı olmaktadır. Bu nedenle, Passivhaus standardı, CO₂ emisyonlarını azaltmak yerine ultra düşük enerjili bir konsept olarak başlamıştır. Passivhaus standardı, enerji tasarruflu tasarıma öncelik veren diğer düşük karbon standartlarının aksine, enerji talebini azaltma ve termal konforu ele almaktadır.

Tablo 4.1. Orta Avrupa iklimleri için ana Passivhaus sertifikasyon kriterlerine genel bakış Hopfe tarafından yorumlanmıştır, (Hopfe, 2015)

Passivhaus Sertifikasyon Kriterleri (Konut)		Soğuk-Ilıman İklim (Orta Avrupa)
Spesifik Isıtma Talebi	≤ 15	kWh/(m ² a)
Veya Özel Isıtma Yükü	≤ 10	W/m ²
Spesifik Soğutma Talebi	≤ 15	kWh/(m ² a) + 0.3 W/(m ² aK). DDH
Veya Belirli Soğutma Yükü	≤ 10	kWh/(m ² a). $\sigma_e + 2 \cdot 0.3$ W/(m ² aK). DDH-75
Veya Belirli Soğutma Yükü Spesifik Toplam Birincil Enerji Talebi	≤ 4	kWh/(m ² a)
Hava Sızdırmazlığı N50	≤ 120	kWh/m ² /a
Aşırı Isınma Frekansı	≤ 0.6 10%	h -1 (@50 Pa) Çalışma sıcaklığının 25 °C'nin üzerinde olduğu sürenin yüzdesi

Passivhaus binalarında, yüksek düzeyde hava sızdırmazlığı nedeniyle sızan hava hacmi akışı minimum olduğundan ve bu nedenle onu gidermek için yetersiz olduğundan, nem havalandırma yoluyla uzaklaştırılır (Guillén-Lambea, Rodríguez-Soria ve Marín, 2016). Bunu yapmak için, kişi başına 5-10 L/s'lik dış hava akışı (saatte ~0,3-0,6 hava değişimi veya kişi başına 18-36 m³/saat'e eşdeğer) önerilmektedir (Feist, Schnieders, Dorer ve Haas, 2005). Bu havalandırma seviyeleri, Alman standardında (DIN1946) belirtildiği gibi, CO₂ tepe seviyelerinin 1500 ppm'den yüksek olmamasını garanti etmelidir. Passivhaus havalandırma tasarımı, Alman standardına (DIN1946) dayanmaktadır.

Passivhaus, Orta Avrupa ülkelerindeki binalar için geliştirilmiştir. Bununla birlikte, dünya çapında popülerlik kazanması sebebi ile Avrupa'nın ötesine geçmiştir. Mart 2018 itibarıyla, Passivhaus veritabanı (PHI, 2014) Avrupa dışında, ağırlıklı olarak ABD (92), Kanada (42), Yeni Zelanda (22), Japonya (21) ve Çin'de (16) inşa edilmiş 212 bina kaydetmiştir. Passivhaus standardı, Latin Amerika'da bulunanlar gibi daha sıcak iklimlerde popülerlik kazanmaya başlamaktadır.

4.6. Paris İklim Anlaşması

Paris Anlaşması, gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkelerin iklim değişikliğini ele almak için önemli taahhütlerde bulunmasını gerektirmektedir. Küresel emisyonların yüzde 97'sinden sorumlu olan ülkeler, iklim değişikliğini nasıl ele alacakları konusunda Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılarını (NDC'ler) şimdiden taahhüt etmişlerdir. Bu ülkeler 2020 yılına kadar mevcut taahhütlerini yeniden gözden geçirecek ve ideal olarak 2030 yılı için emisyon azaltma hedeflerini güçlendireceklerdir. Paris Anlaşması, tüm ülkeler için daha güçlü bir şeffaflık ve hesap verebilirlik sistemi içermekte ve teknik uzman incelemesine tabi sera gazı envanterleri ve projeksiyonları hakkında raporlama yapılmasını gerektirmektedir (Glanemann, Willner ve Levermann, 2020). Ülkeler, en savunmasız kişilerin iklim değişikliğine uyum sağlamasına ve düşük karbonlu ekonomiler inşa etmesine yardımcı olmak için iklim finansmanı sağlamaya devam edeceklerdir (Kemp, 2017). Paris Anlaşması iklim değişikliğini “çözmese de”, önümüzdeki on yıllarda daha agresif eylemler için erdemli bir döngü yaratarak bir sonraki küresel iklim eylemleri dalgasını başlatmamıza izin vermektedir.

Paris'teki anlaşma, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) ile Kopenhag ve Cancun Anlaşmalarının temelleri üzerine inşa edilmiştir. Bu

yeni anlaşma, ülkelerin asgari yükümlülüklerini belirlemiş, gelişmekte olan ülkelerde ek eylemleri teşvik etmek için mekanizmalar uygulamış, iklim değişikliğine karşı en savunmasız ülkeleri desteklemiş ve ülkeleri taahhütlerine bağlı tutmak için sistemler kurmuştur (Cl  men  on, 2016). Paris Anlaşması, sağlam   er  evesi kullanılarak zaman içinde güçlendirilecektir.

Küresel sera gazı emisyonlarının yüzde 80'inden fazlasından sorumlu olan   lkeler, Kopenhag ve Cancun anlaşmalarının bir parçası olarak 2020 yılına kadar emisyonlarını azaltmak için belirli taahhütlerde bulunmuşlardır. Paris Anlaşması, 2020'nin ötesine geçen ve önceki taahhütlere göre daha yüksek bir hırs seviyesini yansıtan taahhütleri içermektedir (Salawitch ve diğerleri, 2017). Ülkelerin emisyon azaltma taahhütleri, farklı gelişmişlik ve kabiliyet seviyelerini yansıtmaktadır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği, ekonomi çapında emisyon azaltma hedeflerini taahhüt ederken (  rneğin, 2005 seviyelerinin altındaki kesintiler), gelişmekte olan ülkeler ve yükselen ekonomiler, kalkınma düzeylerini ve iklim değişikliğine tarihi katkısını yansıtan hedeflere taahhütte bulunmuştur (  rneğin, sera gazı yoğunluğu hedefleri). Dünyadaki iklim kirliliğinin yüzde 97'sinden fazlasından sorumlu olan 192   lke, Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar (NDC'ler) olarak da bilinen özel azaltma planlarını açıklamışlardır. 3. Paris Anlaşması, bundan bir ay sonra, 4 Kasım 2016'da yürürlüğe girmiştir (Duyck, 2015). Küresel emisyonların yüzde 55'ini temsil eden 55 parti katılmış ve bugüne kadar 160 taraf anlaşmaya resmen dahil olmuştur.

Ülkelerin 2020 yılına kadar mevcut taahhütlerini yeniden gözden geçirmeleri ve ideal olarak 2030 hedeflerini güçlendirmeleri gerekecek çünkü şu anda   ng  rd  klerinden daha agresif eylemler gerçekleştirebileceklerini keşfetmişlerdir. Bu, ülkelerin her beş yılda bir sonraki taahhütlerini ana hatlarıyla çizdikleri bir süreci başlatacak ve uzun vadeli bir emisyon tarafsızlığı hedefine doğru zaman içinde emisyonları sürekli olarak azaltmak için bir   er  eve belirleyeceklerdir. 2018'den başlayarak ve bundan sonraki her beş yılda bir, ülkeler, dünyanın küresel ortalama sıcaklığı öncekinden 2 santigrat derecenin altında tutma yolunda olup olmadığını belirlemek için tüm ulusal taahhütlerin toplam çabalarını değerlendirme şansına sahip olacaklardır (Schreurs, 2016). Bu, her beş yılda bir emisyon azaltma taahhütlerini yeniden değerlendirmek ve derinleştirmek için sağlam bir süreç olan Paris Anlaşması'nın en kritik sonuçlarından biri olmaktadır.

4.7. Pasif Ev Sistemi ile Yapılmış Uluslararası Örnekleri

Bir kalite standardı olan Pasif Ev Standardı, belirli bir inşaat yöntemi gerektirmemektedir. İster masif yapı ister ahşap veya kompozit olsun, mimarlar Pasif Ev binalarını kendi tercihlerine göre tasarlayabilirler. Prefabrik ev üreticileri bile Pasif Ev tasarımları sunmaktadır. Çok yönlü Pasif Ev Standardı, aynı zamanda, okullar, idari binalar, üretim tesisleri ve oteller gibi konut dışı binaların yanı sıra güçlendirmelerde de giderek daha fazla kullanılmaktadır. Pasif Ev konsepti fiziksel ilkelere dayandığından, her bina kendi iklimine uyartılabilir ve uyartılmalıdır.

Dünya çapında kullanımda olan 60.000 Pasif Ev binası (2018 itibariyle), Pasif Ev Standardı tüm dünyada hızla yayılmaktadır. Bugün itibariyle, Pasif Ev binaları neredeyse tüm Avrupa ülkelerinde, Amerika Birleşik Devletleri'nde, Kanada ve Japonya'da inşa edildiği görülmektedir. Dört sıra evin (teraslı evler veya kasaba evleri) nihai inşaatı, mimarlık firması Bott, Ridder ve Westermeyer tarafından dört özel müşteri için tasarlanmıştır. İlk Passivhaus konutları 1990 yılında Darmstadt'ta inşa edilmiş ve ertesi yıl müşteriler tarafından satın alınmıştır.

Eylül 1996'da, Passivhaus standartlarını desteklemek ve kontrol etmek için Darmstadt'ta Passivhaus-Institut kurulmuştur. 2010 yılı itibariyle tahminen 25.000'den fazla Passivhaus yapısı inşa edilmiştir (Zeller, 2010). Çoğu Almanya ve Avusturya'da, diğerleri ise dünya çapında çeşitli ülkelerde bulunmaktadır. 1996 yılında, konsept Darmstadt'taki Enstitü'de onaylandıktan sonra, o sırada standart yeni bir bina için gerekenden %90 daha az alan ısıtması ile Ekonomik Pasif Evler Çalışma Grubu oluşturulmuştur. Bu grup, planlama paketini geliştirmiş ve kullanılan yenilikçi bileşenlerin, özellikle de pencereler ve yüksek verimli havalandırma sistemlerinin üretimini başlatmıştır. Bu arada, Stuttgart (1993), Naumburg, Hesse, Wiesbaden ve Köln'de (1997) başka pasif evler de inşa edilmiştir (Cox, 2005). Uzmanlar, yeni bir inşa biçimi ortaya koyan, konforlu bir hayat sunarken, enerjiden de tasarruf etmemizi sağlayan pasif yapıların, bütün sorunlara (enerji tasarrufu, çevre vb.) çözüm olabileceği ve 21. yüzyılda alışlagelmiş inşa biçimlerinden daha fazla tercih edileceğini düşünmektedirler.

Passive house standardı için geliştirilen ürünler, 2000-2001 kışında konsepti beş Avrupa ülkesinde kanıtlayan Avrupa Birliği sponsorluğundaki CEPHEUS projesi sırasında ve sonrasında daha da ticarileştirilmiştir. Sertifikalı ilki 2006 yılında Minnesota,

Bemidji yakınlarında Alman Concordia Dil Köylerinin Waldsee Kampında inşa edilmiştir. ABD'nin ilk pasif güçlendirme projesi, Sonoma, California'daki (The O'Neil Retrofit Remodel, 2014) yeniden modellenmiş zanaatkar O'Neill evi, Temmuz 2010'da onaylanmıştır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde, pasif tasarım kavramı ilk olarak Katrin Klingenberg tarafından 2003 yılında Urbana, Illinois'de "The Smith House" adlı bir pasif ev prototipi yapıldığında uygulanmıştır. Buradan, o ve inşaatçı Mike Kernagis, uygun maliyetli pasif tasarımın fizibilitesini daha fazla araştırmak için 2004 yılında e-kolojik İnşaat Laboratuvarı'nı (e-colab) kurmuştur. Sonuç olarak 2007'de Amerika Birleşik Devletleri Pasif Ev Enstitüsü'nün (PHIUS) başlamasına yol açmıştır (PHIUS, 2018). O zamandan beri PHIUS, PHIUS + 2015 Bina Standardını yayınlamış ve Amerika Birleşik Devletleri'nde 1.200'den fazla projeyi ve 1,1 milyon fit kareyi (100.000 m²) onaylamıştır. 2019'da New York'ta düşük gelirli bir konut binası olan Park Avenue Green, Kuzey Amerika'daki en büyük sertifikalı Pasif Ev olmuştur (Lloyd, 2019). Park Avenue Green sürdürülebilir, uygun fiyatlı bir bina örneği olmaktadır.

İrlanda'nın ilk Pasif Evi (Wicklow Passive House, 2013) 2005 yılında Pasif ev tasarımcısı ve öğretmeni Tomas O'Leary tarafından inşa edilmiştir. Adı 'Dışarıda' olan ev tamamlandığında, Tomas binaya taşınmıştır. Dünyanın ilk standartlaştırılmış pasif prefabrik evi 2005 yılında İrlanda'da (Hasselaar, 2008), o zamandan beri İngiltere ve Polonya'da daha fazla pasif ev inşa eden İsveçli bir şirket olan Scandinavian Homes tarafından inşa edilmiştir.

Belçika'nın Antwerp bölgesindeki ilk sertifikalı pasif ev 2010 yılında inşa edilmiştir. 2011 yılında Almanya'nın Heidelberg şehri, dünyanın en büyük pasif ev inşaat alanı olarak görülen Bahnstadt projesini başlatmıştır. Katar'da bir şirket, 2013 yılında ülkenin ilk Pasif Evi'ni(35) bölgede bir ilki planlamaktaydı (Elswijk ve Kaan, 2008). Dünyanın en yüksek pasif evi, İspanya'nın Bilbao kentindeki Bolueta semtinde yer almaktadır. 289 fit (88 m) yüksekliğiyle, 2018 yılında standart altında sertifikalandırılmış dünyanın en yüksek binası olarak bilinmektedir. 14,5 milyon \$, 171 birimlik geliştirme (yüksek katlı dokuz katlı bir refakatçi dahil) tamamen sosyal konutlardan oluşmaktadır. Gaobeidian, Çin 2019'da 23. Uluslararası Pasif Ev Konferansına ev sahipliği yapmıştır. Ayrıca dünyanın en büyük pasif ev projesi olan Gaobeidian Demiryolu Şehri apartman kompleksine ev sahipliği yapmaktadır. Çin, "Pasif Ev standartlarına uygun pencereler

yapan 73 farklı şirketle" pasif ev yapımında liderlik rolü üstlenmektedir (Larsen ve Jensen, 2011). Bazı teknikler ve teknolojiler Pasif Ev standardı için özel olarak geliştirilmiş olsa da , süper yalıtım gibi diğerleri zaten mevcuttu ve pasif güneş bina tasarımı kavramı antik çağa kadar uzanmaktadır. Düşük enerjili bina standartları, özellikle Alman *Niedrigenergiehaus* (düşük enerjili ev) standardı ve ayrıca İsveç ve Danimarka'nın zorlu enerji yönetmeliklerine göre inşa edilmiş binalardan daha önce başka deneyimler vardır.

4.7.1. The Halo Dome -Çin 2016

Çin'in Genglou kentinde bulunan Halo Dome, Simon Law Anthill Constructions tarafından inşa edilmiştir. Müşteri, İngiliz mobilya tasarımcısı Timothy Oulton, markanın tasarımcılarının, yurtlar, çevre düzenlemesi ve gıda üreten bahçeyle dolu bir fabrika ve kampüs kompleksinin merkezinde ziyaret edip iletişim kurabilecekleri bir alan yaratmak istemiştir (ULE-PBAW, 2021). Kubbe, sürdürülebilir ahşap ve pasif ev standartları kullanılarak, ısı emici olarak yalıtımlı bir taş zemin ve elektrik talebini son derece düşük tutmak için LED aydınlatma kullanılarak inşa edilmiştir.



Görsel 4.3: *The Halo Dome*, (Ultra Low Energy Passive Buildings Around The World, 2020)

Çok sayıda kullanım için uygun benzersiz bir alan olan Timothy Oulton'un muhteşem Halodome'u, bir konteynere paketlenip dünyanın herhangi bir yerine gönderilebilen önceden imal edilmiş ahşap bir yapıdır. Siparişten yüklemeye kadar geçen

süre sadece 20 haftadır ve bir kez teslim edildikten sonra kabuk sadece birkaç gün içinde monte edilebilir. Halodome tasarımı, ultra düşük enerji tüketimini elde etmek için yüksek düzeyde hava geçirmezlik ve yalıtım kullanmaktadır. Kapılar ve pencereler bitmiş panellere önceden monte edilmiştir ve binanın konumuna ve yönüne uyacak şekilde çeşitli konfigürasyonlarda yerleştirilebilir. İç mekân titizlikle düşünülmüştür. Kabuk tamamen kendi kendini destekler ve sütun içermemektedir (20 Weeks To Build A House, 2021). Sadece çarpıcı merkezi merdiven, alanı asma kat seviyesine sararak sabitlemektedir.

4.7.2. Freiburg Vauban Artı Enerjili Binalar Almanya 1990

Vauban'ın sürdürülebilir kentsel bölgesinin inşaatı 1990'da başlamış ve günümüze kadar devam etmektedir. Freiburg'un güney ucunda, tarihi Eski Kent'ten iki mil uzakta bulunan eski bir Fransız askeri üssü olan 94 dönümlük bir alana inşa edilmiştir. Şu anda Vauban, yaklaşık 2.000 konut biriminde yaşayan yaklaşık 5.100 kişiye ev sahipliği yapmaktadır. Çeşitli aile ihtiyaçları için çeşitli konut seçenekleri sunmanın yanı sıra Vauban, günlük yaşam için eksiksiz bir alışveriş yelpazesinin yanı sıra çok çeşitli profesyonel hizmetler sunmaktadır. Toplamda, ilçede tamamına yürüyerek veya bisikletle kolayca ulaşılabilen 600 kadar iş yeri bulunmaktadır (Frey , 2011). Hafif raylı sistem ve otobüsün yanı sıra yürüyüş parkurları ve bisiklet yolları ile şehrin geri kalanına ve ana tren istasyonuna bağlantılarıyla Vauban, daha büyük şehrin ve bölgenin ayrılmaz bir parçası olmaktadır.



Görsel 4.4: *Vauban*, (Sürdürülebilirlik, 2021)

Vauban, 1993'teki planlama aşamasının başlangıcından bu yana sürdürülebilir kentsel tasarımda en son teknoloji örneği olarak ulusal ve uluslararası tanınırlık ve ödüller almıştır. 1996'da Vauban, İstanbul'daki Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı'nda Almanya'yı temsil ederek, 'kentsel gelişim'e vatandaş katılımının “en iyi uygulaması” örneği olarak seçilmiştir. 2002 yılında, Vauban ve bir bütün olarak Freiburg şehri, Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Programının bir parçası olarak en iyi uygulama için Dubai Uluslararası Ödülü'ne layık görülmüştür. Daha yakın zamanda, 2010 yılında, Vauban, ekolojik, sosyal olarak gördükleri bir topluluk hakkında bilgi edinmek ve deneyimlemek için gelen planlamacılar, mimarlar, şehir yöneticileri, öğrenciler ve sıradan vatandaşlar da dahil olmak üzere dünyanın her yerinden on binlerce insan tarafından ziyaret edilmiştir (Frey , 2011). Vauban, herhangi bir yapı çevre gibi, tarihsel olarak konumlanmış süreçlerin somut bir ürünüdür. Bu semti anlamak için bu semtin yaşam tarihini baştan itibaren takip etmek gerekmektedir.



Görsel 4.5: *Vauban*, (Sürdürülebilirlik, 2021)

1989'da Berlin duvarının yıkılmasının ve 1990'da Almanya'nın yeniden birleşmesinin ardından, Fransız silahlı kuvvetleri Vauban'daki garnizonundan çekilmiştir. Bölgenin mülkiyeti Alman federal hükümetine geri dönmüş ve Freiburg Şehri onu 20 milyon Euro'ya satın almıştır. 1990'ların başında Freiburg'daki ciddi konut sıkıntısı nedeniyle, şehir siteyi yeni bir sürdürülebilir kentsel bölge olarak geliştirmeye karar vermiş ve siteyi planlamak, altyapıyı hazırlamak ve projenin gelişimini denetlemek için bir geliştirme şirketi kurmuştur. 1993'te, çoğu 1970'lerin sonlarına ve 1980'lerin başlarına kadar giden nükleer karşıtı protestolara katılan öğrenciler ve ekolojik ve sosyal düşünceye sahip vatandaşlar, Vauban'ın katılımcı bir süreç yoluyla geliştirilebileceği umutlarını paylaşmak için gayri resmi olarak buluşmaya başlamışlardır (Little, 2017). Bir süre sonra hayallerini gerçeğe dönüştürmeye başladıkları görülmektedir. Eski askeri üssün gelişimi, 1994 yılında Freiburg Üniversitesi Öğrenci Hizmetleri Departmanı'nın altı kışlayı öğrenci dairelerine dönüştürmeye başlamasıyla başlamıştır. 1990 yılının sonunda kurulan Bağımsız Yerleşim Girişimi (SUSI) adlı başka bir grubun üyeleri de sitede alternatif bir konut topluluğu geliştirme niyetlerini bildirmişlerdir. Bu nedenle, Vauban gelişiminin kökeninde eylemci vatandaşlar ile şehir arasındaki çatışma yatmaktadır. SUSI'nin dört kışla kiralamasına ve nihayetinde satın almasına izin veren bir uzlaşmaya varılmış, fakat bu, şehrin yüzleşmek zorunda olduğu sorunların sonu demek değildir (Görsel 3.4).

Fransız birliklerinin çekilmesinden bu yana, mülk, "kutu vagon sakinleri" olarak adlandırılan yaklaşık 100 gecekonduya ev sahipliği yapmıştır (Frey , 2011). Bu istenmeyen sakinlerin bazıları polis tarafından uzaklaştırılırken, diğerleri sonunda SUSI projesine dahil edilmiş ve Vauban'a başka türlü asla sahip olamayacağı bir mimari ve

sosyal çeşitlilik kazandırmıştır. Öğrenci konutları ve SUSI toplulukları teknik olarak Vauban gelişim bölgesi içinde mekansal olarak yer alırken, yalnızca halihazırda var olan bir mahalle olarak kalkınma planlarına dahil edilmişleridir.



Görsel 4.6: Merzhauserstrasse boyunca eski kışlada SUSI konutu, (Building Life , 2021)



Görsel 4.7: SUSI tarafından yönetilen konutun bir parçası olarak 'Box Car' köyü, (Building Life , 2021)

Şehir, taban liderleriyle çalışmaya devam etmiş ve 1994'ün sonunda beş ücretli personel ile Forum Vauban'ı kurmuştur. Bu organizasyonun amacı, ilçenin hem planlamasına hem de gelişimine genişleyen vatandaş katılımının kolaylaştırılmasını

sağlamaktır. 1994 yılı sonuna kadar kentin ana hedefleri belirlenirken, Vauban'ın tasarımı için bir yarışma düzenlenmiştir. Tüm katılımcılar, küçük işletmeler için alanların yanı sıra okullar, anaokulları ve rekreasyon alanları dahil olmak üzere kamu hizmetleri altyapısını içerecek yüksek yoğunluklu bir konut bölgesi için bir ana plan sunmaları beklenmekteydi. Bisiklet yollarına ve kaldırımlara otomobillere göre öncelik verilecek ve şehrin hafif raylı sistemi, semti şehir merkezine bağlamak için toplumun kalbine doğru genişletilecekti. Çevre standartları da şehir tarafından belirlenmiştir. Evlerin Alman düşük enerji standartlarına veya daha iyisine göre inşa edilmesini gerekmekteydi. Bina yapım sistemlerinin dayanıklı ve kaliteli olması gerekmekteydi. Odun-pelet yakıtlı kombine ısı ve elektrik (CHP) santrali ile ilçeye elektrik ve sıcak su sağlanmasına da karar verilmiştir. Tüm teklifler, mevcut ağaçların ve sitenin güney sınırının kenarında akan dere dahil diğer doğal özelliklerin korunması için gerekliydi (Frey , 2011). Son olarak, Vauban için yapılan tasarımların, sahada yağmur suyunu yakalamak ve tutmak için ekolojik temelli bir sisteme sahip olması gerekmekteydi. Toplamda, Vauban'ın bir 'kent bahçesi' olarak geliştirilmesi bir vizyondur.

4.7.3. Darmstad- Kranichstein Pasif Evi, Almanya, 1990-1991

Darmstadt şehri, “Deneysel Konut İnşaatı Darmstadt-Kranichstein K7” bağlamında ilk Pasif Ev projesinin gerçekleştirilmesine olan ilgisini çok erken dile getirmiştir. Dört özel müşteri, Pasif Ev Geliştiricileri Derneği'ni kurmuş ve mimarlar Profesör Bott/ Ridder/ Westermeyer'i, her konaklama birimi 156m² taban alanına sahip dört ev dizisi tasarlaması için görevlendirmiştir. Pasif Evin bu ilk prototipi için, öncüleri düşük enerjili evlerde başarıyla kullanılmış olan bir dizi yapı bileşeni daha da geliştirmiştir (Feist ve Tobias , Januar 1997). Sadece tüm bu önlemlerin birleştirilmesiyle, aşırı derecede küçük bir ısıtma yükü gibi iddialı hedefe ulaşmak mümkün olmuş, fakat bu kombinasyon, o zamanlar bu bileşenlerin ayrı ayrı üretilmesi gerektiğinden ve bu nedenle pahalı olduklarından çok ekonomik olmadığı kanaatine varılmıştır. Geleneksel bir yapıya kıyasla ek maliyetler, Hessen Çevre Departmanı tarafından %50 oranında dengelenmiştir. 1991 yılında inşaat sırasında, ev, hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını kontrol etmek için son derece hassas veri izleme cihazlarıyla donatılmıştır.



Görsel 4.8: İlk Pasif Ev binası, Mimarlar Bott, Ridder, Westermeyer Darmstadt-Kranichstein
Almanya, (Passive House , 2021)

Bu Pasif Ev önlemlerinin vurgusu ısıнын korunması üzerineydi: termal koruma ve ısı geri kazanımı belirleyici bileşenlerdir. Bu, daha sonra inşa edilen Pasif Evler için hala geçerliliğini korumaktadır. Bu önlemlerin yanı sıra kullanım sıcak suyu temini için güneş kolektörleri ve taze havanın ön ısıtılması için bir toprak altı ısı eşanjörü kullanılmıştır.

Tablo 4.2: Darmstadt-Kranichstein'daki Pasif Evin Tasarım Özellikleri, (Residential Buildings, 2021)

Yapı Bileşeni	Açıklama	Sitenin Fotoğrafı	U-Değeri W/(M²K)
Çatı	Çim çatı: Humus, dokumasız filtre, kök koruyucu membran, 50 mm formaldehit içermeyen yonga levha; Ahşap hafif kiriş (I-ahşap kiriş, sunta saplama bağlantısı), karşı çita, derzsiz yapıştırılmış polietilen levha ile sızdırmazlık, alçıpan 12,5 mm, ahşap yonga duvar kağıdı, emülsiyon boya kaplama, tüm boşluk (445 mm) doldurulmuş üflemlerli mineral yün izolasyonlu.		0.1
Dış	Kumaş takviyeli mineral sıva; 275 mm genişletilmiş polistiren yalıtım (EPS) (o sırada iki katman halinde, 150+125 mm olarak döşenmiştir); 175 mm kum-kireç tuğla duvar; 15 mm sürekli iç alçı sıva; ahşap yonga duvar kağıdı, emülsiyon boya kaplama		0.14

Duvar	Fiberglas kumaş üzerinde yüzey bitirme; 250 mm polistiren yalıtım levhaları; 160 mm beton; 40 mm polistiren ses yalıtımı; 50 mm çimento zemin kaplaması; 8-15 mm parke, yapıştırıcı; sızdırmazlık solventsiz		0.13
Bodrum	Kripton dolgulu üç camlı low-e cam: Ug değeri 0,7 W/(m²K). Poliüretan köpük yalıtımlı çerçeveli ahşap pencere (CO2 köpüklü, HCFC içermez, el yapımı)		0.7
Tavan	Ters akışlı havadan havaya ısı eşanjörü; Mahzende bulunur (kışın yaklaşık 9°C), dikkatlice kapatılmış ve termal olarak yalıtılmış, elektronik olarak komütasyonlu DC fanları kullanan ilk kişi.		ısı geri kazanımı oranı yakl. %80

Örneğin Ekim 2001'de hava sızdırmazlığının müteakip bir ölçümü, hala 0,3 h-1'den daha düşük olan bir basınçlandırma testi hava değişim oranı (n50 değeri) vermiştir (Peper, Kah ve Feist , 2005). Termografik görüntüler, yapı bileşenlerinin aslında termal köprülerden arınmış olduğunu göstermektedir. Çok sayıda site fotoğrafı ile inşaatın dokümantasyonu, ilk Uluslararası Pasif Ev Konferansının Konferans Bildirilerinde bulunabilmektedir (Feist ve Tobias , Januar 1997). İlk ölçülen sonuçları içeren bir açıklama “Darmstadt-Kranichstein'daki Pasif Ev” makalesinde yayınlanmıştır.

Sıcak su, güneş enerjisi vakumlu düz kolektörler kullanılarak ısıtılmaktadır (hane başına 5,3 m² veya kişi başına 1,4 m²). İkincil ısıtma için doğal gaz kullanılmaktadır. Düz kolektörlü termal sistem, Darmstadt-Kranichstein'daki Pasif Evdeki sıcak su tüketiminin yaklaşık %66'sını karşılar niteliktedir. Kullanım sıcak suyunun sağlanması bu evin en büyük enerji gereksinimini temsil ettiğinden, verimli bir kullanım sıcak suyu sistemi büyük önem taşımaktadır. Isı dağıtım ve sirkülasyon boruları bu nedenle termal zarfın içine yerleştirilmiş ve iyi yalıtılmıştır.

4.7.4. Energen Ofis Binası, Ulm, Almanya, 2001-2002

Energon, Ulm'daki Eselsberg'de bulunan pasif bir ev standart ofis binasıdır. 6911 m² net taban alanına ve yakl. 420 işyeri bulunmaktadır. Energon'un üçgen yapısı, mekansal olarak dışa doğru kavisli bir cepheye sahip 5 katı mevcuttur. Bina cephesi ahşap elemanlardan oluşan betonarme karkas bir yapıdan oluşmaktadır. Ofislerin çoğu, BT ve yazılım endüstrisindeki şirketlere kiralanmıştır. Büyük eğitim odaları ve kumarhane de burada mevcuttur. Tüm merdivenlerin ve bağlantı köprülerinin bulunduğu binanın

merkezinde, binanın iletişim merkezi olan büyük, cam çatılı bir atriyum oluşturulmuştur. En uygun güneş ışınlamını kullanabilmek için bina konumu olarak gölgesiz güneye bakan bir eğim seçilmiştir. Müşteri Software AG Vakfı, mimarı oehler faigle archkom solar mimari ofisi, enerji konsepti, bina hizmetleri ve bina fiziki ebök tarafından planlanmıştır (Tekce, Ergen ve Artan, 2020). Gereksinimler ve bileşenler, başlangıçtan itibaren mimar, bina teknisyeni ve yapı mühendisi tarafından ortak planlama yoluyla birbirleriyle koordine edilmiştir.

EnerGon, her biri 100 metre derinliğinde olan ve içine U şeklinde plastik boruların yerleştirildiği 40 toprak deliğine sahiptir. Bu borular içinden ısı transfer akışkanı olarak su ile akıtılır ve yazın toprağa ısı verir ya da kışın sabit toprak sıcaklığı olan 10°C'den ısıyı emer. Beton çekirdek sıcaklık kontrolünün suyu artık jeotermal problemler ve beton çekirdek sıcaklık kontrolü (CCT) arasındaki ısı eşanjörleri aracılığıyla önceden ısıtılır veya önceden soğutulur. Energonun taze hava beslemesi için besleme havası da ısı eşanjörleri aracılığıyla önceden ısıtılır veya önceden soğutulur.

CCT, beton tavana betonlanmış su borularından oluşmaktadır. Her oda, tavan alt tabakasının geniş radyant yüzeyi aracılığıyla konforlu ve fark edilir derecede ısıtılabilir veya soğutulabilir. Pasif ev standart izolasyonu sayesinde, ısıtma ve soğutma için sadece minimum sıcaklık farkları gereklidir (Ergen ve Sağlam, 2005). Soğutma minimum 18°C su sıcaklığı ile, ısıtma maksimum 22°C su sıcaklığı ile gerçekleşmektedir.

Aydınlatma ile ilgili olarak, gün ışığında yapay bir ışık kaynağı sadece birkaç durumda gereklidir. Binanın cephesindeki panjurlar, kamaşmaya karşı koruma sağlamak için panjurun alt alanı tamamen kapalı olsa bile ışığı doğrudan ofislere yönlendiren baş üstü reflektörlere sahiptir. Binadaki iç koridorlar, ofis kapılarının yanındaki cam elemanlarla yeterli gün ışığı almaktadır. Daha merkezi konumdaki ofisler, iç avlunun çatısından gelen ışıktan yararlanmaktadır (Bayır, Şeker ve Karaoğlu, 2013). Tabii ki, bu ışık insidansı panjur kullanılarak da düzenlenebilmektedir.

Tüm yapay aydınlatma, verimliliği optimize etmek için enerji tasarruflu lambalar ve ek balastlarla donatılmıştır.

Energon Ulm, pasif ev standardı kriterlerine göre planlanıp inşa edilen ilk ofis binalarından biridir. 28 Ekim 2002'de Darmstadt'taki Passive House Service GmbH, Energon ofis binasına kalite testi yapılmış pasif ev sertifikası vermiştir. Sertifika, 30 Ekim

2002'deki resmi açılış sırasında müşteriye sunulmuştur. Binada pasif yapı bileşenlerine ek olarak iki güneş enerjisi teknolojisi sistemi bulunmaktadır. Bir fotovoltaiik sistem, doğrudan ofis binasının çatısına yerleştirilmiştir ve bir diğeri, genel projenin bir parçası olan komşu otoparktır. Birlikte 136 kWp ve yıllık yaklaşık 137.000 kWh verim elde etme gücüne sahiptirler. Tek başına iki sistemin performansı ile binanın birincil enerji ihtiyacının yaklaşık %70'i karşılanmıştır (Kaan ve Boer, 2005). Bölgesel ısıtmanın ek kullanımı, binanın neredeyse tüm enerji tüketiminin karşılandığı kadar çok enerji elde edilmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle energonun çalışması neredeyse CO2 nötrdür ve yılda 175 ton CO2 tasarrufu sağlamaktadır.

4.7.5. Kanagawa Pasif Ev, Japonya, 2008-2009

2009 sonbaharında, ilk Japon sertifikalı Passivhaus, KEY Architects tarafından Japonya'nın Kanagawa ilindeki Kamakura şehrinde inşa edilmiştir. Japonya'daki bu ilk sertifikalı Pasif Ev, 2010 yılının uluslararası ödüllü bir projesi olmuştur. Kamakura Pasif Ev, Japon yarı tropikal iklimi ve geleneksel bina standartları ile bir tasarım mücadelesinin başarılı sonucudur (Badescu, Rotar ve Udrea, 2015). Bu gelişmeden sorumlu yerel mimar, daha önce İrlandalı mimarlık firması MosArt ile iş birliği yaptı ve ardından pasif evler hakkında edindiği bilgileri kendi doğal ortamına aktarmıştır.

Sıkı deprem normlarına uyulması gerekirken, Japonya'da herhangi bir enerji verimliliği şartı bulunmamaktadır. Geleneksel ahşap konutlar, bazı temel pasif ev ilkelerini halihazırda içerse de hava geçirmezlik ve yalıtım kriterlerinde çok fazla eksiktirler (CUI, 2001). Kamakura tasarımı, olumsuz iklim koşullarına, muhafazakâr bir mimari arka plana ve özel bina gereksinimlerine sahip bir ülkede Pasif Ev Standardının uygulanmasını test eden bir pilot proje olarak hizmet etmekteydi.

İki katlı ev, kendi ortamına entegre olacak ve enerji verimli tasarımın ilkelerini teşvik edecek şekilde tasarlanmıştır. Bu amaçla, yerel kaynaklı sedir ile kaplanmış, bol miktarda yalıtımla detaylandırılmış, Almanya'dan gelen üç camlı pencerelerle camlandırılmış ve hava sızdırmazlığını sağlamak için en iyi uygulamalara göre inşa edilmiştir (Bere, 2019). Evin ana strüktürü için hafif ahşap çerçeve teknikleri, yalıtım için ise ahşap lifler kullanılmıştır. Özel buluşu, Avrupa'nın ılıman ikliminden çok daha nemli olan Japon iklimi için Passivhaus standartlarının güncellenmesinde yatmaktadır.

Alışılmadık bir şekilde, bu ev, hava neminin duvar boyunca her iki yönde de hareket etmesine izin veren bir buhar bariyeri/geciktirici kullanılmış ve bina kabuğunda gerçek yoğunlaşma olasılığını ortadan kaldırmıştır.

4.7.6. Tesco Tramare Alış-Veriş Merkezi, Waterworld, İrlanda 2009-2010

Tesco İrlanda, benzer büyüklükteki tipik bir süpermarketten tahmini olarak yüzde 45 daha az enerji kullanan ülkedeki türünün ilk "eko mağazasıdır". Tramare'daki Ballycarnane'deki 30.000 metrekaarelik mağaza yılda 420 ton karbondioksit tasarrufu sağlayacak ve bu da yıllık yüzde 30'luk bir azalmaya neden olacaktır (Fadeyi, 2020). İrlanda'da uluslararası kabul görmüş "Passiv House" (pasif ev) standardına göre tasarlanan ilk süpermarket, binada en yüksek yalıtım seviyelerine sahiptir ve mağazanın havalandırma sisteminde kullanılan ısının yüzde 70'inden fazlasını geri dönüştürmektedir.

Yapı, sürdürülebilir ormanlardan hasat edilmiş kereste ile ahşap bir çerçeve ile desteklenmektedir. Bu faktör, benzer büyüklükteki bir bina için geleneksel bir çelik çerçeve ile karşılaştırıldığında 400 tondan fazla karbondioksit tasarrufu sağlamıştır. Tavan pencereleri, mağazaya giren doğal ışık seviyesini artırırken, güneş panelleri yazar kasa bankasını güçlendirmeye katkıda bulunmaktadır. Tüm buzdolaplarında ve dondurucularda, geleneksel bir sisteme göre yüzde 15 daha az enerji kullanan çevre dostu bir karbondioksit soğutma sistemi kullanılacaktır (Parker, 1986). Kombine bir ısı ve güç ünitesi, elektrik üreten ve daha sonra depoyu ısıtmak için fazla enerjiyi kullanan bir gaz yakma sistemi, yaz aylarında soğutulmuş su sağlamaya da yardımcı olmaktadır.

4.7.7. AMVIC Ofis Binası, Bükreş, Romanya, 2009-2011

AMVIC, Romanya'da inşa edilen tek ofis Pasif Binasıdır ve Şubat 2009'da açılışı yapılan zemin kat ve dört katlı bir binadır (Hera ve diğerleri, 2008). Binanın dış duvarları için U değeri $0.093 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ olup, AMVIC konstrüktif sistem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bina, azaltılmış toplam ısı transfer katsayısına ($U_g = 0,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$) ve yüksek güneş iletim faktörüne (g değeri = 0,33) sahip düşük emisyonlu üç camlı cam pencerelerle donatılmıştır. Brüt taban alanı 2086 m^2 ve kapalı hacmi 9374 m^3 'tür. Zemin katta satış departmanı ve sekreterin bulunduğu geniş bir açık alan bulunmaktadır. Ayrıca bir alanda servis odası bulunmaktadır. Birinci, ikinci ve üçüncü katlar geniş açık ofis alanlarıdır. En üst katta beş daire var. AMVIC iyi belgelenmiştir (Badescu ve Staicovici, 2006) ve nispeten uzun bir süredir izlenmektedir (2009-2013).



Görsel 4.9: *AMVIC ofis binası – Güney-Doğu cephesi, (Architects and Engineers/, 2021)*

Çevresel değişkenlerin ölçümleri ile eş zamanlı olarak, AMVIC (Görsel 3.8) binasındaki işçilere termal konfor ile ilgili anketler dağıtılmıştır. Bu ankette 16 farklı günde insanlara 124 anket verilmiştir. Anket tarafından istenen tarihler şunlardı: doldurma tarihi ve saati, kat ve ofis numarası, çalışma yeri (POST), anketi dolduran kişi hakkında bilgiler (isim, yaş ve cinsiyet). Termal duyumu (TSV) değerlendirmesi için denekler ASHRAE 7 puanlık derecelendirme ölçeğinde bir seçenek seçtiler, ayrıca tamamlama anında termal tercihin ne olduğunu seçtiler, termal ortamın kabul edilebilirliği hakkında cevap vermeleri gerekiyordu ve eğer varsa cevap vermek için bazı yerel termal rahatsızlık hissettiler. Anket, halkların aralarından seçim yapabilecekleri giyim eşyalarını içeren bir kontrol listesi içermektedir (Badescu, Laaser Crutescu ve 2010). Anket doldurma anından önceki son 15 dakika içinde yapmakta oldukları aktiviteyi belirtmeleri gerekmektedir. Bir anketin doldurulma süresi yaklaşık 3-5 dakika aralığında olmaktadır.

4.7.8. The Equinox Passive House, Bulgaristan, 2013

Bulgaristan, Kavarna yakınlarındaki kıyı yamacına sıkışmış, Ignatov Architects tarafından yeni tamamlanan Equinox House, pasif ev enerji performansına ulaşmak için yeni bir yaklaşım araştırmıştır. Evin yaz sıcaklığını atmak ancak kış enerjisini emmek için açılı büyük, süper verimli pencerelerin güneş yönünün dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi üzerine düşünülmüştür. Pasif ev standartlarından %50 daha iyi olan son derece hava geçirmez yapı testi ve süper yalıtım, ısıtma ihtiyaçlarında %90'lık bir azalma

sağlamaktadır (Chuchma ve Kalousek, 2014). Öğle saatlerinde güneş gündönümü güneşine paralel olarak ayarlanan eğimli pencereler, tekil olarak kritik bir tasarım öğesi olmaktadır.

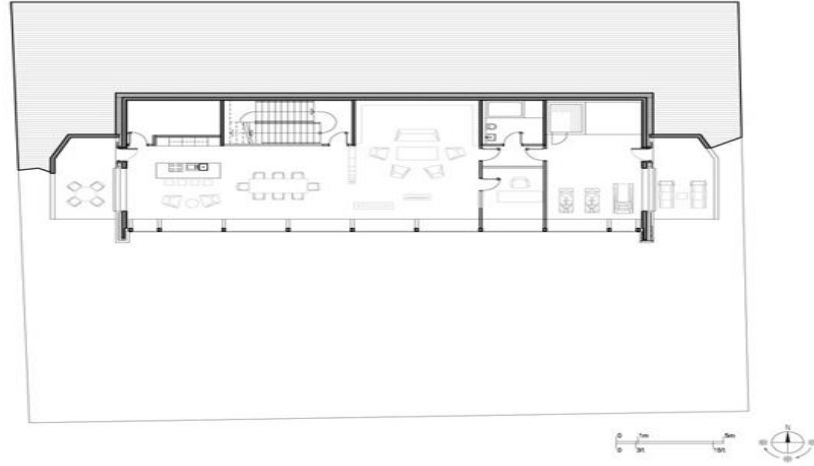
Bitkili çatı ve yığılmış profil, sert havalarda kuzey rüzgarlarını saptırırken, yağmur suyu hasadı ve yerinde atık kompostlama, evin su ayak izini azaltmaktadır. Giriş, çim çatıdan bir kiler kapısı gibi çıkmakta ve doğrudan güneyde Karadeniz'e bakan geniş bir ana kata ulaşmaktadır (Heier ve Österbring, 2012). Camın agresif tarzı, evi ayırtmak için yerleştirilmiş yerel taşlarla yumuşatılmıştır. Kapı ve pencerelerin etrafındaki liberal ahşap yığma, diğer yapı elemanlarının sertliğini daha da ayırt edici hale getirmektedir.



Görsel 4.10: *The Equinox Passive House, Bulgaristan*, (Equinox Passive House Ignatov Architects, 2021)

Görsel 3.10, Equinox House, doğa ile denge içinde hayatın sağduyulu keyfi için yapılmış küçük bir pasif yapıdır.

Yerel çimlerle dikilmiş yeşil çatı, tüm evi kaplar ve %95 alan geri kazanımı sağlamakta, bu durum sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Yerdeki düşük profil, evi kuzeyden neredeyse görünmez kılmaktadır. Konut programı üç seviyede çözülmüştür: giriş üstte, gündüz fonksiyonları, ortada ve altta gece seviyesi. Dar çatı, oturma odasına yerleştirilmiş bir takvim ölçeğinde günlük olarak dolaşan bir öğle güneş lekesinin içeri girmesine izin vermektedir.



Görsel 4.11: *The Equinox Passive House Planı, Bulgaristan* (Equinox Passive House Ignatov Architects/, 2021)

Teknolojiler arasında üç bölmeli PH sertifikalı cam, enerji geri kazanımlı havalandırma, toprak kaynaklı ısı pompası, DHW için güneş enerjisi, yüzme havuzu ve ısıtma bulunmaktadır.

4.7.9. Timber and Straw Passive House, Fransa, 2013

Saman balyası ile yalıtılmış ahşap bir çerçeve ile inşa edilmiş ve kapsamlı bir ekolojik ve geri dönüştürülmüş malzeme paketine sahip olan bu çarpıcı North Yorkshire evi, aynı zamanda tükettiğinden daha fazla enerji üreterek, onu dünyada markaya ulaşan ilk saman balyası binası yapmaktadır.



Görsel 4.12: *Timber and Straw Passive House, Fransa, 2013*, (Passive House is a World First, 2021)

Kuzey Yorkshire'daki saman balyası Leyburn pasif evinin inşaatının arkasında, birçok kıvrım ve dönüşü olan uzun bir destan yatmaktadır. İki ev sahibi Ruth Barnett ve Peter Richardson için, hayallerindeki evi inşa etmek için şiddetli yerel muhalefetin üstesinden gelmek kişisel fedakârlık ve kararlılık gerektirmekteydi. Ancak, iki planlama reddi ve reddedilen bir itirazdan sonra, yeniden tasarlanan ev, yenilenebilir enerjinin yerinde üretimini ve aynı zamanda tesisin enerji verimliliğini tanıyan yeni 'pasif ev artı' (Krasny, Klarić ve Korjenić, 2017)' standardına sertifika aldığı anda hikâye zaferle sonuçlandırılmıştır.

4.8. Pasif Ev Sistemi ile Yapılmış Türkiye Örnekleri

Sıfır Enerji ve Pasif Ev Derneği (SEPEV), Türkiye'de Pasif Ev standardını yaygınlaştırmayı ve sıfır enerjili binalar için düşük maliyetli ve enerji verimli bileşenler geliştirmeyi amaçlayan bağımsız bir kuruluş olmaktadır. Amacı, Türkiye'deki binalardan kaynaklanan enerji kullanımını ve karbon emisyonlarını azaltmanın yanı sıra yüksek konfor ve sağlık standartlarını artırmanın oldukça etkili bir yolu olarak Pasif Ev ilkelerini yaygınlaştırmak ve teşvik etmektir. SEPEV, 2016 (Küçükcan, 2016) itibariyle resmi olarak bir IPHA Bağlı Kuruluşu olmuştur.

4.8.1. Ofis (yönetim) binası, Gaziantep, 2011, 2015

Pasif Evler, tipik bina stokuna kıyasla %90'a varan ve ortalama yeni inşa edilen binalara kıyasla %75'in üzerinde ısıtma ve soğutma ile ilgili enerji tasarrufu sağlamaktadır. Almanya'da kurulan 'Passivehaus' organizasyonunun amacı, enerji verimliliği en yüksek evleri tasarlamaktır. Pasif Ev Veritabanı, Pasif Ev Enstitüsü, Passivhaus Dienstleistung GmbH, IG Passivhaus Deutschland ve IPHA (Uluslararası Pasif Ev Birliği) ve Bağlı Kuruluşlarının ortak bir projesi olmaktadır. Pasif Ev Veritabanına göre dünyada biri Türkiye'de olmak üzere 3558 yeni inşa edilmiş pasif ev bulunmaktadır (PHI, 2018). Türkiye'de biri yeni yapılmış, diğeri EnerPHit Retrofit olmak üzere iki adet Sertifikalı Pasif konut binası bulunmaktadır. Türkiye'de "Pasif Ev Sertifikası"na sahip olan her iki pasif ev de Gaziantep'tedir (PHI, 2018). Bu binalar hakkında detaylı bilgi Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Türkiye'deki Pasif Evler, (Gugul , 2018.)

<i>Yer</i>	<i>Gaziantep 2015</i>	<i>Gaziantep 2011</i>
<i>Yıl</i>	<i>2015 (EnerPHit Güçlendirme)</i>	<i>2011 (Yeni yapı)</i>
<i>Dış duvar</i>	<i>U:0,149 W/m2K</i>	<i>U:0,092 W/m2K</i>
<i>Bodrum kat</i>	<i>U:0,169 W/m2K</i>	<i>U:0,111 W/m2K</i>
<i>Çatı</i>	<i>U:0,201 W/m2K</i>	<i>U:0,101 W/m2K</i>
<i>Çerçeve</i>	<i>Uf:0,79 Uw:0,81 W/m2K</i>	<i>Uw:0,96 W/m2K</i>
<i>Cam</i>	<i>Ug:0,56 W/m2K g-value = 39 %</i>	<i>Ug:0,56 W/m2K g - value = 39 %</i>
<i>Kapı</i>	<i>U:0,89 W/m2K</i>	<i>Ud:0,74 W/m2K</i>
<i>Isıtma tesisatı</i>	<i>Hava Kaynaklı Isı Pompası Vitocal</i>	<i>-</i>
<i>Merkezi sıcak su</i>	<i>Güneş paneli sistemi</i>	<i>-</i>
<i>Isıtma talebi</i>	<i>20 kWh/m2 a</i>	<i>7,23 kWh/m2 a</i>
<i>Birincil Enerji</i>	<i>79 kWh/m2 a</i>	<i>95,81 kWh/m2 a</i>

Tablodan de anlaşılacağı gibi, PHPP tarafından tahmin edilen binaların birim alan başına yıllık ısıtma talepleri sırasıyla 20 kWh/m2 a ve 7,23 kWh/m2 a'dır. PHPP, mimarların ve planlama uzmanlarının kullanımı için enerji verimliliği için kullanımı kolay bir planlama aracıdır. Gaziantep'in Ankara'ya kıyasla düşük HDD'si (Isıtma derecesi günü) nedeniyle (PHI, 2018) Gaziantep'te pasif ev ısıtma talepleri standardına ulaşmak daha mümkündür, oysa Gaziantep'in CDD (Soğutma derecesi günü) Ankara'dan daha yüksektir ve bu da soğutma talebini arttırmaktadır.

Birçok uluslararası firma ve kuruluş tasarım ve inşaat sürecine dahil edilmiştir. Konsept, PassivHaus standartlarına uyum sağlamak için Türk danışmanlık firması EKHO MİMARLIK ile iş birliği yapan EG MİMARLIK tarafından tasarlanmıştır. Enerji verimliliği söz konusu olduğunda binanın en etkili özelliklerinden bazıları, ısı geri kazanımlı havalandırma sistemi, ısı transferlerini azaltan üstün yalıtım, bir ısı pompası sistemi ve tamamen termal köprülerin olmamasıdır (Anıl B. , 2015). Bahçeye kurulan fotovoltaikler, binanın tüm enerji gereksinimlerini karşılayacak kadar güç üretmektedir.

Proje, optimum açılma yerleşimi, hava geçirmez zarf ve temiz enerji kaynakları gibi özelliklerden en iyi şekilde yararlanan hem pasif hem de aktif sürdürülebilir tasarım stratejilerini birleştirmektedir. LED aydınlatma sistemi, enerji tüketimini en aza

indirmeye yardımcı olurken, akıllı mimari tasarım, doğal ışığın binanın iç kısmına ulaşmasını sağlamaktadır.

4.8.2. Örnek proje konut, Ankara

Sıfır Enerji ve Pasif Ev Derneği (SEPEV), Etimesgut'taki 250 m²lik kategorisinde Alman Pasif Ev Enstitüsü tarafından sertifikalandırılan bina, "Konut" kategorisinde Türkiye devletinin sertifikalı ilk Pasif Binası özelliği taşımaktadır (Demirel, 2014). Buna benzer binalardan farklı olarak %90'ın üzerinde enerjiyi verimli biçimde kullanan yapı, yenilenebilir enerji teknolojileriyle "yaklaşık sıfır enerji" ile ısıtılmakta ve soğutulmaktadır.

Türkiye'de binalarda enerji verimliliği konseptinin Pasif Ev standardı yönünde yayılması ve bu yönde özellikle son senelerde artmış olan bilgi kirliliğinin azaltılması, inşaat sektörüne donanımlı profesyoneller, ürün pazarına yüksek performanslı malzemeler ve sektörün tüm bileşenleri için ortak bir platform oluşturulması hedefiyle oluşturulan SEPEV (Sıfır Enerji ve Pasif Ev Derneği)'in de genel merkezi olan binada, yüksek performanslı malzeme ve teknolojiler sergilenmekte ve yerinde uygulamalı Pasif Ev eğitimleri verilmektedir.

Austrotherm, Rehau, Reynaers Alüminyum, BTM, AKG Gazbeton, Jotun, Zehnder, Pro Klima, Şişecam, Roto, Solarbaba, Systemair, Axitec, Arçelik, Goodwe ve Demirdöküm gibi firmaların sponsorluklarıyla tamamlanan binada, uygulanan yüksek yalıtım ve entegre edilen çevreci teknolojiler ile hedef, konutun tamamen şebekeden bağımsız sıfır enerjiyle işletilen (Yılmaz, 2018), Avrupa Birliği'nin nZEB (Nearly Zero Energy Buildings/Yaklaşık Sıfır Enerjili Bina) konseptine örnek bir yapı haline getirilmesiydi. Binanın Başlıca Teknik Özellikleri:

- Dış cephe, zemin ve çatıda 250 mm'yi bulan ısı yalıtımı
- Yalıtımlı ve Pasif Ev sertifikasına sahip doğrama ve Üçlü Low-E Argon gazlı cam birleşimine sahip pencere ve kapılar
- Isı köprülerinden ve kontrolsüz hava geçişlerinden muaf yapı kabuğu (Blower Door Test sonucu: 0.5 h-1 @ 50 Pa)
- Isı geri kazanımlı mekanik havalandırma sistemi
- Sıcak su solar panelleri ve hava kaynaklı ısı pompası
- A+++ enerji verimlilik sınıfında beyaz eşyalar
- Akıllı ev teknolojisi

- Çatıya entegre 2 kW kapasiteli fotovoltaik sistemi
- Permakültür ve sürdürülebilirlik temalı peyzaj tasarımı

4.9. Dünyada ve Türkiye’de yapılmış pasif ev örneklerinin birbirleriyle ilişkileri

Yukarıda da bahsedildiği gibi dünyada bugüne kadar yapılan pasif ev sayısı konusunda büyük bir belirsizlik bulunmakta ve pasif ev nitelikli tüm nesneleri içeren bir veri tabanı bulunmamaktadır. Pasif Ev, ilk olarak 1980'lerde Almanya'dan Wolfgang Feist ve İsveç'ten Bo Adamson tarafından Avrupa'da geliştirilen bir tasarım ve performans standardıdır. 1991'de bir prototip örneği üretildi ve 1996'da Passivhaus Institut kuruldu hem tasarım rehberliğinin geliştirilmesi hem de bina performansı için titiz bir standart ile bağlantılıydı. Standart kapsamında belgelendirilen binaların, teknik şartnamelere ve performans testlerine göre yapılan değerlendirme ile kanıtlanan çok düşük enerji talebi sergileme olasılığının yüksek olduğu varsayılmaktadır (Pitts, 2011). Anahtar parametreler, birim zemin alanı başına enerji kullanımını ve hava sızdırmazlığını içermektedir. Daha pek çoğu geliştirme sürecinde olan yaklaşık 4000 plan sertifikasyon sistemi kapsamında değerlendirilmiştir ve çok sayıda planın birden fazla birimi olduğundan (bazıları yüzlerce) Pasif Ev binalarının sayısının bu nedenle 50.000'i aşması muhtemeldir. “Pasif Ev” ve “Passivhaus” tanımları arasında hiçbir fark yoktur, ancak ikincisi, Passivhaus Enstitüsü ile yakından ilişkili olan ve Almanya'da yaygın olarak kullanılan bir tabir olmaktadır. Aşağıda açıklanan araştırma, bina enerji performansı ile ilgili çeşitli hususların bir araya getirilmesiyle yürütülmüştür (Boardman, Fuel poverty synthesis: Lessons learnt, actions needed., 2012):

- Binalar için enerji verimliliği mevzuatının sürüş standartları ve performansındaki potansiyel önemi;
- Binalarda enerji verimliliğini ele almak için taahhütleri ve zaman çizelgelerini değiştiren mevzuat değişiklikleri (özellikle Birleşik Krallık'ta);
- Birleşik Krallık seçmenlerinin Haziran 2016'da Avrupa Birliği'nden ayrılma yönündeki oylamasından kaynaklanan potansiyel etkiler;
- Binaların enerji verimli tasarımının artık tasarımcıların zihninde ve giderek genel kamuoyunda büyük bir nüfuza sahip olduğu bir arka plan; ve
- Enerji verimli bina tasarımı için gelecekteki öncelikleri değerlendirme ihtiyacı

Binalarda enerji verimliliğine ulaşma potansiyelini belirlemede bazı önemli unsurlar, bunları gerçekleştirmeye dahil olanların tutumları ve bilgileridir. Daha önce de

belirtildiği gibi, Birleşik Krallık'ta Mayıs 2015'ten bu yana ulusal politikalarda çeşitli değişikliklerin meydana geldiğini başlangıçta belirtmek önemlidir. En önemlilerinden biri, konutların çevresel tasarımındaki iyileştirmeleri değerlendirmek ve etkili bir şekilde teşvik etmek için bir sistem olarak Sürdürülebilir Evler Yasası'nın (CfSH) geri çekilmesi olmuştur (DCLG, 2015). Bu, Kod içinde kurulmuş olan ve düşük enerjili tasarımcıların ulaşmayı veya aşmayı arzulanabilecekleri bir başarı düzeyleri çerçevesi veren planın terk edilmesi anlamına gelmekteydi. Enerji tasarrufu mevzuatı, daha önce Bina Yönetmeliklerinde (DCLG,2021) olduğu gibi hala mevcuttur, ancak temel düzenleyici ihtiyaçları aşan uygun standartlarla ilgili bir boşluk vardır ve sonuç olarak Pasif Ev Standardı, etkisini ve etkisini genişletme potansiyeline sahip olmaktadır. Bu konulardan bazıları aşağıdaki bölümlerde tartışılmaktadır. Bu belgenin birkaç amacı vardır: ilk olarak, bina enerjisi ile ilgili standartları ve bunların nasıl geliştiğini incelemek; ikinci olarak, mevcut standartları ve değerlendirme yöntemlerini ve değişikliklerin uygulamalarını nasıl etkileyebileceğini düşünmek; üçüncü olarak, düşük enerjili tasarımın şu anda pratikte ne kadar geliştiğini/geliştiğini araştırmak ve son olarak, enerji verimliliği uygulamalarının iyileştirilmesini etkileyebilecek bazı engelleri ve zorlukları belirlemek ve incelemek. Son iki unsur özellikle görüşmeler yoluyla ele alınmaktadır.

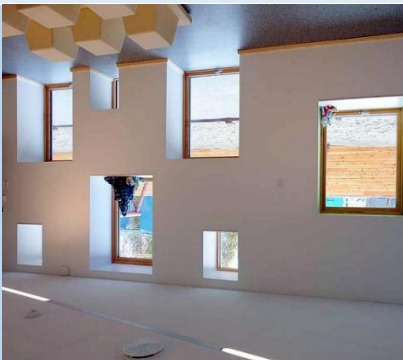
Mevcut devletler Bina Düzenlemeleri enerji verimliliği standartlarının kökleri, yerel düzeyde belirlenen yönetmeliklerin yerini almak üzere ilk kez sunuldukları 1960'lara kadar uzanmaktadır. Bu değişiklik, ulusal uygunluk seviyelerini belirlemesine rağmen, bir dezavantaj, daha sonra nem ve yoğunlaşma problemlerinde bir artışa neden olan havalandırma gereksinimlerinin ihmal edilmesi idi. Sonuç olarak, 1974 düzenlemeleri ısı yalıtım standartlarında önemli iyileştirmeler getirdi, ancak bunlar İsveç gibi diğer birçok ülkenin çok gerisinde kaldı. 1980'lerde, termal standartlar yeniden yükseltildi (kısmen 1970'lerin petrol fiyatlarındaki artışlara bir tepki olarak) ve 1985 düzenlemeleri, daha esnek “onaylı belge” uygulama yolunu ilk kullananlardı. Ancak, 1990'lara kadar diğer Avrupa ülkeleriyle yapılan karşılaştırmalar, sonunda Hükümet tarafından kabul edilen önemli bir değişikliğe ihtiyaç olduğunu göstermemekteydi (NAO, 1994.). 1995'te önemli revizyonlarla birlikte yeni düzenlemeler geldi; özellikle, ısı transferi için yeni ve daha sağlam hesaplama teknikleri üzerinde ısrar etmeye başladılar ve termal köprülerin profilini ve bunların genel ısı transferi ve yoğunlaşma riski üzerindeki etkilerini yükselttiler. Hesaplama teknikleri zaman içinde gelişmeye devam etmiştir ve şimdi nispeten

karmaşıktır ve standart detaylandırma biçimleri kullanılmazsa uzman girdisine ve analizine ihtiyaç duyabilmektedir.

1990'ların sonundan itibaren, düzenlemelerinin gelişimi Avrupa programları ve mevzuatından, özellikle de 2002'de belirlenen Binalarda Enerji Performansı Direktifi'nden (EPBD) etkilenmeye başlamıştır (The Energy Performance of Buildings, 2002) ve ardından 2010'da yeniden düzenlenmiştir (The Energy Performance of Buildings (Recast), 2010). Bu direktifler, bireysel ulusal hükümetlerin enerji kullanımını sınırlamak için düzenlemeler getireceği bir çerçeve sağlamıştır. Örneğin: asgari standartlar, hesaplama yöntemleri, sertifika sistemleri ve ekipman performansını kontrol etmektedir. Ülkeler arasında uygulamada farklılıklar olmasına rağmen, direktifler bir temel standart ve Avrupa çapında bir odak getirmiştir. Ülkeler için bu yönergeler, bina düzenlemelerinin ve değerlendirme sistemlerinin izleyeceği teknik yönergelerin çerçevesini çizmeye yardımcı olmuştur. Bunlardan “sıfır enerji” ve “sıfır karbon” bina kavramları ve direktiflerde belirlenen amaçları destekleyen teknolojiler ve teknik anlayış ortaya çıkmıştır. Sorunlardan biri, iki ifadenin kavramları (sıfır enerji ve sıfır karbon) ve ardından gelen “neredeyse sıfır karbonlu” binalar kavramı arasındaki farklılığı ve hangi bina enerji kullanımlarının kapsam dahilinde olduğunun belirlenmesiydi.

Daha geniş bir bakış açısıyla, sadece “yeni bina” değil, mevcut binaların çevresel ve enerji performansını geliştirmek için birçok girişim ve fırsat beraberinde getirmiştir. Gerçekten de en büyük zorlukların mevcut bina stokunu iyileştirmenin zorluklarında yattığı kabul edilmektedir. Bu güçlendirme girişimleri başlangıçta temel düzgün evler sağlamakla ve daha sonra konfor ve refahı artıran yükseltmeleri teşvik etmenin yanı sıra daha düşük işletme maliyetleri ile daha enerji verimli binalar üretmekle bağlantılı olmaktadır (Pitts, 2011). Yakıt yoksulluğu ile ilgili sorunları ele almak için fırsatlar da aranmıştır. Yani, düşük enerji performansına sahip binaların sakinleri de o kadar düşük gelire sahipti ki, evlerini rahat tutamayacak ya da kumaş veya sistemlerin iyileştirilmesi için ödeme yapamayacak durumdaydılar (Boardman, 2012). İçinde bulunduğumuz on yılın başlarında, öngörülen enerji maliyeti tasarruflarına (“Yeşil Anlaşma”) dayalı bir teşvik geliştirilmiş, fakat bunun hatalı olduğu ve çok düşük bir ilgiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, daha yüksek çevresel standartların yanı sıra düşük enerji tasarımını takip etmek için başka teşviklere sahip olma ihtiyacını daha da desteklemektedir.

Tablo: 4.4. Dünyada ve Türkiye'deki Pasif evlerin karşılaştırılması

<i>Pasif Ev</i>	<i>Görüntü</i>	<i>Özellikler</i>
<i>Ofis (yönetim) binası, Gaziantep</i>		- Yeşil Çatı - Camyünü Isı Yalıtım Levhaları - Camyünü Isı Yalıtım Levhaları malzemeler - Alternatif Enerji Kaynağı Olan Su.
<i>Örnek proje konut, Ankara</i>		- Dış cephe, zemin ve çatıda 250 mm'yi bulan ısı yalıtımı. -Isı köprülerinden ve kontrolsüz hava geçişlerinden muaf yapı kabuğu -Isı geri kazanımlı mekanik havalandırma sistemi.
<i>The Halo Dome -Çin</i>		- Önceden imal edilmiş ahşap bir yapı - Elektriği de güneşten temin edilir - Ultra düşük enerji tüketimini elde etmek için yüksek düzeyde hava geçirmezlik ve yalıtım kullanmaktadır.
<i>Freiburg Vauban artı enerjili binalar Almanya</i>		-Hafif raylı sistem. -Odun-pelet yakıtlı kombine ısı ve elektrik (CHP) santrali - Sahada yağmur suyunu yakalamak ve tutmak.

Darmstad- Kranichstein pasif evi, Almanya		-Çim çatı. - Kumaş takviyeli mineral sıva -Fiberglas kumaş üzerinde yüzey bitirme; 250 mm polistiren yalıtım levhaları; 160 mm beton; 40 mm polistiren ses yalıtımı; -Kripton dolgulu üç camlı low-e cam.
Energen ofis binası, ulm, Almanya		- Üçgen yapı - Dışa doğru kavisli bir cephe. betonarme karkas bir yapı. cam çatılı bir atriyum. beton tavana betonlanmış su boruları, yapay aydınlatma..
Kanagawa pasif ev, Japonya		-İki katlı ev, erel kaynaklı sedir ile kaplanmıştır -Bol miktarda yalıtımla detaylandırılmış, üç camlı pencerelerle camlandırılmış ve hava sızdırmazlığını sağlamaktadır.
TescoTramare alış-veriş merkezi, waterworld, İrlanda		- Kereste ile yapılmış ahşap bir çerçeve. - Tavan pencereleri, mağazaya giren doğal ışık seviyesini artırırken, güneş panelleri yazar kasa bankasını güçlendirmeye katkıda bulunmaktadır.
AMVIC ofis binası, Bükreş		- Dış duvarları için U değeri 0.093 W/(m2K) olup - AMVIC konstrüktif sistem kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

<i>The Equinox passive house, Bulgaristan</i>		-Öğle saatlerinde güneş gündönümü güneşine paralel olarak ayarlanan eğimli pencereler -Bitkili çatı ve yığılmış profil, sert havalarda kuzey rüzgarlarını saptırmaktadır -Yağmur suyu hasadı ve yerinde atık kompostlama, evin su ayak izini azaltmaktadır
<i>Timber & Straw passive house, Fransa</i>		-Saman balyası ile yalıtılmış ahşap bir çerçeve

Pasif evlerin ortak özellikleri, ekolojiye destek olan, ısı ve enerji kaynaklarının tüketimini azaltmaya yarayan, enerji verimli, çevre dostu yapılar olmasıdır. Ekonomik ve ergonomiktir. Ayrıca bu evlerde kullanılan sistem konut gibi yapıların yanında, okul, ofis ve süpermarket gibi yapılar içinde kullanılabilir. Ayrıca bu evlerde kullanılan sistem konut gibi yapıların yanında, okul, ofis ve süpermarket gibi yapılar içinde kullanılabilir.

Türkiye’de maliyeti ve inşaat süresi nedeniyle fazla inşa edilmemektedir. Bu konunun uzman kişileri, Türkiye’de pasif ev kullanımının, kısa sürede inşa edilmesinden dolayı harcanan malzeme ve zamandan tasarruf sağladığı için artacağını söylemektedirler.

Son yıllarda yapılan bazı değişikliklere rağmen, Hükümetler İklim Değişikliği Yasası (2008) (Climate Change Act, 2008) tarafından, 1990'daki temele kıyasla 2050 yılına kadar karbon dioksit emisyonlarını azaltmak için yasal olarak bağlayıcı yükümlülüklerle bağlı kalmaya devam etmektedir. Yaklaşık 15 yıllık bir süre boyunca (1995–2010) belirlenmiş bina enerji standartlarında önemli ilerlemeler gerçekleşmiş ve çözümlerin (teknik ve teknik olmayan) araştırılması ve geliştirilmesini desteklemek için çeşitli kaynaklardan finansman sağlanılmıştır.

4.10. Pasif Evlerin Özellikleri ve Karşılaştırılması

Pasif ev yapı standardı, tasarım aşamasından itibaren binalarda enerji verimliliğini göz önünde bulunduran uluslararası enerji-etkin tasarım standartlarının en önde gelenlerindendir. Enerji Bakanlığı ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bu konuyla ilgili çeşitli projeler geliştirmektedir (ekoyapı dergisi, 2022). Henüz yeterli düzeyde olmasa da son yıllarda kamu sektörü ve özel sektörde bu konuya ilginin arttığı görülmektedir.

Pasif yapılar vasıtasıyla, Türkiye’deki standart binalara oranla, ısıtma ve soğutmada yüzde 90’lara varan oranda tasarruf sağlanabiliyor. Bugün ülkemizdeki konutlarda ısınmak için bizden çok daha soğuk bir iklime sahip olan Almanya’ya göre 10 kat daha fazla enerji harcanmaktadır. Yalıtımsız binalar, sadece ısınmak için, pasif evlere göre 20 kat daha fazla enerji tüketmektedir (Pitts, 2011). Pasif ev aklaşımı, diğer yandan, yalnızca ısı tasarrufuyla sınırlı kalmıyor; ekoloji, iç hava kalitesi, akustik ve görsel konfor, yangın güvenliği vb. faktörleri de göz önüne alarak bütüncül bir yaklaşım sergiliyor. Aşağıdaki tabloda bir takım pasif evlerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo: 4.5. Pasif evlerin karşılaştırılması

<i>Pasif Ev</i>	<i>Y.Y.</i>	<i>Havalandırma</i>	<i>Malzeme</i>	<i>Aydınlatma</i>	<i>Isıtma ve Soğutma</i>
<i>Residential Care Home Andrtz-Bakım Evi</i>	2015	Doğal	Beton ve Ahşap	Doğal	-
<i>Gaziantep Ekolojik Binası</i>	2011	Yeşil Çatı	Camyünü Isı Yalıtım Levhaları, Camyünü Isı Yalıtım Levhaları	Doğal Güneş	Alternatif Enerji Kaynağı Olan Su
<i>Çin’in Qingdao Kenti</i>	2000	Isı Geri Kazanımlı Mekanik Havalandırma	Betonarme, Çelik, Ahşap	Güneş	Yüksek Verimli Bir Yalıtım Tabakası
<i>Palatine Pasif Evi</i>	2016	Sürekli Filtreleme Yapan Bir Havalandırma Sistemi	Balıksırtı Deseninde Elle Yakılmış Sedir Ağacı, Koyu Renkli Patina,	Doğal Gün Işığı	Cephe Giydirme ve Enerji Yönetim Sistemleri
<i>New-Blauhaus</i>	2015	Doğal	Güneş Işıklarının Yönelimine ve Geliş Açısına Mükemmel Uyumlu Şekilde Tasarlanmış Camlar	Fotovoltaik Unsurlar	Fotovoltaik Paneller
<i>Faroe Adaları’ndaki Runavik’in Gözleri</i>	2009	“Hagi” İsimli Yerel Bitki Örtüsü ile Çevrili ve Her İç Avlu Mikroklimaya Sahip	Sedir Ağacı, Yine İç Avlularda Kullanılan Ham Sedir, Taş Yollar İçin Doğal Taşlar, Oyun Alanları İçin Çakıl Taşı, Kum, Yeşil Çatılar İçin Yosun ve Yalıtım İçin Koyun Yünü	Yenilenebilir Enerji Kullanımı	Jeotermal Isıtma
<i>House LLP</i>	2015	Biyoklimatik Bir Ev, Çapraz	Hafif Ahşap	Yakalama ve Güneş Koruması.	Yeşil çatı, şömine

		Havalandırma			
Best Overall Project (Tie) & Multifamily Winner: Solis	2021	Yeşil Çatı	Uyumlu Şekilde Tasarlanmış Camlar	Yenilenebilir Enerji	Jeotermal Isıtma
McQuesten Lofts	2015	Pencere Camları Üç cam yalıtımlı cam üniteleri	Kaplama (çelik ve fibercement levha kaplama),	Yenilenebilir Enerji Kullanımı	Binadaki alanlara ön ısıtma/soğutma sağlamak için Mitsubishi VRF sistemine bağlı LEV kitleri ile donatılmış Swegon RX12 Gold Serisi ERV'ler.

Pasif Ev, enerji tasarruflu bina tasarımında dünyanın önde gelen standardı olarak bilinmektedir. Pasif Ev öncelikle Orta Avrupa'daki konutlar için bir inşaat konsepti olarak başlamış ve günümüzde Pasif Ev Standardı dünyanın hemen her yerinde her binada uygulanabilmektedir. Pasif Evlere yönelik taleplerin yanı sıra Pasif Ev hakkında bilgi ve deneyim, bu alandaki trendleri belirleyecek gelişmeleri yansıtacak şekilde muazzam bir hızla artmaktadır.

5. AZERBEYCAN'DA SÜRDÜREBİLİR MİMARLIK KAPSAMINDA PASİF EVLER

5.1. Araştırmanın Önemi

Çalışmanın önemi, Azerbaycan Karabağ bölgesindeki savaş tarafından tahrip edilen konut stokunu, binaların inşası için yapısal malzemelerin ve operasyonları sırasında enerjinin korunması da dahil olmak üzere sürdürülebilir mimari ilkelerine göre restore etme ihtiyacı ile belirlenmektedir. Bunun için, geliştirilen ve uygulanan, monolitik betonarme, en az malzeme yoğunluklu ve aynı zamanda diğer yapısal sistemlere kıyasla daha fazla planlama özgürlüğü sağlayan "taşıyıcı zemin" yapısal sisteminin kullanılması önerilmektedir.

Sıcak ve kuru iklimlerde yaşam alanlarında konfor yaratmak için iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlar, binaların özel alan planlaması ve yapısal çözümleri ve kapalı yapıların iklimlendirilmesi ve soğutulması için mühendislik sistemleridir. Mühendislik sistemleri büyük miktarda elektrik enerjisi tüketmektedir. Savaşın yıktığı Karabağ bölgesi için böyle bir enerji israfı imkânsız olarak görünmektedir. Bu nedenle, mevcut koşullarda, ilk yöntem, enerji verimli alan planlama ve tasarım çözümlerinin kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu yöntem çok daha uygundur çünkü gelecekte restore edilen ülkede yeterli enerji olduğunda, enerji verimli planlama ve inşaat önlemleri binaların işletme maliyetlerinden tasarruf edilmesine önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Aliyev, 2021). Bilinen yapısal sistemlerde inşa edilmiş binalarda aşırı ısınmayı önlemek için planlama ve yapısal önlemlerin uygulanmasında büyük bir dünya deneyimi birikmiştir.

İlk grubun yöntemlerinin bugüne kadar uygulanması için teorik ve deneysel araştırma seviyesi, birçok ülkede iklimlendirme ve havalandırma için gerekli ekipmanın üretimini büyük ölçüde geliştirmeyi mümkün kılmıştır. Bu ekipmanı kullanma yolları evrenseldir, mümkün olduğu kadar çeşitli bina türlerinde, çeşitli hava koşullarında ve kullanım zamanlarında kullanılabilirler. Birinci grubun yöntemlerinin uygulanmasındaki sınırlama, şartlandırılmış odalarda büyük hava kütlelerinin sıcaklığını değiştirmek için çalışan klimaların soğutucu akışkanının toplam durumunu değiştirmek için büyük miktarda enerji harcama ihtiyacında yatmaktadır. Hava sıcaklığını düşürmenin, aynı seviyede artırmaktan çok daha fazla enerji tüketimi gerektirdiğine dikkat edilmelidir. Bu

nedenle, aşırı ısınmayla mücadele yöntemlerinin ilk başta yaygın olarak kullanılması, yalnızca yeterince büyük miktarda enerji üreten ülkelerde mevcuttur.

5.2. Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı, Karabağ'daki mimari ve inşaat faaliyetlerinin özelliklerini dikkate alarak, sürdürülebilir bir kırsal konut mimarisinin oluşturulması için ilkeler geliştirmektir. Bu yönde aşağıdaki hedefler belirlenmiştir:

- kırsal evlerin tasarımı ve inşasında yerel deneyimin tarihsel bir analizini yapmak ve oluşum sürecini etkileyen faktörleri belirlemek;
- kırsal evlerin sürdürülebilir mimarisinin oluşumunun teorik ve tipolojik özelliklerini belirlemek;
- konut mimarisinin çevresel sorunları ile ilgili uluslararası standartların karşılaştırmalı analizinin yerli ve yabancı yöntemlerini tanımlamak.
- Yeni geri kazanılmış alanlarda kırsal konutların sürdürülebilir mimarisinin oluşturulması için bir ilkeler hiyerarşisi için uygulanabilir bir metodoloji geliştirmek.

Araştırmanın kapsamı pasif evlerin inşaatının öneminin vurgulanmasıdır. Araştırmanın örneklemi ise Azerbaycan'ın eski toprakları olan ve yeniden kazanılan bölgesi olan Karabağ bölgesinde inşa edilen pasif evlerin incelenmesidir.

5.3. Araştırmanın Yöntemi

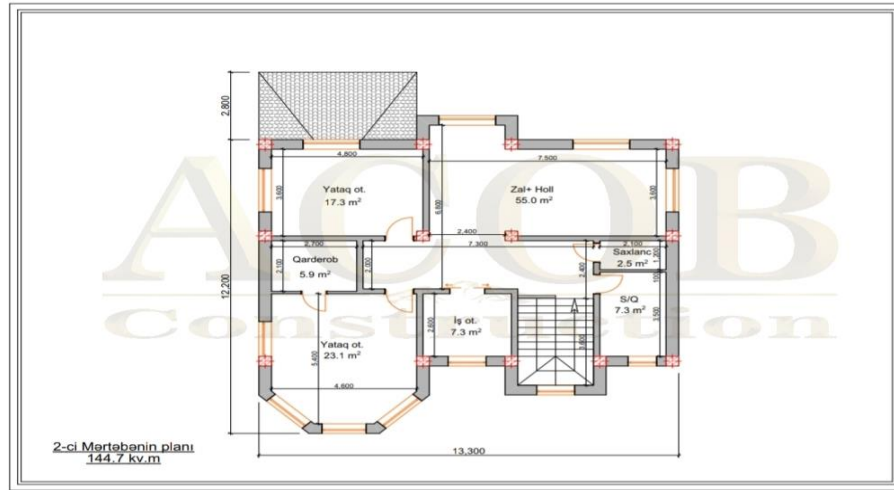
Araştırmada kullanılan metodolojik araçlar bilimsel yayınlar, İnternet kaynakları, tasarım ile ilgili materyaller kapsamaktadır. Çalışmada kırsal konut binaları tasarlama deneyiminin analizine dayanarak, mekân planlama, kompozisyon, yapıcı, teknolojik özellikleri ilk kez tanımlanması, sürdürülebilir bir konutun mimari oluşumunun ilkelerinin geliştirilmesi bilimsel yenilik olarak nitelendirilebilir. “Sürdürülebilir yaklaşım” ilkeleri formüle edilmiş, uluslararası düzenleyici değerlendirme sistemleri çerçevesinde geleneksel ve modern inşaat yöntemlerini kullanarak kırsal bir aile evi için çevresel olarak "sürdürülebilir" mimarinin oluşturulmasına yönelik bir grup ilke açıklanmıştır.

5.4. Azerbaycan'ının Karabağ Bölgesinde Binalarda enerji verimliliğini artırmaya yönelik önlemler

Azerbaycan'ının eski toprakların yeniden kazanılmasından sonra bölgede geniş çaplı alt yapı çalışmalarına başlanmış ve kısa sürede çeşitli yönlerde modern yolların yapımında büyük ilerlemeler kat edilmiştir. Azerbaycan, yeniden kazanılan topraklarda altyapıyı restore etmek için geniş çaplı çalışmalara başlanmış ve kısa bir süre içinde çeşitli yönlerde modern yolların yapımına başlanmıştır. Bu bölgelerdeki en önemli proje kuşkusuz Fuzuli'den Şuşa'ya uzanan "Zafer" yoludur. 101 kilometre uzunluğundaki Zafer Yolu, iki şeritli olarak inşa edilmektedir. Hacıgabal-Mincivan-Zengezur koridorundan başlayan "Zafer Yolu" Şuşa şehrine kadar uzanmaktadır.



Görsel 5.1: Bölgede yapılması planlanan pasif evler, (Aliyev, 2021)



Şekil 5.1: Bölgede yapılması planlanan pasif evlerin planı, (Aliyev, 2021)

Karabağ'da ve Azərbaycan'ın diğər şəhirlərində konut binalarının inşası böyük önəm təşəmmətdir. İncələnən yapı sistemlərindən biri də “yap-işlet-devret” sistemi olmaqdır (YİD). Kurtarılan topraklara konut kompleksləri inşa etmək için öncelikle arazinin okullar, hastaneler, üniversiteler vb. ile donatılması gerekmektedir.

Binaların ve yapıların enerji verimliliğini artırma programı, hem tesislerin inşası, hem onarımı aşamasında hem de işletme aşamasında bir dizi önlemin uygulanmasını sağlamaktadır. Ana enerji verimliliği önlemleri, binanın ısı kaybını azaltmaya yöneliktir. Pratikte görüldüğü gibi, kışın termal enerjinin yaklaşık %40'ı aslında dışarıdaki havayı ısıtmak için harcanmaktadır. Bu miktarın yaklaşık %40'ı duvarlar, %20'si pencere ve kapı açıklıkları, %20'si çatı, %20'si bodrum ve havalandırma sisteminden kaynaklanmaktadır. Bu enerji kayıplarını en aza indirmek için aşağıdaki enerji verimliliği önlemleri alınmaktadır:

- kesintisiz bir ısı yalıtımı konturunun oluşturulmasıyla kapalı yapıların yalıtımı;
- uzun yıllar hizmet için kalitesini koruyan dayanıklı ısı yalıtımı seçimi;
- enerji tasarruflu çift camlı pencerelerin montajı;
- apartman ve girişlere ısı yalıtımlı giriş kapılarının montajı;
- araba yolu kapılarının açık bırakılmasına izin vermeyen kapı kapatıcıların montajı;
- apartmanlarda bireysel güç regülatörlü ısıtma radyatörlerinin montajı;
- ısıtma radyatörlerini bağlamak için sıralı bir şemanın reddedilmesi.

Binaların enerji verimliliğini ve enerji tasarrufunu iyileştirmek aynı zamanda temel enerji kaynaklarının, elektrik, sıcak ve soğuk su, ısı enerjisi en ekonomik tüketimini sağlamak için tasarlanmış bir dizi önlemi de sağlamaktadır. Bina enerji yönetmelikleri, yeni binalarda enerji verimliliğini artırmak için temel itici güçler olarak görülüyor. Karabağ bölgesi için bunlar aşağıdaki gösterildiği şekilde sınıflandırılabilir:

- Yıllık bütçe harcamalarını standart yöntemle göre enerji veya enerji tüketimi düzeyine bağlayan özelliklere dayalı genel kodlar. Bu kod türü esneklik sağlarken, kodu uygulamak için iyi eğitilmiş profesyoneller gerekir.
- Gövde ve bileşenlerin yapımı için belirli performans seviyelerini belirleyen kural koyucu kodlar (örneğin, duvarların minimum termal direnci ve minimum kazan verimliliği).
- Genel performans gereksinimi ile bazı bileşen performans gereksinimlerinin bir kombinasyonu.

Bna kodu, Binalarda Enerji Tasarrufu Bakanlar Konseyi tarafından onaylanmıştır. Ana kriter binadaki enerji tasarrufu seviyesi iken, iklim parametreleri dikkate alınmamıştır. Binalar enerji verimliliği seviyelerine göre dört gruba ayrılmıştır. Bina yönetmeliği, kuralcı ve etkili yöntemlerin bir birleşimidir. Yeni yaklaşımın öncülüğünü İnşaat ve Konut Araştırma Merkezi (BHRC) yapmış ve bu da ulusal inşaat yasasının 19. bölümü olarak adlandırılan şeyin benimsenmesine yol açmıştır. Bu kod, 2020 yılında, binaların katlarının iklim bölümlerine göre farklı alanlara atanan farklı zaman dilimleriyle yürürlüğe girmiştir. Bu kodda tanıtılan iki yöntem bulunmaktadır. Birincisi, orta ve düşük enerji tasarrufu sağlayan müstakil evlerin yanı sıra küçük apartmanlar için kuralcı bir yöntemdir. İkinci yöntem ise tüm binanın ısı kayıp katsayısının tanıtılması etrafında bükülerek uygulanmasına dayanmaktadır. Sübvansiyonlar yoluyla enerji verimli bina bileşenleri üreticilerini desteklemek, Azerbaycan hükümeti tarafından benimsenen başka bir politikadır. Devlet sübvansiyonu alan enerji verimli ürünler şunlardır: enerji verimli pencere ve kapılar, çift cam sistemleri, doğal gaz, soğutucular, beton bloklar, polistiren paneller ve yalıtım malzemeleridir (Nağıyev ve Hüseyinov, 2013). Malzeme seçiminde çevreye duyarlı, bakım onarım maliyeti düşük, alternatif enerji kaynaklarını kullanan ve enerjiyi koruyan malzemelere gidilmesi gerekmektedir.

5.5. Azerbaycan'ının Karabağ Bölgesinde Kullanılan Yapı Malzemeleri ve Ekipmanları

Çok çeşitli standart yapı malzemeleri üretilmekte, ancak düşük fiyatları nedeniyle standart dışı malzemelerin kullanımı yapı sektöründe büyük bir sorun teşkil etmektedir. Ayrıca ürünlerin kalite ve enerji özellikleri de değerlendirilmesi gereken unsurlardan biridir. Örneğin, F5 soğutma grupları tarafından üretilen 124 modelden 10'u enerji açısından en verimli olanlar olarak sıralanmıştır. Etiketleme standardına göre %33- %39 aralığında enerji verimliliğine sahip elektrikli evaporatif soğutucular F sınıfına girmektedir.



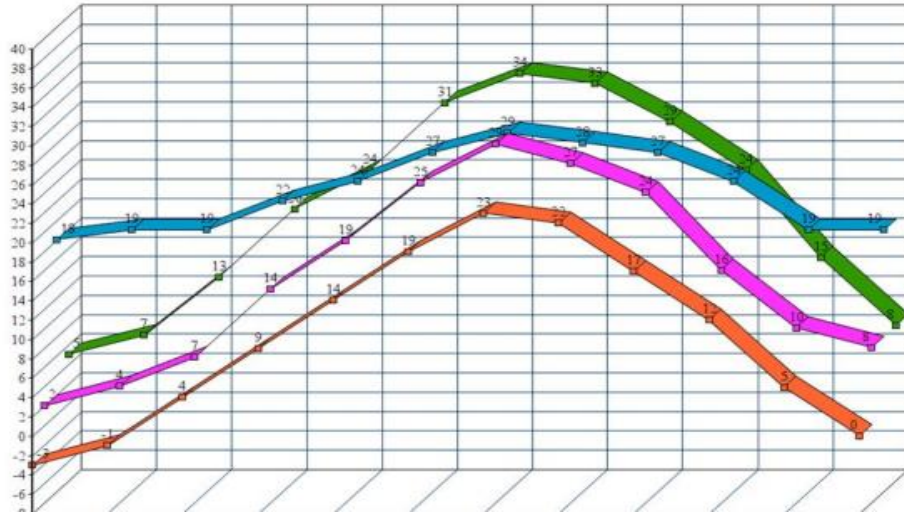
Görsel 5.2: Akıllı ev yapı malzemeleri ve teknolojileri, (Akıllı Ev Teknolojisi , 2021)

Görsel 4.2'den de görüldüğü üzere elektrik, doğal gaz ve petrol ürünleri dahil olmak üzere çeşitli enerji taşıyıcılarına yönelik önemli sübvansiyonlar, daha düşük enerji fiyatlarına yol açması düşünülmektedir. Aslında, ucuz enerji fiyatları, inşaat maliyetlerini düşürmek isteyen tasarımcılar tarafından nispeten pahalı enerji verimli ürünlerin kullanılmasını caydırmaktadır. Bunların ve diğer etkileyen faktörlerin etkileşimi, aşağıda belirtilecek olan, ülkedeki binalarda enerji verimliliği için mevcut durumu oluşturmaktadır (Ağayeva, 2019). Pasif Evler sadece düşük enerjili bir binalar olmayıp enerji verimli bina bileşenleri ve kaliteli havalandırma sistemi kullanılarak büyük enerji tasarrufu sağlanmakta ve sera gazlarını azaltmakta böylelikle konfor seviyesi önemli derecede artırmaktadır.

5.6. Azerbaycan'ının Karabağ Bölgesinde Binalarında Enerji Verimliliği

Binalarda enerji verimliliğini artırmak için benimsenen ana yöntem, iklim tasarımı ve inşaatının geliştirilmesidir. Nitekim yeşil binalar, pasif evler, sıfır enerji binaları vb. gibi belirli enerji verimli bina konseptlerine göre inşa edilmiş bir bina bulunmamaktadır. Mevcut binaların enerji verimliliğini artırmaya yönelik çeşitli projeler yürütülmüştür; yeni enerji verimli binalar yaratmak için yeterli çaba gösterilmemiştir.

Karabağ bölgesinde yapılacak akıllı ev projeleri sıcak ve kurak bölgesinde, deniz seviyesinden 1191 m yükseklikte yer almaktadır. Isıtma dönemi Kasım ortasından Mart başına kadar, soğutma dönemi ise haziran ayının başından ağustos ortasına kadardır. Kurak koşullar nedeniyle gündüz ve gece arasındaki sıcaklık dalgalanmaları oldukça yüksektir.



Şekil 5.2: Termal Konfor Eğrileri, (The Engineering tool box, 2021)

Proje, kültür ve teknolojinin etkin entegrasyonu yoluyla ülkedeki yakıt ve enerji kaynaklarının verimli kullanımı konusunda insanları bilinçlendirmeyi amaçlamaktadır. İnşaat için fosil yakıtların kullanımını aşamalı olarak kaldırmak projenin ana hedefi olmaktadır. Ancak arazi mülkiyeti ve diğer savaş sorunları nedeniyle proje durdurulmuş ve bugüne kadar uygulanmamıştır. Ancak toprakların yeniden kazanılmasından sonra projenin hayata geçirilmesi yönünde adımlar atılmıştır. Proje, güneş radyasyonu gibi yerel iklim ve konfor koşullarının yanı sıra rüzgâr hızı ve yönünün araştırılmasına dayanmaktadır. Sonuç olarak bir termal konfor devresi hazırlanmıştır.

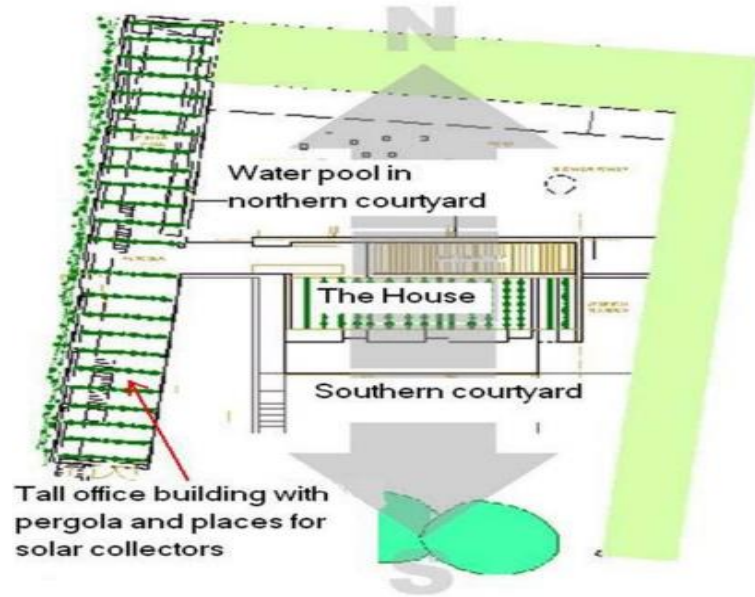
Tahmini inşaat maliyeti, geleneksel bir binanın neredeyse iki katı kadar olmaktadır. Tasarımcılardan birine göre, bu yüksek puan, yerel pazarda bulunup bulunmamasına

bakılmaksızın, en enerji verimli teknolojilerin kullanımına dayalı strateji geliştirmelerinden kaynaklanmaktadır. Gerçekten de tasarımcılar, evlerde enerji verimliliğini artırmak için en yenilikçi teknolojileri sergilemeye başlamışlardır. Ev, aşağıdaki unsurlar ve stratejiler kullanılarak benzer geleneksel binalara kıyasla %70 enerji tasarrufu elde edecek şekilde derecelendirilmiştir.

5.6.1. Oryantasyon ve dış çevre

Ev planının yönü, kışın güneş enerjisi kazanımlarını en üst düzeye çıkarmak ve binadaki ısıtma ihtiyaçlarını en aza indirmek için güneye yönlendirilmiştir. Avlu, mimarinin geleneksel unsurlarından biri olarak evin yapısına entegre edilmiştir. Su havuzlu kuzey soğuk bir avlu ve güneydeki sıcak bir avlu kullanılarak, evaporatif soğutma ve havalandırma yoluyla eve termal konfor sağlamak üzere tasarlanmıştır. Soğuk bir avlu, gün boyunca gölgeli olarak kabul edilir ve ayrıca yaz aylarında avludan binaya soğuk hava akışıyla doğal bir soğutma yaratmaktadır.

Alanın batı tarafı boyunca uzanan yüksek bir duvar, sıcak aylarda sokak gürültüsünün ve güneş radyasyonunun eve girmesini önleyecektir (Görsel 4.3). Bu duvar, bir sergi ve kongre merkezinin parçası olan bir ofis binasının dış duvarıydı. Binanın ofis-çatı yaz aylarında konut sakinlerinin serinleme ve konfor sağlaması için yeşil çatı (gazebo) olarak planlanmıştır.



Görsel 5.3: İklim Evi Planı, (The Engineering tool box, 2021)

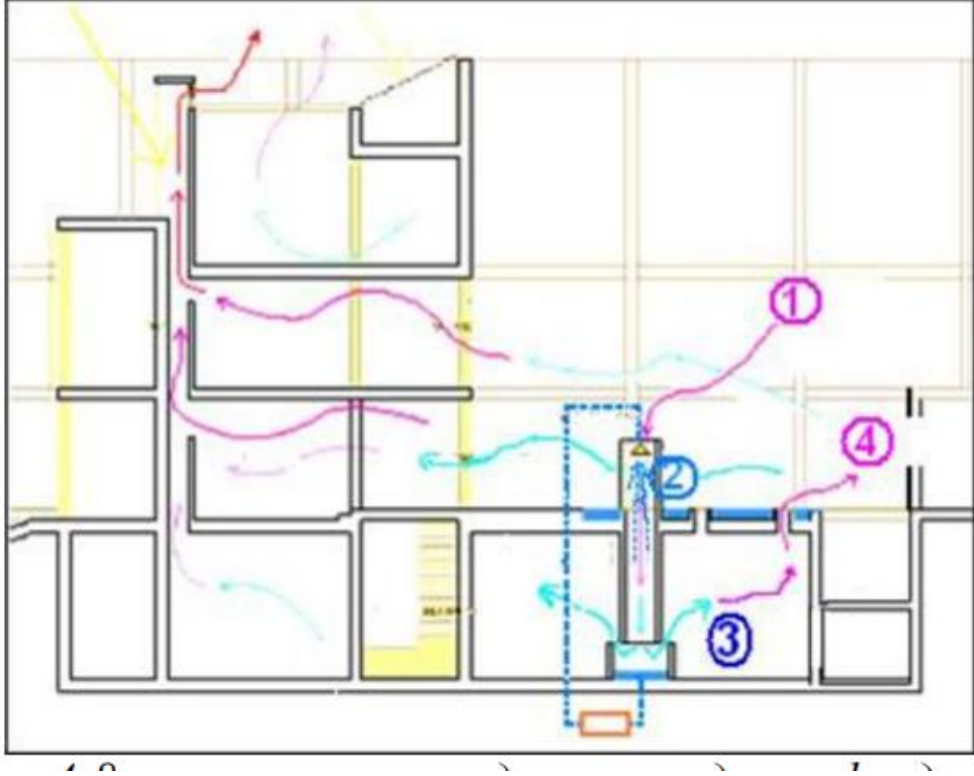
5.6.2. Pasif Soğutma ve Doğal Havalandırma Sistemi

The diagram illustrates the passive cooling and heating systems of a traditional Persian house. It shows the flow of cold air (blue arrows) and warm air (red arrows) through various features: Sun pipes (red), Fountains (blue), Water pool (blue), and a Chimney (black). The Sun is shown in two positions: Winter Sun (low angle) and Summer Sun (high angle).

Şekilde görüldüğü gibi havuz ve çeşme suyundan akarak suyu buharlaştırarak hava soğutulacaktır. Bu soğuk hava, avluya açılan açıklıklardan eve girecektir. Odada sıcak hava, enjekte edilen soğuk hava ile değiştirilecek ve odaya karşılıklı duvarlarda bulunan açıklıklardan girecek ve bu pasif soğutma, evaporatif ve doğal çapraz havalandırma kombinasyonunun bir parçası olarak tasarlanmış bir baca aracılığıyla binadan dışarı çıkacaktır. Sıcaklık farklarından dolayı verimli emiş oluşturmak için bacanın üst kısmı güneş ışıınımlı ile ısıtılacaktır.

80

kapanının üst kısmına monte edilmiş bir duştan su püskürtülerek soğutulur ve bu sayede çamur soğutulur. (3) Bodruma giren soğuk hava, sıcak ve dürüst olmayan iç havanın yukarı doğru hareket etmesine neden olur. (4) Sıcak hava daha sonra çatıdaki açıklıklardan bodrumdan çıkar.



Şekil 5.4: Temel Soğutma İçin Rüzgâr Tutucu, (Havalandırma sistemi, 2021)

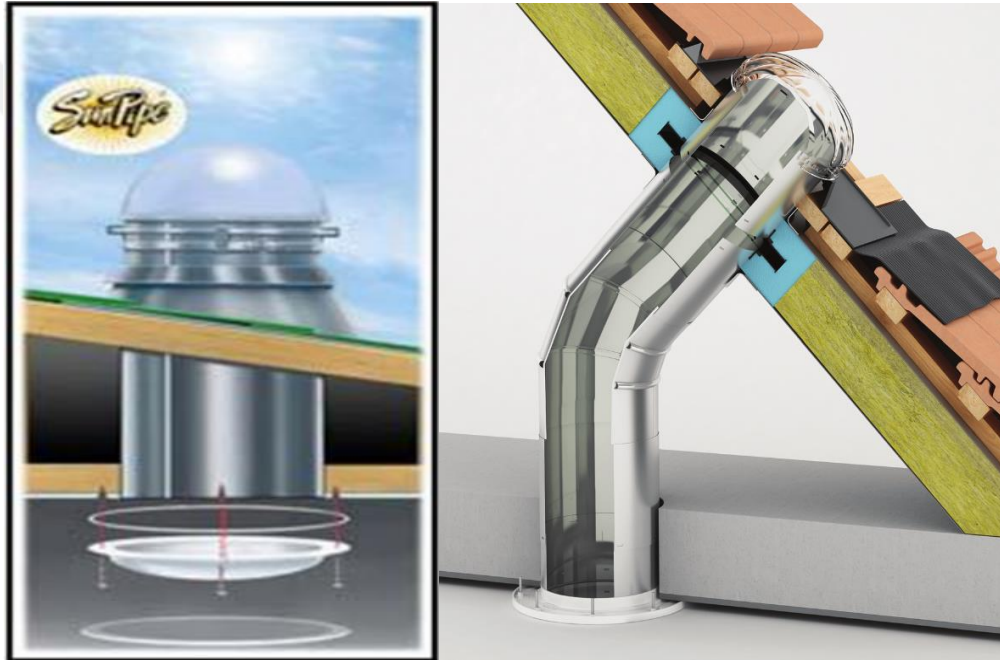
Püskürtme suyunun bir diğer avantajı da tozun su tarafından emilerek odada temiz hava sağlamasıdır. Konteynere su döküldükten sonra üflenen rüzgâr kapanı filtre edilerek duşta tekrar kullanılacaktır.

5.6.3. Pasif Isıtma

Daha önce bahsedildiği gibi, bina yapısının oryantasyonu, güneş ışınımının doğrudan güney tarafındaki geniş açıklıklar yoluyla artırılmasına izin verir ve böylece binadaki ısıtma ihtiyacının bir kısmını karşılar. Geliştirilen birincil alan ısıtma sistemi, borularda akan sıcak sudan üretilen ısıyı iç mekâna sağlayacak bir yerden boru tesisatı içeriyordu. Sıcak su, yüksek katlı binanın çatısında bulunan güneş kolektörlerinden sağlanan enerji ile ısıtılacaktır. Doğal gazla kaplanmış ısıtma sistemi, suyu ısıtmak için ihtiyaç duyulan enerjiyi sağlamak için yedek olarak tasarlanmıştır.

5.6.4. Aydınlatma

Doğal ışık, güneşe bakan açıklıklardan güneş ışığına maruz bırakılarak sağlanacaktır. Gün ışığına erişimi olmayan bir bodrum katına doğal ışık sağlamak için güneş tüpleri önerilmiştir. Havuz suyunu zemine döşemeye karar vermişlerdir. Görselde görüldüğü gibi, Sunpipe'ın (güneş tüpleri) ana bileşenleri, alınan ışığı en üst düzeye çıkarmak için bir cam kubbe, ışığı etkinleştirmek ve binaya iletmek için yansıtıcı bir iç tabakaya sahip bir tüp ve tavan seviyesinde bir kubbeli difüzördür. Bu ürün o zaman piyasada olmadığı için ithale teklif edilmiştir. Evde gece aydınlatması için ihtiyaç duyulan elektrik, elektrik şebekelerinin yanı sıra fotovoltaik (PVS) ile sağlanacaktır.



Görsel 5.4: Doğal ışık için güneş borusu (güneş enerjisi boruları), (Solar Tube Installation in Vancouver WA, 2021)

5.7. Örnek 1- yeşil bina

Bu bina 550 metrekare alana sahip 3 katlı bir binadır. Bu bina enerji ihtiyacını mevcut binalara göre %40 oranında azaltmak amacı ile tasarlanmıştır.



Görsel 5.5: Yeşil bina (simüle edilmiş görüntü), (Narimanmemarlıq.com, 2021)

5.7.1. Bina şekli ve bileşenleri

Binanın genel tipolojisi, bina modern bir şekle sahip olmasına rağmen geleneksel mimari unsurların kullanımına dayanmaktadır. Birinci kat, gölgeleme sağlamak ve pasif bir soğutma sisteminin parçası olarak çalışmak üzere dikim için tasarlanmış merkezi bir avlu, küçük bir su havuzu ve yeşil bir çatı içermektedir.



Görsel 5.6: Yeşil bir binada yeşil çatı, (Narimanmemarlıq.com, 2021)

Ancak şu anda yeşil çatı kuru otlarla kaplıdır (Görsel 4.7.) ve bu nedenle bina yaz aylarında herhangi bir bitki tarafından gölgelenmez. Unutulmamalıdır ki, bu çatının altındaki odanın tavanı, çatıda sulama nedeniyle oluşan su sızıntısından kaynaklanmıştır.



Görsel 5.7: Yeşil bir binada yeşil çatı: Havuz, (Narimanmemarliq.com, 2021)

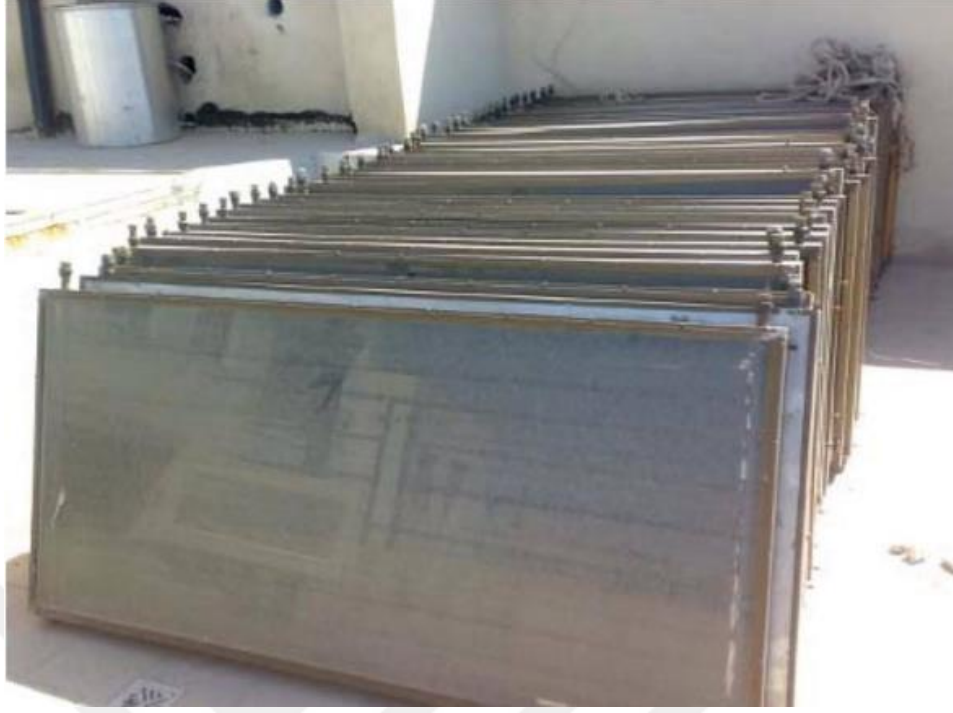
Görsel 4.7, yedek alan olarak kullanılan bir su havzasını göstermektedir; bloke çeşmeler çevrelerinde daireler halinde gösterilmektedir. Doğal gün ışığını bodrum katına getirmek için oklarla gösterilen iki camlı yüzey yerleştirilmiştir.

5.7.2. İnşaat Zarfı ve İzolasyon

Tüm duvarlara, ulusal yapı yönetmeliğinin gerekliliklerinin iki katı olan 10 cm kalınlığında bir polistiren tabakası uygulanmıştır. Yapı yönetmeliğinin önerdiği U değeri 0,7 W/m²K iken, yalıtım kalınlığının iki katı kullanılarak U değeri elde edilmesi 0,3 W/m²K'dır. Yalıtım maliyetinin büyük kısmı kurulum maliyetleri olduğundan, bu, ulusal bina kodlarının önerdiği kalınlığın %20 üzerinde ek bir ücretle sonuçlanmıştır. Tüm dış pencere ve kapılar alüminyum ara ısı profilleri ve ısıcam ile donatılmıştır. Konvansiyonel bir binaya kıyasla bina kabuğundan kaynaklanan ısı kaybında genel olarak %75'lik bir azalma öngörülmektedir.

5.7.3. Isıtma

Bu binadaki enerji için ısıtma talebi, kısmen camlı alanın güney tarafından alınan güneş radyasyonu ile karşılanmaktadır. Geliştirilen ana ısıtma sistemi, yerden ısıtma ile birleştirilmiş güneş kollektörlerini içermektedir. İç mekandaki ısıtma ihtiyacı, zemin boru sisteminden akan ılık su ile sağlanmaktadır. Güneş kollektörleri, boru hattında akan suyu ısıtmak için gereken enerjiyi sağlamak üzere tasarlanmıştır. Soğuk kış günlerinde sıcak su sağlamak için opsiyonel doğalgazlı boyler tasarlanmıştır. Ancak şekilde görüldüğü gibi güneş kollektörü kurulmamıştır ve bu nedenle ısınma için gerekli olan enerjinin tamamı doğalgazdan sağlanmaktadır.

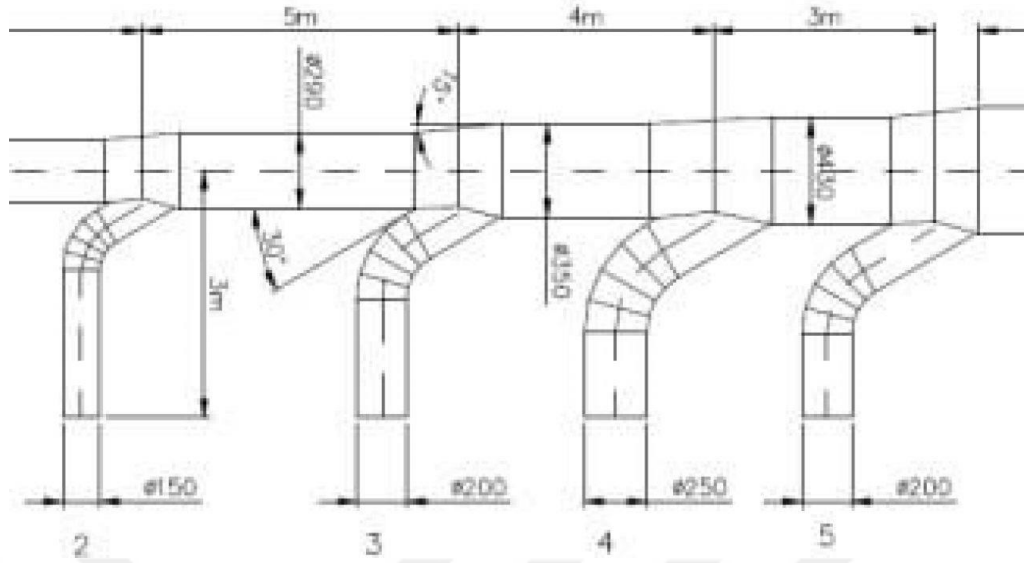


Görsel 5.8: Çatıda kullanılmayan güneş panelleri, (tr.depositphotos.com, 2021)

Açıklanan her iki durum da enerji verimli binalar için hükümet projelerinin örnekleridir. Aşağıdaki örnek, bir konut binasında enerji verimliliğini artırmak için mevcut yöntemlerden bazılarını göstermektedir.

5.7.4. Doğal havalandırma ve evaporatif pasif soğutma sistemi

50 m²'lik yüksek duvarlı avlu, dışarıdan gelen ısı kazanımını en aza indirecek ve yaz aylarında doğal havalandırma ve pasif soğutmada rol oynayacak şekilde tasarlanmıştır. Yaz akşamları kuzey ve güney pencereleri açılarak doğal havalandırma sağlanabilir. Havanın binanın termal kütlesi boyunca soğuk hareketi, duvarlardan depolanan ısı hareketine ve dolayısıyla ertesi gün soğutma talebinin azalmasına neden olacaktır.



Şekil 5.5: Hava akışını soğutmak için kanal ve fan, (Ok, Yaşa ve Özgünler, 2009)

Evaporatif soğutma sistemi avluda bodrum katta yer alan küçük bir havuz içermektedir (Şekil: 4.5). Ek olarak, sistem, mahallerin birinci ve ikinci katlarına cebri soğutulmuş hava akışı oluşturmak için dikey kanala bağlı bir kanal ve bir fan içermektedir. Daha önce de belirtildiği gibi bu kanal ısı kullanır, pasif soğutma sisteminin konut sakinlerine termal konfor sağlamak için yeterli olmadığını, bu nedenle şebeke elektriği ile çalışan iki elektrikli evaporatif soğutucunun kurulduğunu belirtmek gerekmektedir.

5.8. Binalarda Pasif Tasarım İçin Uygulanan Stratejiler

Sıcak ülkelerde çeşitli enerji verimli tasarım stratejileri ve teknik çözümler uygulanırken, binalarda enerji verimliliğini artırmak için bu çözümlerin etkinliğini çeşitli faktörler etkilemektedir. Avrupa sıcak iklim pasif evlerinde kullanılan genel pasif geliştirme stratejileri ve kuzey yarımkürede sıcak bir iklime sahip diğer yaklaşımlar, örneğin: yönlendirme, gölgeleme, yalıtım, hava geçirmezlik, termal kütle, doğal havalandırma ve gün ışığı, sıcak ülkelerde yerel iklim koşulları dikkate alınarak uygulanabilir. Hava sıcaklığı, nem, güneş enerjisi ve yönleri, rüzgâr gücü ve yönü gibi doğru bölgesel ve yerel iklim koşulları bilgileri, tasarım aşamasında doğru stratejilerin yapılması için hayati önem taşımaktadır.

Enerji verimliliğini artırmak için geleneksel mimari unsurlar yeni binalara entegre edilmiştir. Ancak yerel iklim koşulları, yeni kentsel yapılar ve kentsel alanlarda mikro iklimlerin oluşmasına yol açan tasarım sürecini etkileyen en önemli faktörler olarak

düşünülmelidir. Yeni yapılarda geleneksel mimari elemanların kullanılmasının önündeki engeller yenilikçi çözümlerle ortadan kaldırılabılır (İklim Değişikliği Enerjii , 2021). Tüm bunlar göz önüne alındığında binalarda enerji verimliliği bir takım kriter ve prensiplere bağlı olarak ilerlemektedir. Enerji etkin parametreler incelenirken genel olarak makro ve mikro iklimsel veriler değerlendirip bunlara uygun olan pasif ve aktif sistemleri önerilebilmektedir.

Rüzgâr tutucular, yeşil binalara başarıyla uygulanmış tarihi mimari unsurlardır. Tüm olaylar, gelen havayı soğutmak için su püskürtmeyi içermektedir. Bu strateji, düşük bağıl neme ve tozlu rüzgarlara sahip sıcak, kuru iklimler için çok uygun olmaktadır. Suyun filtrelenmesi ve devridaim ettirilmesinden sonra, su püskürtme sistemleri ile donatılmış rüzgâr tutucuların su tüketimi ile mücadele için doğru çözüm olan evin iklimi için önerilmektedir. Bununla birlikte, su tüketiminin önemli bir parçası olan su, soğutma işlemi sırasında buharlaşacak ve bu nedenle, özellikle yeterli su kaynaklarının bulunmadığı sıcak ve kurak bölgelerde sistemi kısıtlayabilir.

Yeşil çatılar, ev, yeşil ofis ve yeşil bina iklimine entegre edilmiştir. Yeşil çatılar, yaz aylarında binayı güneş ışınlarından korumak için yalıtkan bir tabaka görevi görmekte ve böylece binalardaki enerji talebinin soğumasını azaltmaktadır. Ayrıca kirli havayı filtrelemeye ve kentsel ısı adası etkisini azaltmaya yardımcı olabilmektedir.

Binaların enerji tüketimini azaltmak için en önemli teknik çözümlerden biri doğal güneş ışığıdır. Aynı zamanda yolcuların görsel konforunu ve sağlığını da etkilemektedir. İnşaat pencereleri ve diğer camlı yüzeyler, iç mekanlara gün ışığı sağlamanın başlıca araçlarıdır. Gerçekten de bir pencerenin asıl amacı gün ışığını sağlamak ve içte ve dışta görsel temas yaratmaktır. Pencerele ek olarak, aydınlatma amaçlı enerji tüketimini azaltmak için diğer camlı yüzeyler kullanılmaktadır.

Yeşil Int'de kullanılan iki simetrik atriyum, en üstteki üç kattan binaya gün ışığı sağlamaktadır. Bu fikir bazı yüksek binalarda da kullanılmaktadır. Bazı yeşil binalarda, kubbeli çatıda, gün ışığının iç mekâna iletimini artıran soğanlı camla kaplı birkaç açıklık vardır. Bu yöntemle güneş ışığı sadece çatı altındaki alana iletilebilir. Bu sınırlama, uzun ve esnek tüplere sahip olan güneş tüpü tarafından kaldırılmıştır. Güneş tüpleri temel için gün ışığı sağlamalıdır. Ancak, büyük bir sınırlama olarak düşünülmesi gereken yerel pazarda mevcut değildirler. Birçok konut binasının gün ışığına yeterli erişime bakılmaksızın tasarlandığına dikkat edilmelidir. Güneş ışığına veya herhangi bir dış

görünümüne erişimi olmayan bir dizi daire inşa edilmiştir. Açıkçası, gündüzleri gerekli yapay aydınlatma nedeniyle bu dairelerdeki elektrik gereksinimleri önemli ölçüde yüksektir. Ayrıca, bölgenin kültürel özellikleri nedeniyle önemli bir faktör olarak, günışığı bazen binaların mahremiyetini sağlamak için kullanılan gölgeleme ile sınırlıdır.

6. SONUÇ

Çevre sorunları ve artan enerji kıtlığı, az katlı konut binalarının mimarisinde yeni çözümler gerektirmektedir. Mimarının çevre korumaya katkısı, geleneksel enerji kaynaklarından ısıtma, sıcak su ve elektrik akımı için enerji tüketimini azaltacak binaların yaratılmasıdır. Bu, binaların daha iyi ısı yalıtımı, teknik süreçlerin optimizasyonu, binaların tasarımında enerji tasarrufu sağlayan çözümlerin kullanılması, binaların yenilenebilir kaynaklardan enerji elde etmek için cihazlarla donatılması ve tüketici için daha fazla işlenmesi nedeniyle mümkün olmaktadır.

Enerji verimli binaların deneyimi, sıcak ve sıcak ülkelerdeki tanıtım projeleri ile sınırlıdır. Yönlendirme, gölgeleme, termal kütle ve yalıtım, geleneksel öğeler (örneğin, rüzgâr tutucular ve doğal aydınlatma öğeleri), güneş PV ve rüzgâr türbinleri dahil olmak üzere yeni teknolojiler gibi stratejiler ve yöntemler, mevcut bilgilere göre gösteri projelerinde uygulanmaktadır. Ancak bu çözümleri binalarda enerji verimliliğini artırmak için kullanmak için, yeni teşvikler oluşturmak ve yukarıda bahsedilen çeşitli engelleri kaldırmak için mevcut sürücülerini teşvik etmek gerekmektedir.

Biyoklimatik tasarım, yerel iklim ve mikro iklim koşullarıyla ilgili olarak binalarda enerji verimliliğine uygun bir yaklaşım olmaktadır. Yeşil binalar bir sertifika programı içermekte, enerji verimli binalar geliştirmek için kullanılabilir, aynı zamanda insanları konuya karşı bilinçlendirmektedir. Pasif ev konsepti büyük bir potansiyele sahiptir ve sıcak iklimlerde kullanılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duymaktadır. Bu teknik çözümlerle her iki ülkede de önemli düzeyde enerji verimliliği elde edilebilir. Ancak bilim insanlarının mevcut bilgilerinin inşaat sektöründe yer alan tüm aktörlere aktarılması gerekmektedir.

Piyasa engelleri, iyileştirilmiş ve etkili politikalar, enerji verimli binalar konusunda farkındalığın artırılması, enerji verimli imalat sektörlerinin teşvik edilmesi ve ithalat yoluyla temel enerji verimli ürünlerin sağlanması yoluyla ele alınabilir. İkincisi, birçok

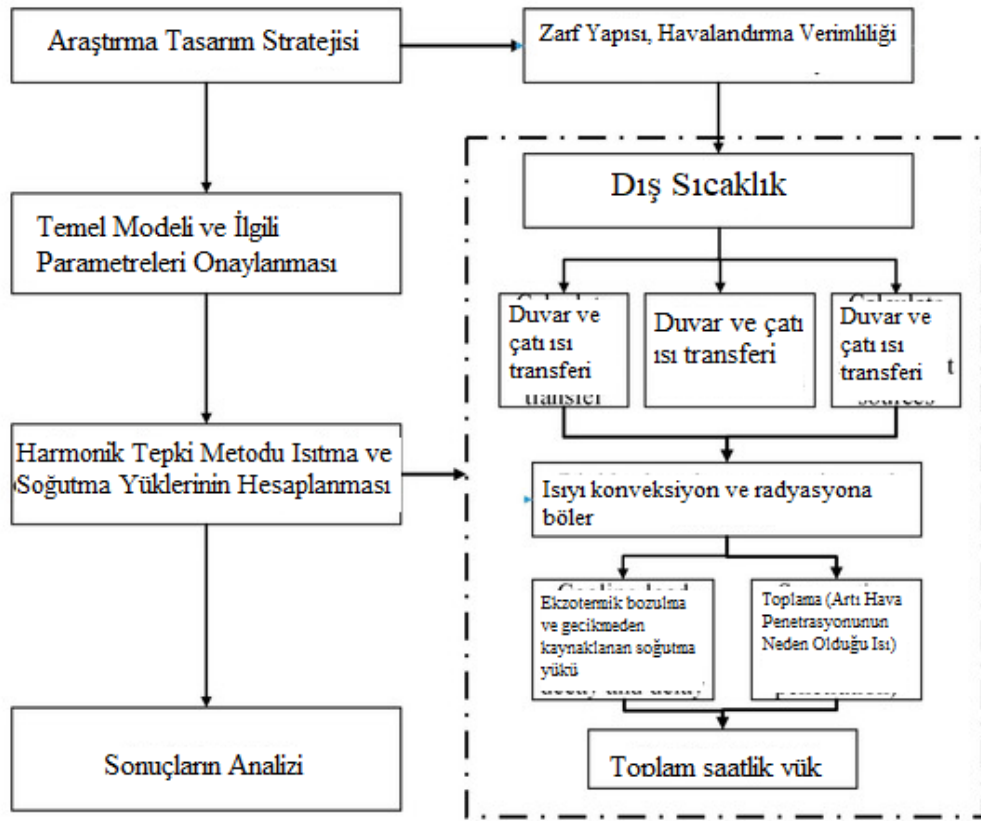
tedarikçi kullanıcılarına teknik talimatlar sağladığından, inşaat endüstrisindeki bilgi birikimini aktarmanın doğru yolu olarak görülmektedir.

Sorunlarla karşılaşan çeşitli sistemlerde her zaman değişim ve iyileştirmeye yer vardır. Rehberlik ve istatistik eksikliğinden kaynaklanan engellerin üstesinden gelmek için, enerji verimli binalar için tanıtım projelerinde tüm süreci yönetmeye ve ayrıca her ülkedeki inşaat sektörlerindeki ilgili eğilimleri izlemeye özel bir organ davet edilmektedir.

Sıcak iklimler için bir Avrupa pasif ev konsepti daha da geliştirilebilir ve sıcak ülkelerde enerji verimli binaların geliştirilmesi için bir seçenek olarak kullanılabilir. Pasif teknik çözümleri geliştirmenin de etkili bir yolu olabilir.

Binaların enerji verimliliği seviyelerinde karşılaştırmasını kolaylaştırmak, binalarda enerji verimliliğini ölçmek için standart bir temel potansiyel ve tek tip bir cihaz tanımlamak için önerilmektedir. Bu nedenle, enerji tasarruflu bir binayı binanın mevcut durumuna göre enerji tasarrufu miktarı açısından karşılaştırmak ihtiyatlı olacaktır. Bina, daha büyük bir sistem olarak kentsel alanla bir bileşeni ve etkileşimi temsil etmektedir. Bu nedenle etkin stratejiler ve enerji tasarım öğelerinin kullanılması, kentsel planlama programları ve yönetmelikleri çerçevesinde değerlendirilmelidir. Oryantasyonun kentsel planlama sürecine entegrasyonu buna bir örnek olarak verilebilir.

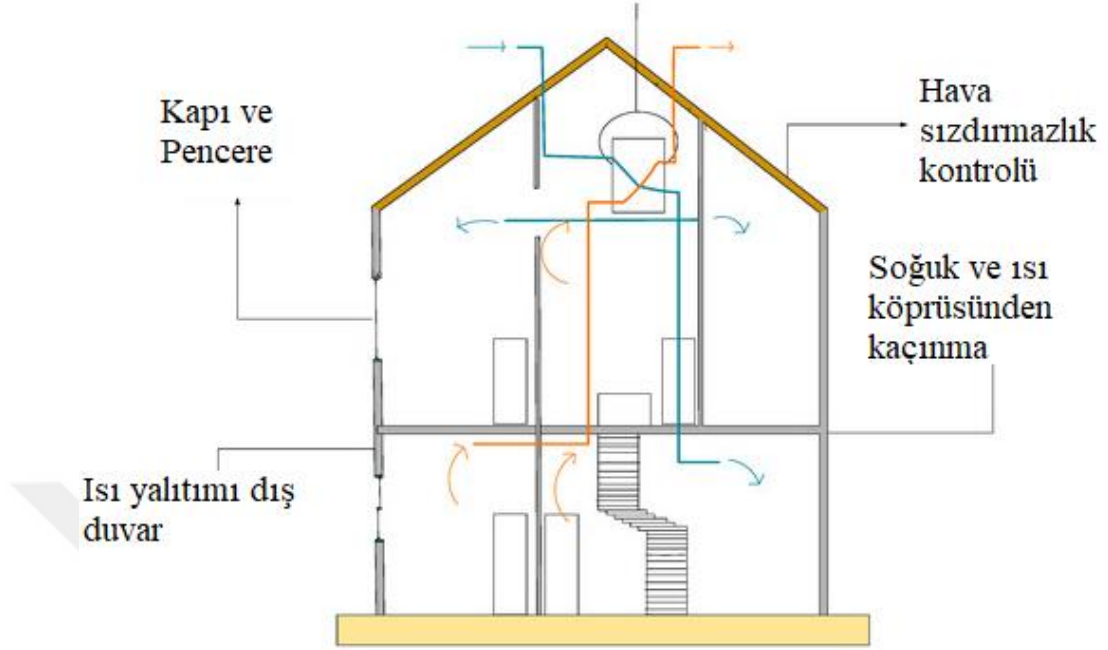
Pasif binaların tasarım stratejisinde bina enerji tüketiminin ana faktörleri, zarf yapısı ve havalandırma verimliliği, öncelikle bina modelini oluşturmak ve pasif ev tasarım parametrelerini doğrulamak için belirlenir. Daha sonra, çeşitli ısı kaynakları konveksiyon ve radyasyon bölümlerine ayrılarak duvar çatı, dış pencere ve iç mekânın termal yüklerini ve ısı transferini hesaplamak için harmonik tepki yöntemi kullanılır. Harmonik tepki yöntemi ile, farklı mahfaza yapıları arasındaki ekzotermik bozulma ve gecikmeden kaynaklanan soğutma yükü, radyasyon ısı hesaplamalarında özel olarak değerlendirilir ve toplam yükü hesaplamak için hava girişinden kaynaklanan ısı transferi konveksiyona dahil edilir. Son olarak, ilgili termal yükler ve enerji tüketimi tahmin edilir ve analiz edilir. Bu çalışmadaki araştırma stratejisi aşağıdaki şekilde şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 6.1: Sürdürülebilir mimarlık ve pasif ev sürecinde Azerbaycan için stratejik bir model

Pasif bir bina gerçekleştirmek için, şematik pasif ev yapısında gösterildiği gibi, belirli bir kalınlıkta yüksek verimli ısı yalıtım malzemeleri, özel pasif kapı ve pencereler, ısı geri kazanımı için mekanik havalandırma ekipmanı ve hava sızdırmazlık kontrolü yerleşiktir. Muhafaza yapısı, dış çevre ile doğrudan temas halinde olan ve dolayısıyla pasif binanın içi ve dışı arasında ısı transferi ve enerjinin hareket ettiği baskın ortam olarak hareket eden ana bileşendir. Muhafaza yapısında, birincil bileşen olarak dış duvar, ana alana katkıda bulunur ve termal bakım sisteminin diğer tüm parçalarıyla temas eder. Tüm bina enerji tüketiminde, dış duvar > %40'a tekabül eder, bu nedenle ısı yalıtımı için dış duvar tasarımı, pasif evin muhafaza yapısı için büyük önem taşımaktadır. Dış yalıtım yapısı, enerji tüketimini etkin bir şekilde azaltmak için yapısal bir kompleks olarak, muhafaza yapısında duvarlarla uygun bir şekilde bağlanacak şekilde kurulur. Dış yalıtım ortamı esas olarak ısı yalıtımı, ısı koruması ve enerji tasarrufu için bariz yeteneği olan özel malzemelerden oluşmaktadır.

Isı geri kazanımı için Hava Eşanjörü



Görsel 6.1: Pasif ev yapısının şematik diyagramı, (Wang , Yang ve Sun, 2020)

Araştırma ile ilgili aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

- Güneş enerjisiyle ısıtma ve soğutma sistemlerine yönelik çalışmaların analizinden, pasif güneş enerjisiyle ısıtma ve soğutma sistemlerinin yurt dışında yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Azerbaycan`da ise bu yönde çalışmalar kısıtlıdır.
- Azerbaycan'nın iklim koşullarının pasif ısıtma ve soğutma sistemlerinin kullanımını desteklediği tespit edilmiştir.
- Pasif bir evde bölgesel ısıtma kullanımından tamamen kaçınılabılır ve yine de farklı ısıtma yöntemleriyle standardı korur. Bu tezde tartışılan havalandırma, ısıtma ve yenilenebilir enerji kaynaklarının alternatifleri düzenli, günlük sistemlerdir ve passivhaus standardının gereksinimlerini karşılar.
- Pasif bir evde kullanılan tüm ekipmanlar, özellikle normal bir evde gerekli olan sistemlere kıyasla yaşam döngüsü maliyeti ve enerji maliyetleri göz önüne alındığında, pahalı değildir.
- Yüksek yalıtımlı yapı malzemelerinin kullanılması, binanın hava sızdırmazlığının sağlanması, yüksek verimli ısı geri kazanımlı mekanik havalandırma kullanılması, güneş kolektörlerinden veya güneş fotovoltaik

hücrelerden gelen güneş enerjisinin kullanılması ve alternatif bir kaynak olarak pasif ev gereksinimleri tam olarak karşılanabilir: ısıtmak ve soğutmak. Pasif ev, normal binaların tüm büyük sorunlarını çözer.

- Normal bir bina ile karşılaştırıldığında, pasif ev daha çevre dostudur ve iç mekân konforunda en iyi sonucu verir. Pasif evde ısı kaybı, inşaat sürecinde derzlere ve bariyerlere özel özen gösterildiği için normal bir binaya kıyasla ihmal edilebilir düzeydedir.
- Topluluk olarak pasif bir ev inşa etmek daha mantıklı, bu nedenle işletme maliyetini ve enerji kullanımını azaltmaya daha fazla yardımcı olmaktadır. Elektrik bile rüzgâr veya biyogaz gibi yenilenebilir enerji kullanılarak yerel düzeyde üretilir.

Yapılan çalışma yönünde bazı önerilerde bulunabilir. Bu öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Pasif Evlerde aşırı güneş kazanımlarını kontrol ederek aşırı ısınmayı önlemek esastır: iklim değişikliği ile birlikte sıcaklıkların artması beklenir ve konutlar bu koşullarla yüzleşmeye hazırlanmalıdır.
- Aşırı ısınma sorunu çözmenin alternatifi ek doğal havalandırma sağlamaktır. Çapraz havalandırma ve gece havalandırması, gece sıcaklık düşüşünden yararlanarak fazla ısıyı boşaltmak için daha fazla araştırılabilir.
- Pasif Ev Konsepti, daha yüksek başlangıç maliyetleri, bazı yüksek performanslı bileşenlerin ve malzemelerin mevcudiyeti, ince ayarlanmış tasarımlar geliştirebilecek profesyonel mühendislerin eksikliği, deneyimli yüklenicilerin eksikliği, potansiyel mimari sınırlamalar ve olası nem endişesi gibi zorluklara sahiptir. Pasif Ev hareketi olgunlaştıkça ve bölgede deneyim kazanıldıkça bu zorlukların birçoğunun ortadan kalkması muhtemeldir.
- Pasif Ev, önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlayacak tek sertifika programı değildir (her ne kadar çok yüksek bir standart olarak yükselen bir marka bilinirliğine sahip olsa da). Pasif Ev başarılıdır çünkü basit bir performans standardı kullanır ve bunu başarmak için gerekli araçları sağlar.
- Pasif Ev ve diğer düşük enerjili tasarımlar, bölgesel enerji sistemleri ile kullanılabilir. Bireysel konutlarda enerji ihtiyacı azaldıkça, bölge enerji sistemlerinin ekonomisi etkilenir. Bunun, verimli bölgesel enerji sistemlerine

yatırım yapmak yerine bireysel konutlarda enerji verimliliğine yatırım yapmanın daha uygun maliyetli olup olmadığını belirlemek için duruma göre analiz edilmesi gerekecektir. Bölge sistemlerine ilişkin kararlar, yakıt türü, uzun vadeli yakıt mevcudiyeti ve sera gazı emisyonları dahil olmak üzere birçok faktöre karşı analiz edilmelidir.

- İdeal olarak, Pasif Ev yapılı mahalleler, her eve güneş erişimi sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bunun yoğunluğu etkilemesi olası değildir, ancak birimlerin sokağa nasıl yönlendirildiği konusunda bazı alışılmadık yerleşimler gerektirebilir. Öte yandan, Pasif Ev konsepti ideal güneş erişiminden daha azıyla gerçekleştirilebilir.

Bu çalışmada, çevre ile doğal bağlantının kurulduğu, tez kentsel bağlamda da, pasif ev standardını karşılayan ve böylece enerji kullanımını düşük tutan konutlar inşa etmekle ilgili olumlu yönler vurgulanmıştır. Bu amaca ulaşmak için pek çok değerlendirme yapıldı, çoğunlukla pasif ev tasarımında önemli olan arsanın yeterli güneş ısı kazanımı elde etme problemlerini beraberinde getirdiği binanın yönelimi dikkate alınmıştır. Düşük enerjili binalar tasarlanırken, enerji kullanımını azaltacak diğer önlemler de dahil edilmelidir. Bugün Azerbaycan için tasarımlarda bu anlamda hibrit yaklaşımlar önemli ölçüde konut konforu ve enerji korunumunu destekleyecektir.

Pasif ve aktif ev kriterleri birlikte geliştirildiğinde yapay aydınlatma, en büyük enerji tüketicilerinden biri olarak kabul edilmekte, bu nedenle konutlardaki gün ışığı miktarını optimize etmek için pencerelerin yerleştirilmesi ve boyutlandırılmasına büyük önem verilmektedir. Bina, düşük enerji kullanımına rağmen yüksek iç konfora sahip olup, konut kalitesinin rahatsız edici iklim koşullarından etkilenmemesini sağlayarak sağlıklı ve doğal özelliklere sahip tasarımlar ortaya çıkarmaktadır. Kat planlarının yerleşimi, farklı yaşam tarzları ve talepleri olan farklı yerleşik yaşam koşullarına uymaktadır.

Bugün iklime özel, uygun maliyetli performans hedefleri sağlayan bir formül vardır. Bu, üstün konfor, üstün iç mekân hava kalitesi ve esneklik sağlamak için binalarda karbon emisyonlarını ve enerji tüketimini önemli ölçüde azaltmaktadır.

Genel olarak her konut, açık kat planları ve tek kullanımlık alanlar ile oldukça esnektir ve konut sakinlerinin konutu yaşam tarzlarına uyarlamalarına olanak tanır.

Dünya çapında birçok ülke iklim değişikliği, çevre sorunları, enerji kullanımı ve zararlı emisyonla mücadelede politikalar geliştirerek hedeflerini belirlemişlerdir. Bu bağlamda birçok ülke bina kodlarını değiştirerek düşük enerjili bina ilkelerinin uygulanmasını teşvik edici çalışmalara yönelmiştir. Buradaki temel amacın yapılardaki enerji tüketim payını düşürebilmek için enerji kayıplarını azaltıcı çözümler sunmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla desteklemek olduğu söylenebilir. Azerbaycan'da ise bu durum yeni bir olgudur ve geliştirilmesi yönünde ciddi adımlar atmaktadır. Azerbaycan'da pasif ev tasarlamak ve inşa etmek olasıdır.

Bu araştırmada ortaya konan süreç bu konuyla ilgili bir yöntem tanımlar. Kurum ve kuruluşlar da bu tezde irdelendiği üzere izlenecek strateji ve politikalarla geliştirilen süreç gerçekleştiğinde bu yaklaşım ortaya çıkacak ve uygulanacaktır. Küresel ısınma ve iklim değişikliği açısından da bu zorunlu bir süreçtir.

Pasif ev kavramı, yenilenebilir enerji potansiyeli düşünüldüğünde binalarda yüksek enerji verimliliği elde edilerek enerji kaynaklarının korunması ve çevre kirliliğinin önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra iklim koşullarına uygun evlerin inşası nedeniyle bu tür yapılarda enerji tasarrufu sebebiyle önerilmektedir.

Pasif ev yapılarını tasarlarken yüksek yalıtımla enerji tasarrufu sağlayabileceğimiz gibi yapının yapılacağı bölgenin olanaklarından, alternatif enerji çeşitlerinden, yer altı ve yerüstü kaynaklarından yüksek oranda fayda sağlayacak şekilde tasarlanabilir. Bu tür yapılar için tesisler kurup yeni iş olanakları sağlanarak istihdam anlamında da ülke ekonomisine katkı sağlamış ve ayrıca küresel ısınmaya karşı pozitif eylemde bulunmuş oluruz. Pasif ev tasarımındaki asıl amaçların başında yeni nesiller için yaşanılabilir temiz ve doğal bir dünya bırakmaktır. Bunu başarabilmek için doğayı tahrip etmeden, yaşam alanlarını kısıtlamadan, zarara uğratmadan, doğadan ve topraktan gelen faydaları akılla birleştirip farklı proje uygulamalarıyla gelecek nesiller için yeni bir dünya yaratmalıyız. Bunun geliştirilmesi için araştırmalar, yaygınlaşması için de eğitimler ve seminerler verilmelidir. Dünyada faydalanılacak alternatif enerjiler keşfedilmelidir. Bu durumda meslek insanları kullanıcılar ve kurumlar eğitilmeli ve bilirtilmelidir. Geliştirilen

yöntem ve uygulamalar çerçevesinde meslek insanları, kurumsal anlayış ve stratejiler bu yönde bilinçlendirilerek doğal verilerle teknoloji uyumlu yeni çözümler üretilmelidir.



KAYNAKÇA

- Ağayeva, N. Ə. (2019). Müasir intellektual idarəçəlik sistemlərinin memarlıq və interyer mühitinin formalaşmasında rolu.
- Akıllı Ev Teknolojisi* . (2021). malzemebilimi.net: <https://malzemebilimi.net/akilli-ev-teknolojisi.html> adresinden alındı
- Aliyev, E. (2021, 10 09). *Zəngilanda “Ağıllı Kənd.* yenisabah.az: ”, <https://yenisabah.az/zengilanda-agilli-kend-10-milyona-basa-gelecek> adresinden alındı
- Anıl , B. (2015). Pasif Evler Hakkında Analizler. *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Fakültesi*, 1-33.
- Architects and Engineers/*. (2021). [amvicsystem.com: https://www.amvicsystem.com/amvic-advantage/architects-and-engineers/](https://www.amvicsystem.com/amvic-advantage/architects-and-engineers/) adresinden alındı
- Asheim, G. B. (1994). Net national product as an indicator of sustainability. *The Scandinavian Journal of Economics*, 2(96), 257-265.
- Badescu , V., ve Staicovici, M. D. (2006). Renewable energy for passive house heating. Model of the active solar heating system. *J. Energy Build*(38), 129-141.
- Badescu , V., Laaser , N., ve Crutescu, R. (2010). Warm Season Cooling Requirements For Passive Buildings In Southeastern Europe. *Energy*;(35), 3284-330.
- Badescu, V., Rotar, N., ve Udrea,, I. (2015). Considerations concerning the feasibility of the German Passivhaus concept in Southern Hemisphere. *Energy Efficiency*, 5(8), 919-949.
- Bakan, H., ve Ekşi, M. (tarih yok). *İstanbul Ölçeğinde Değerlendirilmesi*".
- Bere, J. (2019). *An introduction to passive house*. Routledge.
- Brundtland, G. H. (1987). Our common future—Call for action. *Environmental Conservation*, 4(14), 291-294.
- Bayır , O. E., Şeker, N. N., ve Karaoğlu, M. (2013). The analysis on examples of energy efficiency in passive houses in terms of interior comfort. . (s. 984-989). In 2013

International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA).

Boardman, B. (2012). Fuel poverty synthesis: Lessons learnt, actions needed. *Energy Policy*(49), 143-148.

Boardman, B. (2012). Fuel poverty synthesis: Lessons learnt, actions needed. *Energy Policy*(49), 143-148.

Bosselmann, K. (2002). *The concept of sustainable development*. In Bosselmann, K. and Grinlinton,. New Zealand Centre for Environmental Law: D. (ed.), Environmental Law for Sustainable Society.

Brennan, M. C., ve Cotgrave, A. J. (2014). Sustainable development: A qualitative inquiry into the current state of the UK construction industry. *Structural Survey*.

Building Life . (2021). buildinglifeconsultancy.com: www.buildinglifeconsultancy.com adresinden alındı

Building Life . (2021). www.buildinglifeconsultancy.com: www.buildinglifeconsultancy.com adresinden alındı

Cakmanus, İ., Kaş, İ., Künar, A., ve Gülbeden, A. (2010). Yüksek Performanslı Sürdürülebilir Binalara İlişkin Bir Değerlendirme. *Yeşil bina dergisi*.

Chen, T.; Yang, J.M., (2009) “Research on Energy Management for Wind/PV Hybrid Power System”, Electronics Systems and Applications, PESA 3rd International Conference on, Hong Kong, China, 364-370.

Chuchma, L., ve Kalousek, M. (2014). Electricity storage in passive house in Central Europe region. *In Advanced Materials Research*(899), 213-217.

Circular Ecology . (2020). 2021 tarihinde Sustainability and Sustainable Development -: <https://circularecology.com/sustainability-and-sustainable-development.html> adresinden alındı

Clark, W. C. (2001). Sustainability Science. *American Association for the Advancement of Science*, 292(5517), 641-642.

Cl  men  on, R. (2016). The two sides of the Paris climate agreement: Dismal failure or historic breakthrough. *The Journal of Environment and Development*, 1(25), 3-24.

Climate Change Act. (2008). Legislation :
http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27/pdfs/ukpga_20080027_en.pdf
adresinden alındı

Cooper, I. (1999). Which focus for building assessment methods  environmental performance or sustainability? . *Building Research & Information*, 4-5(27), 321-331.

Cox, P. (2005). "Passivhaus". *Building for a Future*, 3(15), 16-22.

Creative Economy . (2021). unctad.com: <https://unctad.org/topic/trade-analysis/creative-economy-programme/2021-year-of-the-creative-economy> adresinden alındı

CUI, L. (2001). Process and Regional Mechanism of Farmland Diversion in the Urbanization Control Zone of Tokyo Metropolitan Area A Case Study of Shimokoinaba Area in Isehara City, Kanagawa Prefecture. *Journal of Geography (Chigaku Zasshi)*,, 5(110), 665-688.

  akmanus,   ., Kaş,   ., K  nar, A., ve G  lbeden, A. (2010). Yüksek Performanslı Sürdürülebilir Binalara ilişkin Bir Değerlendirme. *Yeşil Bina Dergisi*.

Demirel, B. (2014). Pasif Ev Uygulamasının Türkiye İçin Değerlendirilmesine Yönelik Bir   alışma . *Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Department for Communities and Local Government (DCLG). 2010 to 2015. (2015, 05 8). Kasım 2021 tarihinde Government Policy: Energy Efficiency in Buildings; Department for Communities and Local Government Policy Paper: <https://www.gov.uk/government/publications/2010-to-2015-government-policyenergy-efficiency-in-buildings/2010-to-2015-government-policy-energy-efficiency-in-building> adresinden alındı

Department for Communities and Local Government (DCLG). Conservation of Fuel and Power: Approved Document. (2021). EK  M 2021 tarihinde Conservation of Fuel and Power: Approved Document L:

<https://www.gov.uk/government/publications/conservation-of-fuel-andpower-approved-document> adresinden alındı

Dixon, ve Willmott. (2010). *The Impacts of Construction and the Built Environment, Briefing Notes*, . Willmott-dixon Group.

Duyck, S. (2015). *The Paris climate agreement and the protection of human rights in a changing climate*. Yearbook of international environmental law.

Elswijk, M., & Kaan, H. (2008). *European embedding of passive houses*. . Final report of the IEE-SAVE project Promotion of European Passive Houses (PEP).

Ergen, Y., ve Saglam, C. (2005). Yield and yield characters of different confectionery sunflower varieties in conditions of Tekirdag. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*.

Esbensen, T. V., ve Korsgaard, V. (1977). Dimensioning of the solar heating system in the zero energy house in Denmark. *Solar Energy*, 2(19), 195-199.

Equinox Passive House Ignatov Architects. (2021). [evolo.us: https://www.evolo.us/equinox-passive-house-ignatov-architects/](https://www.evolo.us/equinox-passive-house-ignatov-architects/) adresinden alındı

Equinox Passive House Ignatov Architects/. (2021). [evolo.us: https://www.evolo.us/equinox-passive-house-ignatov-architects/](https://www.evolo.us/equinox-passive-house-ignatov-architects/) adresinden alındı

Europa Comission. (2021). Eylül 2021 tarihinde International Conference on Sustainable Development: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/newsroom/events/2021/09/icsd-2021-9th-international-conference-on-sustainable-development-8-9-september-rome-italy adresinden alındı

Fadeyi, A. P. (2020). An Analysis on the Application of Motivational Theories at Workplace and the Impact on Employee Engagement. *A Study of Tesco Ireland (Doctoral dissertation, Dublin, National College of Ireland)*.

- Feist, W. F., ve Tobias , L. (Januar 1997). “*Vergleich von Messung und Simulation*” in “*Energiebilanz und Temperaturverhalten*”. Darmstadt, : Protokollband Nr. 5 zum Arbeitskreis Kostengünstige Passivhäuser; PHI; .
- Feist, W., Schnieders, J., Dorer, V., ve Haas, A. (2005). Re-inventing air heating: Convenient and comfortable within the frame of the Passive House concept. *Energy Build*(37), 1186-1203.
- Feist, W., Bastian, Z., Ebel, W., Gollwitzer, E., Grove-Smith, J., Kah, O., . . . Schnieders, J. (2015). Passive House Planning Package Version 9 The Energy Balance and Design Tool for Efficient Buildings and Retrofits. *Passive House Institute: Darmstadt*.
- Frey , W. (2011). *Freiburg Green City: Approaches to Sustainable Urban Development*. Herder Freiburg Basel Wien.
- Fulai, S., Flomenhoft, G., Downs, T., Grande-Ortiz , M., Graef, D., Scholtens, B., ve Hermann, S. (2011). Is the concept of a green economy a useful way of framing policy discussions and policymaking to promote sustainable development? (*No. halshs-01378755*).
- Glanemann, N., Willner, S. N., ve Levermann, A. (2020). Paris Climate Agreement passes the cost-benefit test. *Nature communications*,, 1(11), 1-11.
- Global Conference on Health and Climate Change*. (2021). Eylül 2021 tarihinde who.int: <https://www.who.int/news-room/events/detail/2021/11/06/default-calendar/2021-global-conference-on-health-and-climate-change> adresinden alındı
- Goel, S., ve Sivam , A. (2015). “Social Dimensions In The Sustainability Debate: The Impact Of Social Behaviour In Choosing Sustainable Practices In Daily Life”. *International Journal of Urban Sustainable Development*,, 1(7), 61-71.
- Goodland, R. (1995). The concept of environmental sustainability. *Annual review of ecology and systematics*, 1(26), 1-25.

- Gugul , G. N. (October 26-28, 2018.). Feasibility Study Of A Passive House: Ankara Case. ICENTE'18 held in Konya (Turkey), . *International Conference on Engineering Technologies*. Konya (Turkey).
- Guillén-Lambea, S., Rodríguez-Soria, B., ve Marín, J. (2016). Review of European ventilation strategies to meet the cooling and heating demands of nearly zero energy buildings (nZEB)/Passivhaus. *Comparison with the USA. Renew. Sustain. Energy Rev*(62), 561-574.
- Gültekin, A. B. (2007). Sürdürülebilir Mimari Tasarım ilkeleri Kapsamında Çözüm Önerileri, . 19. *International Congress of Building and Life: Future of Architecture, Architecture for Future*, Bursa: Bursa Mimarlar Odası. BURSA.
- Gür, N. V. (2007). Mimaride Sürdürülebilirlik Kapsamında Değişken Yapı-ı Kabukları İçin Bir Tasarım Destek Sistemi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi)* .
- Handl, G. (2012). 1972 and the Rio Declaration on Environment and Development, 1992. *Declaration of the United Nations conference on the human environment (Stockholm Declaration)* (s. 11). Stockholm: United Nations Audiovisual Library of International Law.
- Hasselaar, E. (2008). Health risk associated with passive houses: an exploration. *Indoor air*, 17-22.
- Havalandırma sistemi*. (2021). www.agsn.de: www.agsn.de adresinden alındı
- Heng, C. K., ve Malone-Lee, L. C. (2009). *Density and urban sustainability: an exploration of critical issues*. In *Designing High-Density Cities* Routledge.
- Heier, M., ve Österbring, M. (2012). Daylight and thermal comfort in a residential passive house-A simulations study based on environmental classification systems. *Master's thesis*.
- Hera, D., Drughean, L., Ilie , A., ve Crutescu , R. (2008). *Climatizarea unei case pasive cu functiune mixta, a XV-a Conferinta; Confort. Eficienta, Conservarea energiei si Protectia mediului* Hilmarsson, P. H. (2013). Small states and big banks–the case of Iceland. *Baltic Journal of Economics*, 1(13), 31-48.

- Hopfe, C. (2015). *The Passivhaus Designer's Manual*; Informa UK Limited: London. UK.
- Hybrid House*. (2022). <https://www.xn----ylbaqknabc9ci5aehjki.gr/>: <https://www.xn----ylbaqknabc9ci5aehjki.gr/en/building-energy-upgrading/hybrid-house.html> adresinden alındı
- Hyde, R. (2007). *The Environmental Brief: Pathways for Green Design*. Taylor & Francis.
- ICEECC Proceedings*. (2019). Eylül 2021 tarihinde WEB: <https://www.iceecc.org/> adresinden alındı
- İklim Değişikliği Enerjii* . (2021). temizenerji.org: <https://temizenerji.org/> adresinden alındı
- Ilke, D. N. (1984). The System of Land Rights in Nigerian Agriculture. *American Journal of Economics Sociol*(43), 469-480.
- International Passive House Association*. (2014, Ekim 01). Kasım 05, 2021 tarihinde Passive House Advantages: http://www.passivehouse-international.org/index.php?page_id=79 adresinden alındı
- Ionescu, C., Baracu, T., Vlad, G. E., ve Necula , H. (2015). The historical evolution of the energy efficient buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(49), 243-253.
- Iso, B., ve Standard, B. (2010). *Ergonomics of human-system interaction*.
- Jurgen , S., ve Andreas , H. (2006). CEPHEUS results: measurements and occupants satisfaction provide evidence for Passive Houses being an option for sustainable building. *Energy Policy*(34), 151-171.
- Kaan, H. F., ve Boer, B. J. (2005). *Passive houses: achievable concepts for low CO2 housing*. In 2005 Solar World Congress Proceedings, the American Solar Energy Society.
- Küçükcan, B. (2016). *Sürdürülebilir Mimarlık Yaklaşımıyla Kütüphane Binaları*.

- Karabıçak , M., ve Özdemir, M. B. (2015). “Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 6(13), 44-49.
- Kemp, L. (2017). Kemp, L. (2017). US-proofing the Paris climate agreement. *Climate Policy*, 1(17), 86-101.
- Kibert, C. J. (2005). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. .
- Kim, J. J., ve Rigdon, B. (1998). *Sustainable Architecture Module: Introduction to Sustainable Design*. Michigan: National Pollution Prevention Center for Higher Education,.
- Krasny, E., Klarić, S., ve Korjenić, A. (2017). Analysis and comparison of environmental impacts and cost of bio-based house versus concrete house. *Journal of Cleaner Production*(161), 968-976.
- Larsen, T. S., ve Jensen, R. L. (2011). Comparison of measured and calculated values for the indoor environment in one of the first Danish passive houses. In Proceedings of Building Simulation 2011. *12th Conference of International Building Performance Simulation Association* , (s. 1414-1421).
- Little, J. (2017). ‘Lessons Learned from Freiburg on Creating a Sustainable Urban Community’ available at. http://www.feasta.org/forum/files/baugruppe_essay_rev_270508_199.pdf adresinden alındı
- Lloyd, A. (2019). "Park Avenue Green is the largest Passive House building in North America". TreeHugge.
- Martin, M. (2001). *The Architects Handbook of Professional Practice* John Wiley & Sons,. Sustainable building design. In AIA (ed.).
- Maser, C. (1997). *Sustainable community development: Principles and concepts*. St. Lucie Press.
- McLennan, J. F. (2004). *The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture*. Ecotone.

ÖZGEÇMİŞ

Gülbacı SABİYEVA

Eğitim Geçmişi: Lisans 2018 Azərbaycan Mimarlık ve İnşaat Üniversitesi,
Mimarlık Bölümü

Lise 2013 Nail Salamov adına 97 Sayılı Lise.

