



**T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Mimarlık Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı

**6360 SAYILI KANUN GEREĞİ YAPTIRILAN TİP
MİMARİ PROJELERİN ENERJİ ETKİNLİĞİ ve
İKLİMSEL TASARIM BAĞLAMINDA
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ferit Emre KAYA

**KONYA
Ağustos, 2017**

6360 SAYILI KANUN GEREĞİ YAPTIRILAN TİP MİMARİ PROJELERİN
ENERJİ ETKİNLİĞİ ve İKLİMSEL TASARIM BAĞLAMINDA
DEĞERLENDİRİLMESİ

Ferit Emre KAYA

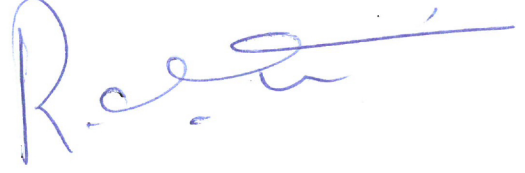
KTO Karatay Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı

Yüksek Lisans Tezi

KONYA


Ağustos,2017

Fen Bilimleri Enstitüsü Onayı



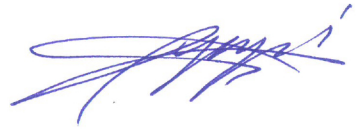
Prof. Dr. Remzi Çetin
Fen Bilimleri Enstitü Müdür V.

Bu yüksek lisans tezinin yapılması gereken bütün gereklilikleri yerine getirdiğini onaylıyorum.



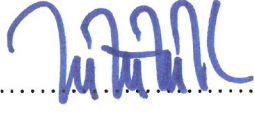
Yrd. Doç. Dr. Ayşegül TERECİ
Anabilim Dalı Başkanı

Ferit Emre KAYA tarafından hazırlanan 6360 SAYILI KANUN GEREĞİ YAPTIRILAN TİP MİMARİ PROJELERİN ENERJİ ETKİNLİĞİ ve İKLİMSEL TASARIM BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ başlıklı bu çalışma 29.06.2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jüri tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Yrd. Doç. Dr. Ayşegül TERECİ
Tez Danışmanı

Tez Jüri Üyeleri

Başkan: Yrd. Doç. Dr. M. Mustafa KAŞ.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayşegül TERECİ.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Bilgehan YILMAZ ÇAKMAK.....

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak ve kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



11.08.2017

Ferit Emre KAYA

ÖZET

6360 SAYILI KANUN GEREĞİ YAPTIRILAN TİP MİMARİ PROJELERİN ENERJİ ETKİNLİĞİ ve İKLİMSEL TASARIM BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

KAYA, Ferit Emre

Yüksek Lisans – Mimarlık Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ayşegül TERECİ

Ağustos, 2017

Artan nüfus, gelişen teknoloji, tükenen fosil yakıtlar ve enerji üretimi sonunda meydana gelen çevre kirliliği gibi nedenlerle dünya ülkeleri enerji alanında birtakım stratejiler geliştirmeye başlamış ve enerji etkinliği kavramını gündemlerinde ön sıralara almışlardır. 1973 yılında yaşanan ve birçok ülkeyi derinlemesine etkileyen petrol krizinden sonra özellikle Türkiye gibi enerjide yüksek oranda dışa bağılı ülkelerde “enerjinin etkin kullanımı” önemini bir kat daha arttırmıştır.

12/11/2012 tarihinde resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren, kamuoyunda “Büyükşehir Yasası” olarak da bilinen, 6360 sayılı kanun ile mahalleye dönüşen köylerde yapılacak ticari amaç taşımayan yapılar için yürürlükteki imar mevzuatı doğrultusunda yörenin geleneksel, kültürel ve mimari özelliklerine uygun, tip mimari proje yapılması zorunluluğu getirilmiştir. Konya ilinin tamamında yaptırılacak olan bu tip projeler; dağ köyleri ve ova köyleri olmak üzere iki kısma ayrılmış olup, “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” ne uygun gerekli yalıtım hesaplamaları yapılmıştır. Fakat TS 825’e göre yapılan ısı yalıtım hesaplamalarında Konya ilinin tamamı 3. derece-gün bölgesi olarak tek bölge halinde ele alınmıştır. İlçe merkezlerindeki meteorolojik ölçüm istasyonlarının uzun yıllar boyunca yaptığı ölçümler sonucunda elde edilen değerler arasında ciddi farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Bu farklılıkların, Konya ilinin tamamının tek bir gün bölgesi olarak değerlendirilmemesi gerektiği gerçeğini ortaya koymuştur.

Yasa gereği yapılan mimari tip projeler; iklimsel tasarım ve enerji etkinliği bağlamında, inşa edilecekleri bölgenin iklim verileri ile EnergyPlus programında simülasyonları yapılacaktır. Simülasyon sonuçları analiz edilerek, yerel iklim şartlarına uygun, enerji kaynaklarından optimum verim sağlayabilen tasarım tavsiyelerinde bulunulacaktır. Yapılan çalışma 6360 sayılı kanunun uygulanacağı diğer bölgelere de örnek teşkil edecek ve bu modelin ulusal çapta uygulanabilirliği amaçlanacaktır. Enerjisini etkin kullanan, iklime duyarlı tasarlanmış yapıların ülke geneline yayılması ile ülke ekonomisine ve enerji piyasasına önemli katkılar sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Enerji etkin tasarım, EnergyPlus, İklim duyarlı tasarım.

ABSTRACT

EVALUATION OF SAMPLE ARCHITECTURAL PROJECTS PROPOSED ACCORDING TO THE LAW No: 6360 WITHIN THE CONTEXT OF ENERGY EFFICIENCY AND CLIMATE RESPONSIVE DESIGN

KAYA, Ferit Emre

Master Degree – Department of Architecture
Thesis Advisor: Assistant Professor Ayşegül TERECİ

August, 2017

Due to the increasing population, developments in technology, diminishing fossil fuels and the pollution resulting from the production of energy, world countries have developed strategies in the field of energy and have taken the energy efficiency concept on their agenda. After the fuel crisis in 1973 that has deeply affected many countries, the concept of "efficient use of energy" has gained importance for several nations like Turkey, which are in high-energy outsourcing.

Architectural projects for non-commercial purposes intended to be built in the villages converted into districts according to the Law No. 6360 also known as the "Metropolitan Law", published in the official gazette on 12/11/2012, the obligation for the application of type architectural projects in agreement with the zoning legislation in force and in accordance with the traditional, cultural and architectural characteristics has been introduced.

These projects classified by mountain and/or plain village application cases, will be applied to the entire Konya Province and their relative heat insulation calculations have been performed according to the "Energy Performance Regulations in Buildings". However, in these calculations made according to TS 825, the whole province of Konya has been considered as a single climate region.

On the other hand, considerable location dependent differences have been observed in the weather data values collected over many years at the meteorological measurement stations in several district centers in Konya. These differences have revealed that the whole Konya province should not be considered as a single climate zone.

The energy consumption of the architectural type projects located in two different climate zone has been simulated within the framework of climate responsive and energy efficient building design using the local weather data in EnergyPlus simulation tool. Simulation results have been analyzed and interpreted in order to propose further architectural design recommendations for a better suitability to local climate conditions and an optimal use of energy resources. The study aims to serve as an example for all regions where Law no. 6360 is nationally applied. The nationwide increase of such buildings that are climate sensitively designed to use energy resources effectively will provide important contributions to the country's economy and energy market.

Key words: Energy Efficiency, EnergyPlus, Climate Responsive Design

TEŞEKKÜR

Bugünlere gelmemi sağlayan aileme ve öğretmenlerime,

İlk günden itibaren bilimsel kimliği ve manevi katkıları ile hep yanımda olan eşime,

Tez danışmanım; Yrd. Doç. Dr. Ayşegül TEREĆİ'ye,

Değerli jüri üyeleri;

Yrd. Doç. Dr. Bilgehan YILMAZ ÇAKMAK'a,

Yrd. Doç. Dr. Mustafa KAŞ'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ferit Emre KAYA
Ağustos – 2017

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR	xvi
1. GİRİŞ	1
2. BARINMA ve KONUT KAVRAMI	3
2.1 Barınma	3
2.2 Konut	6
2.3 Kırsal Mimari	8
2.4 Konya Ölçeğinde Kırsal Mimari	15
3. ENERJİ ETKİN YAPI TASARIMI ve ÖNEMİ	23
3.1 Binalarda Enerji Tüketimi	30
3.2 Enerji Etkin Yapı Tasarımı	34
3.2.1 İklim Duyarlı Yapı Tasarımı	36
3.2.2 İklim Duyarlı Yapı Tasarımında İklim Ait Parametreler	38
3.2.2.1 Işınım	38
3.2.2.2 Sıcaklık	39
3.2.2.3 Nem	39
3.2.2.4 Rüzgar	39
3.2.3 İklim Duyarlı Yapı Tasarımında Yapıya Ait Parametreler	42
3.2.3.1 Konum	43
3.2.3.2 Yapı Formu	43
3.2.3.3 Yönlenme	45

3.2.3.4 Yapı Aralıkları.....	46
3.2.3.5 Yapı Kabuğu.....	47
3.2.3.6 Mekan Organizasyonu.....	48
3.2.4 Türkiye’de İklim Bölgeleri ve İklim Duyarlı Yapı Tasarım İlkeleri	50
3.2.4.1 Soğuk İklim Bölgesi ve Yapı Tasarım İlkeleri.....	51
3.2.4.2 Ilıman Nemli İklim Bölgesi ve Yapı Tasarım İlkeleri.....	53
3.2.4.3 Ilıman Kuru İklim Bölgesi ve Yapı Tasarım İlkeleri	54
3.2.4.4 Sıcak Nemli İklim Bölgesi ve Yapı Tasarım İlkeleri	55
3.2.4.5 Sıcak Kuru İklim Bölgesi ve Yapı Tasarım İlkeleri	57
3.2.5 Pasif Enerji Sistemleri.....	59
3.2.5.1 Pasif Isıtma	59
3.2.5.1.1 Doğrudan Kazanç Sistemler.....	59
3.2.5.1.2 Dolaylı Kazanç Sistemler.....	63
3.2.5.1.3 İzole Edilmiş Kazanç Sistemler	66
3.2.5.1.4 Sürekli Dolaşım Halkası Sistemleri	67
3.2.5.2 Pasif Soğutma	70
3.2.5.2.1 Havalandırma İle Soğutma.....	70
3.2.5.2.2 Işıma Yoluyla Soğutma.....	73
3.2.5.2.3 Buharlaşma İle Soğutma	74
3.2.5.2.4 Toprakla Soğutma	74
3.2.6 Aktif Tasarım Sistemleri.....	75
3.2.6.1 Güneş Enerjisi Toplayıcı Sistemler	75
3.2.6.2 Photovoltaic (PV) Sistemler	76
3.2.6.3 Rüzgar Türbinleri	77
4. ARAŞTIRMA ALANI, UYGULAMA VE ANALİZ TEKNİKLERİ	78
4.1 Büyükşehir Yasası ve Getirdikleri.....	78
4.2 Çalışma Alanı Konya’da Konut Tiplerinin Belirlenmesi ve Tip Mimari.....	80
4.2.1 Dağ Köyleri Tip Projeleri	82
4.2.2 Ova Köyleri Tip Projeleri	85
4.3 Konya İklimi ve İlçelere göre Farklılıkları.....	88
4.4 EnergyPlus ve Simülasyon	92
4.4.1 Kullanılan Bina Enerji Analizi Simülasyon Programı: EnergyPlus ...	92

4.5 Simülasyon	93
4.5.1 Dağ Köy Simülasyonu	94
4.5.2 Ova Köy Simülasyonu	97
4.5.3 Simülasyon Sonuçlarının Değerlendirilmesi	101
4.5.3.1 Dağ Köy Simülasyon Sonuçları	101
4.5.3.2 Ova Köy Simülasyon Sonuçları	102
5. ANALİZ ve ÖNERİLER	103
5. 1. Analiz	103
5. 2. Öneriler	104
5. 3. Sonuç	109
KAYNAKÇA	113
ÖZGEÇMİŞ	122

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1 Bölgelere ait yapı malzemelerinin kullanımındaki yoğunluk dağılımı	13
Çizelge 3.1 ETKB 1990 – 2013 enerji verileri	26
Çizelge 3.2 Yönlere göre mekan organizasyonu	49
Çizelge 3.3 Soğuk iklimde; iklimsel konfor sağlayan tasarım prensipleri	52
Çizelge 3.4 Ilıman nemli iklimde; iklimsel konfor sağlayan tasarım prensipleri	53
Çizelge 3.5 Ilıman – kuru iklimde; iklimsel konfor sağlayan tasarım prensipleri	55
Çizelge 3.6 Sıcak – nemli iklimde; iklimsel konfor sağlayan tasarım prensipleri	56
Çizelge 3.7 Sıcak – kuru iklimde; iklimsel konfor sağlayan tasarım prensipleri	58
Çizelge 3.8 Doğrudan kazanım sistemlerin çalışma şeması	62
Çizelge 3.9 Dolaylı kazanım sistemlerinin işleyiş şeması	65
Çizelge 3.10 Sürekli dolaşım halkası sistemlerinin işleyiş şeması	69
Çizelge 3.11 PV sistemlerin yapılarda kullanım yerleri	77
Çizelge 4.1: Dağ köyleri tip projeleri	83
Çizelge 4.2: Ova köyleri tip mimari projeleri	86
Çizelge 4.3: İlçelere ait uzun yıllar aylık sıcaklık ortalamaları	90
Çizelge 4.4 Dağ köy simülasyon girdileri	96
Çizelge 4.5: Ova köy simülasyon girdileri	99
Çizelge 4.6 Simülasyon sonuçları	101
Çizelge 4.7 Yapı elemanlarının simülasyon sonuçlarına göre elde edilen termofiziksel özellikleri	101
Çizelge 4.8 Simülasyon sonuçları	102
Çizelge 4.9 Yapı elemanlarının simülasyon sonuçlarına göre elde edilen termofiziksel özellikleri	102
Çizelge 5.1: Ova ve dağ köy binlarının enerji ihtiyaçları	103
Çizelge 5.2: Bina kabuğundaki saydam / opak yüzey oranları ile enerji tüketimi arasındaki ilişki	104
Çizelge 5.3: Bina kabuğundaki yalıtım kalınlığının değiştirilmesi	105
Çizelge 5.4: Bina kabuğundaki yalıtım malzemesinin değiştirilmesi	106
Çizelge 5.5: Dış duvarda tuğla ve gazbeton kullanımı	106
Çizelge 5.6: Trombe duvarı eklenmiş bina	107

Çizelge 5.7: Dış kabuğunda yalıtımlı gazbeton kullanılan binaya Trombe Duvarı eklenmesi	107
Çizelge 5.8 Yapılan değişiklikler ile elde edilen enerji kazanımları	109

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1: Barınak Yapmaya Sebep Olan Etkenler	3
Şekil 2.2: Diyarbakır Çayönü'nden İlkel Barınak Örneği	4
Şekil 2.3: Diyarbakır Çayönü'nden ilkel konut örneği	5
Şekil 2.4: Megaronların planlarının gelişimi	7
Şekil 2.5: Çatalhöyük Yerleşimi	8
Şekil 2.6: Bir Orta Asya çadırının iç düzeni ve genel görünümü	10
Şekil 2.7: Ova kırsalındaki konut planı	17
Şekil 2.8: Dağ kırsalı; Başyayla, Başköy Ramazan Koçer Evi Vaziyet Planı	19
Şekil 2.9: Ramazan Koçer Evi bodrum kat planı	20
Şekil 2.10: Ramazan Koçer Evi zemin kat planı	20
Şekil 2.11: Ramazan Koçer Evi perspektif çizimi	21
Şekil 3.1: Dünya birincil enerji tüketim grafiği 1990 – 2015	24
Şekil 3.2: 1971 ve 2014 yıllarına ait dünya sektörel enerji tüketim oranları	25
Şekil 3.3: ETKB Türkiye 1990 – 2014 enerji talebinin dışa bağımlılık yüzde oranı	26
Şekil 3.4: ETKB Türkiye 2014 yılı birincil enerji talebi	27
Şekil 3.5: Türkiye 2014 yılı enerji tüketiminin sektörel dağılımı	30
Şekil 3.6: Rüzgar ile ısı kaybı arasındaki ilişki	40
Şekil 3.7: Yapı konumu ile rüzgar ilişkisi	41
Şekil 3.8: Hakim rüzgara yönlendirilmiş yapılarda hava hareketleri ve negatif basınç ilişkisi	41
Şekil 3.9: Farklı formlardaki yapılara rüzgar etkisi ve oluşan negatif basınç alanlar	42
Şekil 3.10: İklim ile yapı formu arasındaki ilişki	44
Şekil 3.11: Hakim rüzgara göre yönelme – ısı kayıp kazanç ilişkisi	45
Şekil 3.12: Topoğrafyaya göre değişen gölge boyları	46
Şekil 3.13: Aynı eğimde, farklı yöndeki yamaçlarda yapıların gölgeleri	47
Şekil 3.14: Türkiye iklim atlası	50
Şekil 3.15: Güneşli sera evi kış mevsimi, gece ve gündüz çalışma prensibi	67
Şekil 3.16: Termosifon sistemlerin çalışma prensibi	68
Şekil 3.17: Tek ve çift açıklıklı rüzgar kulesi çalışma prensibi	71

Şekil 3.18: Karşılıklı havalandırma prensibinde açıklıkların yerine göre oluşan iç mekandaki hava hareketleri	72
Şekil 3.19: Güneş bacası ve BRE ofis binası	73
Şekil 3.20: Toprakla soğutma tekniği çalışma prensibi	75
Şekil 3.21: PV sistemlerde hücre, modül, panel solar dizi	76
Şekil 4.1: Dağ köy konut tipleri modelleri	83
Şekil 4.2: Dağ köy konut bodrum ve zemin kat planları	84
Şekil 4.3: Dağ köy konut plan kesitleri	85
Şekil 4.4: Ova köy konut tipleri modelleri ve aplikasyon planı	86
Şekil 4.5: Ova köy konut zemin kat planı ve A-A kesiti	87
Şekil 4.6: Ova köy konut tipleri modelleri ve aplikasyon planı	88
Şekil 4.7: Konya iklim grafiği	89
Şekil 4.8: Derbent iklim veri grafiği (2014)	91
Şekil 4.9: Akşehir iklim veri grafiği (2014)	91
Şekil 4.10: EnergyPlus çalışma diyagramı	92
Şekil 4.11: Dağ köy konut modeli	95
Şekil 4.12: Dağ köy tip projesi yalıtım detayları	96
Şekil 4.13: Ova köy konut modeli	98
Şekil 4.14: Ova köy tip projesi yalıtım detayları	100
Şekil 5.1: Trombe Duvarı eklenmiş yapı	108
Şekil 5.2: PV panel eklenmiş yapı	108

KISALTMALAR

Kısaltmalar	Açıklamalar
BEP	: Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
BP	: British Petroleum
CO ₂	: Karbon dioksit
EIA	: Energy Information Administration
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EÜAŞ	: Elektrik Üretim Anonim Şirketi
HVAC	: Heating, Cooling, Ventilation, Air Conditioning
IPCC	: Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli
İDEP	: İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı
İDKK	: İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu
İZODER	: Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği
KWH	: Kilowatt Saat
LEED	: Leadership in Energy and Environmental Design
LPG	: Sıvılaştırılmış petrol gazı
OAPEC	: Organization of Arap Petroleum Exporting Countries
PV	: Fotovoltaik
TAP	: Termosifon Akım Paneli
TDK	: Türk Dil Kurumu
TEDAŞ	: Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
TEP	: Ton eşdeğer petrol
TKİK	: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TS	: Türk Standartları
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze değin insanlığın her alanda geçirdiği gelişim kendisini barınmada da göstermiştir. Zamanla yeryüzünün farklı coğrafyalarına dağılan insan toplulukları değişen iklim şartlarına göre farklı önlemler alarak barınaklarını şekillendirmişlerdir. Nemli ya da sıcak bölgelerde rüzgarın serinletici etkisinden yararlanmayı, soğuk iklime sahip bölgelerde ise güneşin ısıtıcı etkisini kullanmayı başarmışlardır. Böylece iklim ve coğrafyaya göre şekillenen yöreye ait yapı malzemelerinin kullanıldığı vernaküler yani yerel mimarinin temelleri atılmıştır.

Özellikle sanayi devriminden sonra her sektörde olduğu gibi inşaat sektöründe de seri ve hızlı üretimlerin olduğu bir dönem başlamıştır. Bu süreçte amaç hızlı ve ucuz konut üretimini gerçekleştirilmesidir. İkinci Dünya Savaşı gibi büyük savaşlardan ya da çok geniş alanları etkileyen doğal afetlerden sonra da aynı amacın egemen olduğu görülmektedir. Maalesef bu dönemlerde vernaküler mimarinin prensiplerine bağlı kalınmamıştır. Bu durum konutlardaki kullanıcı konforunun ve enerji etkinliğinin düşmesine neden olmuştur. Diğer yandan artan nüfus ve kullanıcı konfor talepleri konutlardaki enerji tüketimini önemli ölçüde arttırarak sektörel enerji tüketimindeki konutun yerini üst soralara taşımıştır.

Enerji üretiminde halen en büyük payın fosil kaynaklı yakıtlarda olduğu görülmektedir. Fosil kaynaklar tükenir niteliktedir ve bu kaynaklardan üretilen enerji sırasında açığa çıkan gazlar doğaya zarar vermektedir. Ayrıca 1973 yılında olduğu gibi tüm dünyayı etkileyen global petrol krizi gibi siyasi olaylar karşısında, enerji üretiminin yüksek oranda fosil kaynaklara dayalı olduğu ülkeler bu durumdan büyük zarar görmektedirler. Tüm bu nedenlerden dolayı bir taraftan temiz ve sürdürülebilir enerji kaynakları araştırılırken diğer taraftan yapıların enerji etkinliğinin arttırılmasına yönelik ulusal ve uluslararası birtakım düzenlemeler yapılmaya başlamıştır.

Konya; yüzölçümü bakımından Türkiye'nin en büyük ili olup, topraklarının bir kısmı Akdeniz Bölgesi'nde yer alırken, kalan kısmı ise İç Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Coğrafi yapısında hem platolar hem de ovalar görülmektedir. [1] Bu kadar geniş bir coğrafyada elbette ki tek tip bir iklimden söz edilemez. Coğrafi yapıdan dolayı yerel hava farklılıklarının olması normal bir durumdur. Yürürlüğe

giren 6360 sayılı Kanun ile Konya'nın kırsal yerleşiminin tamamı dağ ve ova olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Fakat TS 825'e göre yapıların enerji performansı hesaplamalarında Konya'nın tamamı tek bir derece gün bölgesi olarak ele alınmıştır. Böylece yerel iklim farklılıkları yok sayılmıştır.

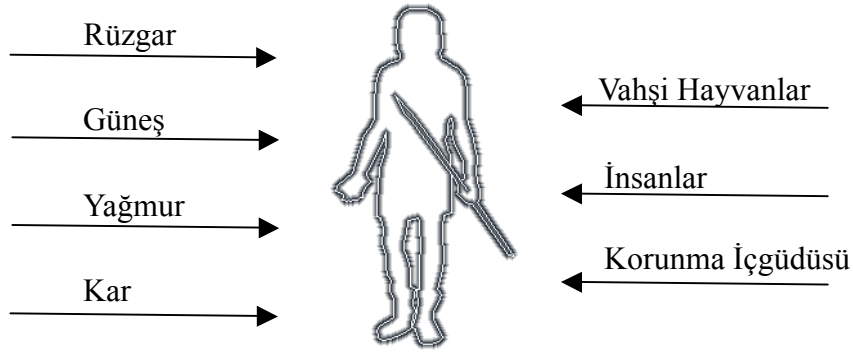
Bu çalışmada; 6360 sayılı kanun gereği yaptırılan tip mimari projelerde ikiye ayrılan dağ ve ova köylerden sadece iki ilçe yerleşimi arasındaki, meteorolojik veriler ışığı altında yapılan simülasyon ile farklılıklar ortaya konmuştur. Bu şekilde Konya'nın tamamının tek bir derece gün bölgesi olarak ele alınarak yapı tasarımını yapmanın doğru olmadığı ortaya konmuştur. Bütün yerleşim merkezlerindeki meteorolojik veriler altında bu çalışmanın yapılarak benzer özellikteki yerleşim yerlerinin gruplandırılmasının daha doğru bir yaklaşım olacağı görülmüştür.

Yapılan bu çalışma toplam 5 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde dünyada ve Türkiye'de enerji kavramı ele alınarak, konut boyutunda enerji bağlamı incelenmiştir. İkinci bölümde iklim ile mimari tasarım ilişkisi incelenerek iklime duyarlı tasarım ele alınmıştır. Son bölümde ise literatürde yer alan aktif ve pasif tasarım sistemler hakkında kısa ve öz bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölümde ise araştırma yapılan alan ile ilgili veriler toplanmıştır. Simülasyon programı anlatılmıştır. Dağ köy ve ova köy ile ilgili iki ayrı simülasyon sonucu paylaşılmıştır. Son bölümde ise; elde edilen verilerin analizi yapılarak birtakım önerilerde bulunulmuş ve bu katkıların reel verileri simülasyon ile gösterilmiştir.

2. BARINMA ve KONUT KAVRAMI

2.1 Barınma

Barınmak kelimesinin etimolojik yapısına bakıldığında; bir yerde varlığını göstermek, kendini korumak, güvence altına almak anlamlarına gelen “barmak” kökünden geldiği görülmektedir. [2] Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde ise; “Doğa etkilerinden korunmak için kapalı bir yere sığınmak” şeklinde tarif edilmektedir.



Şekil 2.1 Barınak yapmaya sebep olan etkenler

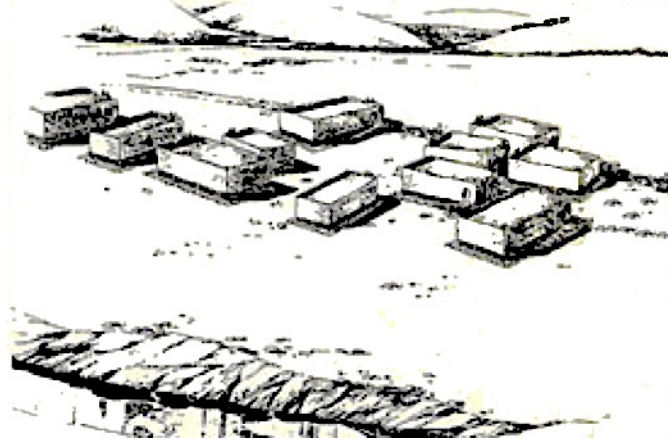
Her canlıda olduğu gibi insanoğlunda da içgüdüsel olarak var olan korunma duygusu barınma ihtiyacını doğurmuştur. Bu ihtiyaç yemek, içmek, uyumak kadar temel bir gereksinimdir. İlk insan; içinde bulunduğu gerek doğal şartlar gerekse fiziksel tehlikeler nedeniyle kendinin hatta varsa ailesinin barınacağı bir mekana gereksinim duymuştur. Şekil 2.1’de insanoğlunun barınak yapmasına neden olan temel etkenleri görmekteyiz. Yontma taş devri ya da paleolitik dönem olarak da bilinen ilkel çağlardaki barınma ihtiyacı günümüzdeki konfor şartlarından son derece uzak olup öncelikli amaç; insanın uyku gibi savunmasız olduğu zamanlarda diğer canlıların verebileceği zararlardan kendini ve ailesini korumaktır. İnsanlar topluluklar halinde yaşıyor ve avlanıyorlardı. Beslenmek için sürekli hareket eden bu toplulukların sabit bir barınakları yoktu. Barınma amaçlı ilk mekanlar ağaç kovukları oldu. Sıcak ya da soğuğa karşı kısmi olarak bir koruma sağlıyordu fakat yeterli olduğu söylenemezdi. Henüz yerleşik düzene geçilmediği için insanoğlunun o dönemdeki yaşam tarzına göre beslenebilmesi için; avcılık ya da toplayıcılık yapması gerekiyordu. Tarım yapmayı bilmedikleri için sürekli besin arıyorlar ve konargöçer bir yaşam sürüp uzun

mesafeler kat ediyorlardı. Bu durum beraberinde insanlığın mağaralar ile tanışmasını sağladı. Belki de insanoğlunda ağaç kovuklarının yaptığı çağrışım ile mağara denilen kaya kovuklarında yaşama fikri oluştu. Mağaralar; can güvenliklerini tehdit edecek tehlikelere karşı daha korunaklı ve iklim şartlarına karşı daha izole edilmiş bir yapıya sahipti. Barınma ihtiyacını karşılamak için mağaralara doğru bir geçiş başladı. Bu durum insanoğlunun yaşam mekanında daha iyi konfor şartları arayışının ilk denemeleriydi.

Basit de olsa alet yapmayı öğrenmesi, tarım yapmaya başlaması ve sonunda yerleşik hayata geçmesi gibi değişimlere paralel olarak barınaklarda da birtakım gelişmeler yaşandı. Farklı coğrafyalarda, yöre şartlarına uygun malzeme ve teknikleri kullanarak konut mimarisinin temellerini attılar. Değişken iklim şartlarına karşı farklı tedbirler almayı, bazı şartları avantaja çevirmeyi, bazılarında ise yaşam alanlarını korumayı başardılar. Örneğin, soğuk iklimde güneşin geldiği tarafa, nemli ve ılıman iklimde hakim rüzgarın estiği yöne göre yapı inşa etmeye başladılar. Bunları yaparken bir bölgede taş kullanırken başka bir bölgede ise kerpiç veya ahşap hatta her ikisini birden kullandılar. Buradaki temel neden sıcaktan ya da soğuktan korunma ihtiyacından başka bir şey değildi. Değişken iklim şartlarına karşı farklı tedbirler almayı, yöredeki malzemeyi kullanmayı ve son olarak kendi yaşam tarzlarına göre barınaklarını yapmayı başardılar.



Şekil 2.2 Diyarbakır Çayönü'nden İlk Barınak Örneği [3]



Şekil 2.3 Diyarbakır Çayönü'nden ilkel konut örneği [3]

Anadolu'daki ilk yerleşim merkezlerinden olan Diyarbakır Çayönü Höyüğü insanoğlunun barınma eyleminin ilk örneklerini sergilemektedir. Şekil 2.2'de doğa şartlarından korunmak ve uyumak amaçlı yapılan ilkel bir barınak örneği görülmektedir. Şekil 2.3'te ise ilerleyen tarihi dönemlerde ilkel barınakların gelişerek basit yapıli konut dokularını oluşturduklarını görmekteyiz.

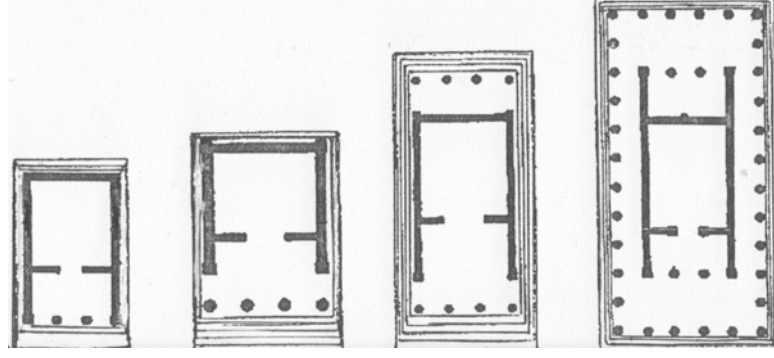
Mimarlık üzerine On Kitap'ta Vitruvius barınak üzerine şunları söylemektedir: “...Alevler söndükten sonra yaklaştıklarında, sıcak ateşin önünde çok rahat olduklarını fark ettiler; daha odun atarak ateşli canlı tutarlarken başka insanlar da geldiler (...) O nedenle, insanoğlunun ilk kez bir araya gelerek bilinçli toplantılar yapmasının ve sosyal ilişkiler geliştirmesinin kaynağı ateşin keşfidir. Böylelikle, gittikçe artan sayılarda bir yere toplanıp, yüzleri yere dönük yürümek zorunda olmadan, dimdik ve yıldızlı göklerin parlaklığına bakarak yürüyebildiklerini ve dilediklerini el ve parmaklarıyla kolaylıkla yapabildiklerini görerek doğal yeteneklerinin diğer hayvanlardan üstün olduğunu fark ettiler ve kendilerine barınaklar yapmaya giriştiler. Kimisi yeşil dallar kullanırken kimisi de dağ yamaçlarında mağaralar kazdılar; diğerleri ise, kırlangıç yuvalarını yapılişını taklit ederek ince dallarla çamurdan sığınaklar yaptılar. Zaman geçtikçe, birbirlerinin barınaklarından esinlenerek yeni ayrıntılar eklediler ve daha iyi ve çeşitli kulübeler oluşturdular.” [4] Vitruvius'un da dediği gibi ilk insanlar barınaklarını, farklı coğrafyalarda, çevrelerinden elde ettikleri malzemeleri kullanarak yaptılar. İlerleyen dönemlerde ise birbirlerinden etkilenecek yapı kültürlerini daha da geliştirdiler.

İnsanoğlunun barınmasının tarihsel gelişimi incelendiğinde iki önemli olay görülür. Bunlardan birincisi tarım ile birlikte yerleşik düzene geçmeleri diğeri ise; sanayi devrimi sonrasında yaşanan gelişmelerdir. Sanayileşme ile birlikte ortaya çıkan şehirlere akın problemi, şehir nüfusunun yoğunlaşması ve endüstrinin belirlediği yeni yapı malzemeleri, sanayi devriminin mimarının gelişimine önemli etkileridir. [5] Günümüzde yaşanan teknoloji ve malzeme alanındaki gelişmelere bağlı olarak bu değişiminin son derece hızlı bir şekilde devam ettiği görülmektedir.

2.2 Konut

TDK'na göre konut; kum çukurlarından mağaralara, kaya oyuklarından ağaç kabuklarına, siperliklerden değişik biçimdeki kulübelere, çadırlardan ağaç ve taştan yapılma evlere kadar genişleyen; insanın yatıp kalktığı, kötü havalardan, yırtıcı hayvanlardan, baskınlardan korunduğu, işinin dışında barındığı yer, olarak tanımlanmaktadır. Bir başka tanıma göre ise; geniş anlamıyla aile bireylerinin doğadan korunmak, sosyal topluluk içinde katmanlar oluşturarak birbirlerinden ayrı grup dengeleri sağlamak, birbiriyle ilişkili grup dengeleri içinde üretmek gibi işlevleri sağlayan birimdir. [5] İnsan, çeşitli çevre koşullarına karşı konut aracılığı ile kendini dış tesirlerden koruyarak yaşantısını sürdürmüştür. [6] İlk çağlardan beri barınma biçimleri ile sürekli etkileşim halinde yaşamış olan insanoğlu, çevresi ile kurduğu ilişkileri, yaşadığı konut alanları üzerinden de anlamlandırmaya çalışmıştır. [7] Çevresi ile sürekli etkileşim içerisinde olan insanın barınma faaliyetini gerçekleştireceği konutlarını yaparken doğadan ilham almış, bunu da kendi kültürü, coğrafyası ve iklim şartlarına göre yorumlayarak yaşadığı mekana yansıtmıştır. Aciz kaldığı doğa karşısında; kendini güçlü kılacak ve adapte edecek şartları oluşturmuştur. Böylece en zorlu şartlarda bile hayatta kalmayı başarmıştır. Kutuptan ekvatora kadar çok çeşitli ortamlarda yaşamını sürdürebilen tek canlı türü insandır. [8] İlk başta sadece güvenlik ve iklimsel şartlara karşı önlem almak için yapılan barınma eylemi, sonrasında ihtiyaçların artıp çeşitlenmesi ile birlikte konut kavramının da bu ihtiyaçlara cevap verecek şekilde geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Her toplum kendi ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde konutlarını yapmış ve artan ihtiyaçlar paralelinde geliştirmiştir. Örneğin dörtgen planlı yapı tipi olan

megaronlardaki mekan kurgusunda; 4 temel ihtiyaç göze çarpmaktadır. Bunlar sırasıyla; inanç için tapınak kısmı, barınma için konut kısmı, hayatta kalmak için yiyecek depolama kısmı ve ısınmak için ortasında ocak olan kısımlardır.

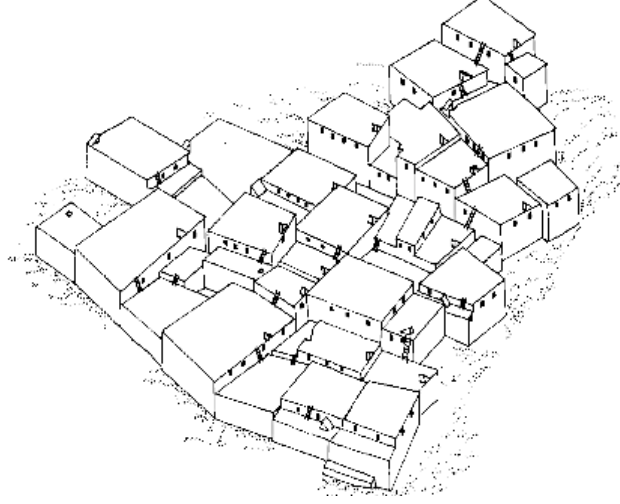


Şekil 2.4 Megaron planlarının gelişimi [9]

Bu yapıların zamanla malzemesinde ve mekan kurgusunda bir takım gelişmeler göze çarpmaktadır. Önce kerpiç yerine taş kullanılmaya başlanmış daha sonra artan ihtiyaçlar doğrultusunda oda sayısı arttırılmıştır. İlk örneklerde sütun yokken daha sonra bu yapıya sütunlar eklenmiştir. Şekil 2.4'te yer alan ilk örnekteki Megaron; daha küçük ve strüktürel açıdan daha basit bir yapıya sahip iken, zamanla kapladıkları alanların ve strüktürel elamanların sayılarının arttığı görülmektedir. Artan alan ile birlikte mekansal çözümlerin de geliştirildiği bilinmektedir. Önceleri ahır olarak kullanılan bir mekan yok iken daha sonraları ahır, tandır, ocak, fırın, seki gibi kısımların eklendiği görülmektedir. Bu gelişmeler ile de sınırlı kalmayan megaronlar ilerleyen dönemlerde Yunan uygarlığındaki neredeyse tüm yapılara bir atlık olacaktır.

Bir diğer örnek ise; günümüzden dokuz bin yıl önce yapılmış, ilk yerleşim yerlerinden biri olarak kabul edilen ve Konya sınırları içerisinde yer alan Çatalhöyük'tür. Bir tarım toplumunun oluşturduğu bu yapı kültüründe; korunma içgüdüsünün ve çevresel etmenlerin konut dokusunun şekillenmesindeki etkisi görülmektedir. Artan nüfus ile birlikte; ilk başta tekil ve az sayıda olan konut sayısında da bir artış görülmektedir. Bu nüfusu fiziksel dış tehlikelerden daha iyi korumak için yapılar, iç içe inşa edilerek konut dokusu oluşturulmuştur. Bu yapılar; birbirlerinin duvarlarını ortak kullanmakta olup aralarında yollar yoktur. Ulaşım için

düz çatıların üzerinden geçilmekte ve evlere de yine bu çatılardaki boşluklardan girilmektedir. Bu tarzda bir yapılaşmanın saldırı durumunda yerleşim merkezini müdafaa için çok iyi bir avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.



Şekil 2.5 Çatalhöyük Yerleşimi [10]

Doğan Kuban'ın "İlkel konut; toplu bir barınaktı. Ev ya da evler bütünü, korunakla, yani kavramsal bir kaleyle eşanımlıdır." [11] sözü de bu durumu doğrular niteliktedir. Şekil 2.5'te Çatalhöyük evlerinin yerleşimi ve birbirlerine göre konumlanması görülmektedir. Dönemin insanları evlerini bitişik nizamda inşa ederek, kale formu oluşturmuşlardır. Böylece yaşam alanlarını dışarıdan gelecek tehlikelere karşı daha korunaklı bir hale getirmişlerdir.

İlk çağlardan sonra konut kavramının sadece korunma ve barınma ihtiyacını karşılamadığını bunun yanında psikolojik, sosyolojik ve fizyolojik ihtiyaçlarını da karşılayacak bir mekana dönüştüğü görülmektedir. Teknolojideki gelişmeler ve şehirlerdeki artan nüfus konut kavramının farklı birçok ihtiyacı karşılayacak şekilde evrilmesine neden olmuştur.

2.3 Kırsal Mimari

Kırsal yerleşim ya da diğer bir adıyla vernaküler mimari hakkında kesin ve net bir tanım yapmak kolay değildir. Mimarlar, şehir plancıları, toplum bilimcileri gibi farklı bilim dallarının bu konu hakkında farklı tanımlamaları vardır. Her bir disiplin, olaya

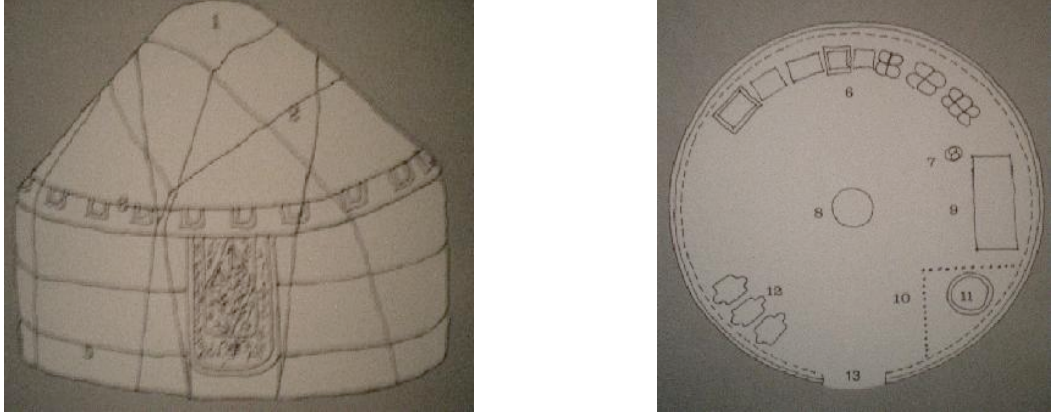
kendi tarafından bakmakta ve bu yönde tanımlamaktadır.

Kırsal yerleşmeler; ekonomisi tarıma dayanan, geniş aile yapısının, yüz yüze komşuluk ilişkilerinin var olduğu, bu nitelikleriyle kentsel yerleşimlerden ayrılan toplulukların yaşadığı yerleşmelerdir. “Köy” adı verilen bu yerleşimler, diğer yerleşimlerden ayrı olarak farklı coğrafyalarda yerleşmiş, kendisine özgü bir iş gücü, toplumsal örgütlenmesi, kültürü, geçmişi bulunan, kentten az nüfuslu toplum birimleridir. [12]

Coğrafyacılar göre kırsal alan deyiminin içine, en küçük yerleşme birimi olan çiftliklerden başlayıp köye kadar uzanan yerleşmelerdeki yalnızca binalar değil, aynı zamanda bunların çevreleri, bahçeler, tarlalar ve tarım dışı başka fonksiyonlar da girmektedir. Nüfus büyüklüğünün yanı sıra yerleşmenin biçimi, çevresi, tarım ve diğer ekonomik faaliyetlerin gerçekleştiği kırsal peyzaj alanları da tanımlama da önemli bir kriterdir. İklim elemanları, yükselti ziraat faaliyetleri, hukuki mevzuat, gelenek ve görenekler kırsal yerleşmeleri biçimlendiren faktörlerdir. [13]

Kırsal yerleşmeler; buldukları bölgenin fiziki şartlarını, kültürel yapısını, ait oldukları dönemin yaşam biçimini mekanlarına yansıtan, halk mimarisinin yaygın görüldüğü çevreler olarak tanımlanmaktadır. [14] Kırsal mimari; insanoğlunun uzun yıllar boyunca biriktirdiği kültürel, doğal ve sosyal bir mirasın yansımasıdır. Atalarımız tarihsel süreç içerisinde çeşitli nedenlerden dolayı yaşadıkları coğrafyalardan göç etmişler, tecrübe ve kültürlerini de beraberlerinde götürmüşlerdir. Uygun şartları buldukları coğrafyaya da yerleşmişlerdir. Dolayısıyla yerleşik yaşama geçmeleri de göçebeliğin bir sonucudur. İki kavramı bağımsız düşünmek mümkün değildir. Birbirlerinin tamamlayıcısıdır. Christian Norberg-Schulz, var olunan mekandan söz ederken, insanın "yerleşme" ve "göç" olmak üzere iki farklı; ama birbirini tamamlayan yaşam şekline bahseder. [15] Yerleşik yaşamdaki mekan kavramı aslında göçebe hayattaki birikimin bir eseridir. Buradan hareketle toplumun kültürel ve mimari birikimi yerleşik hayattaki mekan ile ilişkilendirilebilir. Göçebe bir yaşam tarzında; kalıcı bir eserden söz etmek zordur. Orta Asya'dan gelen atalarımızın göçebe hayat tarzında konaklamak için çadırları kullandıklarını görüyoruz. Türklerin Anadolu'ya gelmelerinden önceki mimarilerinin temelini bu çadırlar oluşturmaktaydı. Daha sonra Anadolu'ya gelip yerleştikten sonra gelişen bir mimariden söz edebiliyoruz. Her ne kadar mekânsal kurgulamalarında çadırdan

gelen birtakım esinlenmeler görülse de asıl kalıcı eserlerin yerleşik hayattan sonra ortaya çıktığı rahatlıkla gözlemlenebilir. Bundan dolayı konut kültürümüzde çadırın ayrı bir önemi vardır. Çadır mobilite bir yapıya sahip olup göçebe yaşam şekillerine son derece uygundur.



Şekil 2.6 Bir Orta Asya çadırının iç düzeni ve genel görünümü [16]

Çadırlar; yapım tekniği ve malzemesi olarak her ne kadar geleneksel konutlarımızdan farklı olsalar da mekan kurgusu olarak geleneksel konutlarımıza benzemektedirler. Buradan hareketle Orta Asya'dan Anadolu'ya gelen atalarımızın çadırlarındaki mekan kurgularını iklimsel veriler ve topoğrafya ışığı altında yorumlayarak geleneksel konut mimarisinin temellerini attıkları yorumu yapılabilir. Şekil 2.6'da atalarımızın yaşadığı bir Orta Asya çadırı görmekteyiz. Çadırın mekansal kurgusunda ortasında bir ocak vardır. Ocak hem yemek pişirmeye hem de ısınmaya yaramaktadır. Ocağın etrafında ise yaşam alanı yer alır. Bunun dışında perde gibi bir bölücü ile ayrılmış depolama alanı ve yatma alanı mevcuttur. Görüldüğü üzere çadırın mekansal kurgusunda Türk Oda tipi ile benzerlikler bulunmaktadır.

Kırsal Anadolu mimarisinin geçmişten etkilendiği bir başka parametre ise tarihte burada yaşamış medeniyetlerdir. Bunlar arasında Hititler, Lidyalılar ve Frigler gibi uygarlıklar yer almıştır. Bu uygarlıklar, kendilerinden sonraki medeniyetlere büyük bir kültür ve mimari miras bırakmıştır. Bunun dışında doğuda İran gibi büyük bir medeniyetin etkilerini de görmek mümkündür. Anadolu'daki yerleşik ilk büyük uygarlık ise Selçuklular'dır. Selçuklular'ın çok özgün bir sanatları ve mimarileri olmasına karşın yine de hem doğu sanatının hem de Yunan ve Roma sanatının

izlerini taşıyan kozmopolit bir yapısı olduğunu söylemek yanlış olmaz. Selçuklular girdikleri Bizans topraklarında sanatçı ve zanaatçılara dokunmamışlar, böylece Müslüman sanatçılar ve yerli zanaatkarlar aynı iklim ve topoğrafya koşullarına sahip topraklar üzerinde, aynı yapı teknikleriyle ancak farklı estetik anlayışlarıyla yapılar inşa etmişlerdir.[17] Bu yüzden Asya-Anadolu Türk Sanatı her bölgenin geleneklerine göre ayrı bir karakter kazanmıştır. Bu sanatın bu türlü etkilerinden kurtulması ve saf bir üslup halinde ortaya çıkması ancak Osmanlı'lar döneminde mümkün olmuştur. [18]

Yeryüzündeki her milletin kendine ait mimari bir dili vardır. Bu dilin oluşmasını sağlayan temel parametreleri; geçmişten gelen kültürleri, yaşayış şekilleri, bölgenin iklimi ve coğrafyası şeklinde sıralayabiliriz. Doğan Kuban'a göre Türk Evi; geleneksel Türk Ailesinin yaşam kültürü ve törelerine uygun şekil ve plan özelliklerini gösteren, asırlarca Türk insanının gereksinimlerine cevap vermiş bir konut tipi olarak bilinmekte ve tanımlanmaktadır. [19] Geleneksel konutun biçimi bir yandan kültürün dünya görüşünü, yaşam biçimini, değer ve toplumsal kurallarını yansıtırken, diğer yandan kültürün mahremiyet anlayışını, bireyin özel yaşam sınırlarını çizip, başka insanlarla etkileşimini denetim altına almaktadır. Kırsal alanda bu ilkeler doğrultusunda evleri biçimlendiren başlıca 4 etkenden söz edilebilir;

- **Çevresel etkenler:** İklim, topoğrafya, doğal doku, insan dokusu, çevrede bulunan malzeme, vb.
- **Kültürel etkenler:** Dünya görüşü, kültürel değerler, normlar, din, dil, aile, akraba, toplum ilişkileri, yaşam biçimi, çevre/mekân-konut kullanımı ile ilgili normlar, konutun temel işlevi ve anlamı
- **Sosyal etkenler:** Aile büyüklüğü, ailenin sosyoekonomik statüsü, toplumsal etki alanı, ailenin dünya görüşü, toplumsal tutumlar, aile yapısı/ailede roller, ailenin yaşam biçimi, ailenin kendilik algısı, beklentileri, umutları ve ailenin konut deneyimleri
- **Bireysel etkenler:** Bireyin konutla kurduğu yarar ilişkisi ve duygusal ilişki, bireyin kültürel normlarla ilgili yorumu, eğitimi, bireyin yaşam yoğunluğu, konut deneyimi, benlik algısı [20] olarak sıralanmaktadır.

Kuban'a göre; Anadolu'da, bölgelerin tarihi ve coğrafi koşullarına bağlı, yapı malzemesinin yayılışına paralel olarak "bölgesel konut stilleri" gelişmiştir. [21] Buradaki malzemeden kasıt, tamamen çevreden elde edilen yöresel malzemedir. Bu alanların çevre karakterini; insan-çevre-kültür ilişkilerinin ışığında, doğal ve kültürel çevre bileşenlerine bağlı olarak açıklamak gerekmektedir. Bölgelerin çevre karakteri bir çalışmada topografya ve iklime bağlı olup, tarih boyunca arazi kullanılışı ile gelişmiş, çevre kalitelerinin görünen biçim, doku, renk özellikleri ile çevre içindeki özgün birlikteliklerinin ürünü olarak anlatılmaktadır. [22]

Kırsal yerleşmelerin yapısal strüktürünü büyük ölçüde arazi biçimi ve kültürel yapı etkilemekte olup; birkaç konut ve bunların eklentilerinden başlayıp, konut sayısı ve birimleri artarak genişlemekte, bir araya geliş biçimleri farklı tip yerleşmeleri (toplu, dağınık, dizi, grup gibi) oluşturmaktadır. Kırsal, ekonomik faaliyetlere göre de yerleşmeler tarım köyleri, balıkçı köyleri, maden köyleri, oduncu köyleri, (orman içi köyler), pazar köyleri gibi isimler almakta; her köy, faaliyet alanlarına göre farklı mekansal özellikler sunmaktadır. [20]

Kırsal mimarinin insanın yani yapı kullanıcısının gerçek ihtiyaçlarına çözüm arama kaygısı ile ortaya çıktığı görülmektedir. Yapıldığı yöredeki insanların doğayla mücadele etmek için ona karşı koyması ya da yok etmesi değil ona uyum sağlaması söz konusudur. Kırsal mimaride işlevsellik ön plandadır. Elbette ki işlevin biçime yansıdığı örnekler de vardır, fakat daha çok rasyonel bir plan çözümü dikkati çeker. Bulunulan coğrafyadaki topografya, iklim şartları ve doğa ile uyum ön plandadır.

Kırsal mimari ürünleri gerek lokasyonları ile gerekse yapı malzemeleri ve cephe karakterleri ile, bölgenin genel yapısı, kültürel ve tarihi geçmişi hakkında önemli bilgiler veren eserlerdir. Anadolu konut mimarisi; kullanılan malzemelere göre, taş konut mimarisi, ahşap hatıllı taş konut mimarisi, ahşap iskeletli konut mimarisi, kübik formlu mimari, düz damlı mimari, kerpiç mimarisi olmak üzere gruplandırılmıştır. [23] Çizelge 2.1'de Doğan Kuban'ın yaptığı Anadolu konut mimarisindeki sınıflandırmanın coğrafi bölgelere göre tasnifi yer almaktadır

Çizelge 2.1 Bölgelere ait yapı malzemelerinin kullanımlarındaki yoğunluk dağılımı [24]

Coğrafi Bölge	Yapı Malzemesi
Karadeniz Bölgesi	Ahşap Mimari
Marmara Bölgesi	Ahşap, Tuğla ve Taş
Ege Bölgesi	Ahşap, Tuğla ve Taş
Orta Anadolu Bölgesi	Kerpiç ve Taş Destek Elemanı Olarak Ahşap
Doğu Anadolu Bölgesi	Ahşap Hatıllı Taş Mimari
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Taş Mimari

Anadolu'nun güneydoğusunda yer alan geleneksel Mardin evlerinde taş malzeme kullanılırken, kuzeydeki Karadeniz bölgesinde ahşabın egemen olduğu bir mimari görülmektedir. Her iki örnekte de çevresel etkenlerden iklim ve yöresel malzemenin etkileri görülmektedir. Kırsal mimarideki sosyal etkenlerin en iyi görüldüğü yerlerden birisi de Türk Evi'ndeki tarihsel değişimdir. Ataerkil bir aile yapısına sahip olan Türk toplumu eskiden geniş bir aile olarak; çok odalı, sofalı konutlarda yaşamaktaydı. Zamanla geniş aile yapısının çekirdek aile yapısına bırakması ile bu değişim kendisini, konutlardaki mekan kurgusunda da göstermiştir. Sofa kavramı kaybolurken oda sayısı da azalmıştır. Türklerin İslamiyet'i kabulü ile kültürel yaşam tarzlarında da birtakım değişiklikler olmuştur. Bu kültürel etkenlerin konut mimarisine yansımaları ise mekan kurgusunda olmuştur. İslamiyet ile toplum yaşamına giren mahremiyet konusu; konutta kendisini haremlik ve selamlık gibi mekanların oluşmasında göstermiştir. Diğer bir etken ise toplumun sosyo – ekonomik yapısıdır. Halkın ekonomisinin hayvancılığa dayalı olduğu bölgelerde konutların bodrum katları ahır olarak kullanılırken, dokumacılığın hakim olduğu bölgelerde ise ahır işlevini dokuma tezgahına bırakmaktadır. Kişinin evli ya da bekar olması, çocuklarının olması gibi nedenlerde konutu biçimlendiren kişisel etmenler içerisinde yer almaktadır.

Ülkemizin jeopolitik yapısı sonucu ortaya çıkan iklim ve topografyadaki çeşitlilik Anadolu halkı tarafından çok iyi yorumlanmış ve bu çeşitlilik yapılaraya yansıtılmıştır. Kullanıcısının yaşam şekline uygun, yöresel malzemenin ustaca kullanıldığı doğaya saygılı, bölgenin iklim ve topografyası ile uyumlu, bu yapılar kırsal mimarinin

çekirdeğini oluşturmaktadırlar. Geleneksel yapım sistemleri ile yapılan, birbirleri ile bir ahenk içerisinde olan bu yapılar birleşerek kırsal yerleşim birimi olan köyleri oluşturmaktadır.

Cumhuriyetin kurulduğu yıllarda ülkemizin nüfusu 13,6 milyondur. Bu nüfusun 10,3 milyonu köylerde yaşamaktaydı. Köylü nüfusun %22'sinin işi ve hayvanı yoktu, aile başına bir karasaban bile düşmüyordu. Ekilebilir alanların ancak %5 – %10 arası ekiliyordu. 1912 – 1913 yıllarında yapılan tarım sayımlarına göre toplam tarımla uğraşan ailelerin %1'i toplam toprakların %39'una; ailelerin %87'si ise toplam toprağın %35'ine sahipti. [25] Bu bilgilerden de görüldüğü üzere kırsal kesimde yaşayan halkın sosyo – ekonomik durumu iyi değildi. Acilen birtakım düzenlemeler ile mevcut durumlarında iyileştirmeler yapılması şarttı. 17 Şubat – 4 Mart 1923 İzmir İktisat Kongresi'nde kırsal yerleşimdeki problemlerin yüksek bir sesle dile getirildiği görülmektedir. Fakat kırsal yerleşim ile ilgili olarak Cumhuriyet dönemindeki kanuni düzenlemeler; 1924 yılında yürürlüğe giren 442 sayılı köy kanunu ile başlamaktadır. İlgili kanun ile köyler tüzel kişiliklerine kavuşmuş, kendi içerisindeki idari yapısı şekillendirilmiş ve resmi olarak kendi kendini yönetebilecek bir yapıya kavuşması sağlanmıştır.

442 sayılı Köy Kanunu; köyde yapılan tarımın geliştirilmesi, gerektiği durumlarda toplumsal yardımların temin edilmesi, köyün kalkındırılması, yolların yapımı, halkın eğitimi, gibi önemli hedefleri barındırmaktadır. [26] 442 sayılı Köy Kanunu yalnız yeni kurulacak köyler için değil tüm kırsal yerleşmeler için kapsamlı yapıyı çevre değişimi öngören bir “imar kanunu” niteliği taşımaktadır. [27] Bu alandaki diğer bir düzenleme ise 1930 yılında Arazi Tevzi Kararnamesi'nin çıkartılarak, devlete ait topraklardan köylülere dağıtım yapılmasıdır. Bu kararnameden yeterli sonuçlar alınamayınca 1945 yılında toprağı olmayan köylülere toprak dağıtılmasını ve çiftçi ocakları kurulması yönünde Çiftçiyi Topraklandırma Kanunu çıkarılmıştır. Bu alanda önemli bir diğer gelişme ise 1940 yılında 3803 sayılı kanun ile Köy Enstitülerinin açılmasıdır. Böylece kırsal alandaki halkın eğitim seviyesi yükseltilmiş, köy için öğretmen yetiştirilmiş ve son olarak da insanlara kırsal alanda faydalı olacak çeşitli meslekler öğretilmiştir. 2011 yılında yürürlüğe giren Kırsal Kalkınma Planı, 2007 – 2008 – 2009 – 2016 yıllarında yayınlanan Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı Çerçevesinde Tarıma Dayalı Yatırımların Desteklenmesi

tebliğleri ile kırsal alandaki yerleşimin ekonomik ve sosyal yönden kalkındırılmasının hedeflenmesi bu alandaki diğer önemli uygulamalardır. Son olarak, 2012 yılında yürürlüğe giren 6360 sayılı 14 İlde Büyükşehir Belediyesi ve 27 İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile Türkiye’de 16 olan büyükşehir belediye sayısı 30 yükseltilmiş ve köylerin tüzel kişilikleri ortadan kaldırılarak mahallelere dönüştürülmüştür. Böylece kır ve kent ayrımının önemli kriterlerinden olan köy kavramı tarihe karışmış olup, kırsal alanlara; kente ait bir mekan statüsü verilmiştir. Bundan dolayı kırsal yerleşim ya da vernaküler mimaride yapılacak olan çalışmalar ile bu yapıların gerek tipolojileri ve yapım teknikleri gerekse iklime duyarlılığı ve topoğrafyaya uygunlukları ile yaşatılması ve canlı tutulması daha da önem kazanmıştır.

2.4 Konya Ölçeğinde Kırsal Mimari

Türkiye İstatistik Kurumu TÜİK verilerine göre; 2012 yılında Türkiye nüfusunun %22,7’si kırsal kesim olarak nitelendirilen belde ve köylerde yaşamaktadır. Bu oranın şaşırtıcı bir şekilde 2013 yılında %8,7’ye düştüğü görülmektedir. [28] Bu durumun temel nedeni; halk arasında büyükşehir yasası olarak bilinen 6360 sayılı yasanın yürürlüğe girmesi ile birlikte yerleşim merkezlerinin idari bölünüş şeklinin değişmesidir. 2012 verilerinden yola çıkarak Konya’daki kırsal nüfus oranına baktığımız zaman %23,8 gibi Türkiye ortalaması üzerinde bir sayı ile karşılaşmaktayız. Ayrıca Konya’nın 2000 – 2012 yılları arasındaki kırsal nüfus oranını incelediğimizde kırsal nüfusu en fazla olan 20 il içerisinde sürekli yerini koruduğunu görmekteyiz. TÜİK verilerindeki rakamlardan yola çıkarak Konya kırsalında önemli ölçüde bir yerleşim yeri olduğunu görmekteyiz.

Konya; Anadolu’nun ortası diyebileceğimiz bir bölgede, topraklarının büyük bir kısmı İç Anadolu bölgesinde iken bir kısmı da Akdeniz Bölgesinde yer alan Türkiye’nin en büyük yüz ölçümüne sahip, tarihi çok derinlere inen, konumu itibari ile önemli bir yerleşkedir. Tarihi boyunca farklı devletlere ve medeniyetlere ev sahipliği yapmış hatta içlerinden bazılarında da başkentlik yapmış önemli bir yerleşim yeridir. Bunlar arasında Yunan, Roma, Hititler, Frigler, Selçuklu, Karamanoğulları

ve son olarak da Osmanlılar gibi önemli devletler yer almaktadır. Bünyesinde Çatalhöyük gibi çok önemli tarih öncesi yerleşimlerini de barındırır. Fiziki olarak ova ve platoların dağlara göre daha fazla alana sahip olduğu bir yapıya sahiptir. Ortalama yüksekliği 1016 metredir. İç Anadolu bölgesinin güneyinde yer alan Konya şehrinin sınırları; kuzeyinde Haymana Platosu, güneyinde Toros Dağları, batıda Beyşehir ve Akşehir Gölleri, doğuda ise Obruk Platosu ile çizilir. [29]

Konya ili coğrafik konumu itibariyle değişik iklim özellikleri görülmektedir. Havzanın güneyi kışları ılık ve yağışlı yazları sıcak ve kurak geçen Akdeniz iklimi, orta ve kuzey kesimleri kışları soğuk yazları sıcak ve kurak geçen karasal iklim; Karapınar ve çevresinde ise çöl iklimi hüküm sürmektedir. Genellikle yağışlar kış ve ilkbahar aylarında görülür. Meteoroloji Genel Müdürlüğü genel verilerine göre Konya merkezinde hâkim rüzgâr yönü kuzey-kuzeydoğudur. [30]

Köyleri konumlarına göre sınıflandırmanın esasını morfolojik özellikler, yani topoğrafik durum belirler. [31] Yerleşim ve demografik yapı ise; topoğrafya ve iklim verileri gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yerleşim ile birlikte mimarideki bu farklılık; Konya yöre halkı arasında da “Ovalı” ve “Dağlı” kavramların oluşmasına neden olmuştur.

Coğrafi bakımdan ova olarak nitelendirilen; Çumra, Cihanbeyli, Kulu, Altınekin gibi ilçelere bağlı köylerde yaşayan halka “Ovalı”, Taşkent, Hadim, Bozkır, Derbent gibi ilçelere bağlı köylerde yaşayan halka ise “Dağlı” denilmektedir. [32] Bu kavramlar direkt olarak vernaküler mimariye de yansımıştır.

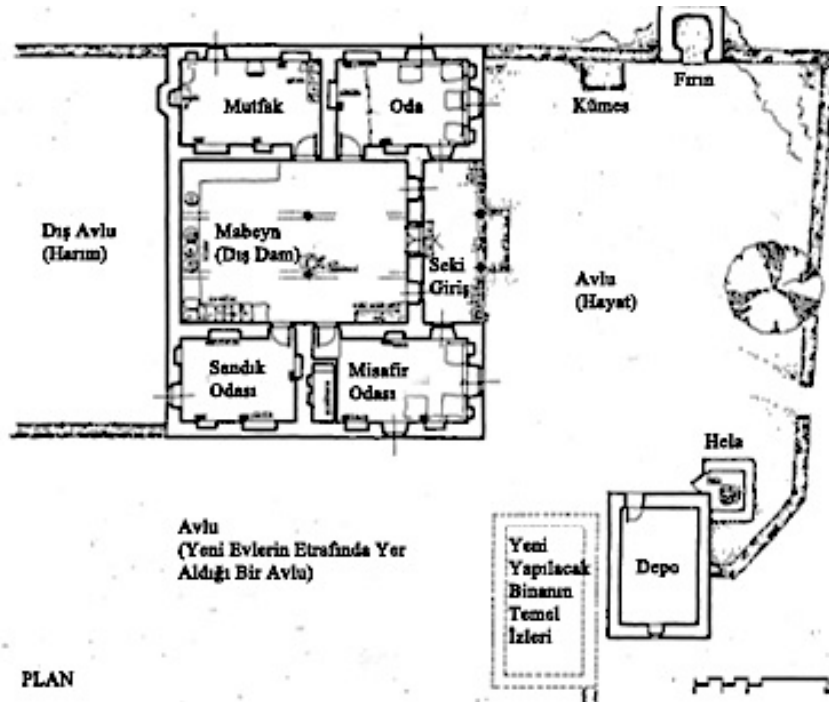
Bu bölgelerde yaşayan halkın dilinin, kültürünün ve yaşam şeklinin farklılığı kadar, yaşam mekanlarında kullandıkları yapı malzemeleri de farklılık göstermektedir. Dağ köylerinde yapı malzemesi olarak taş ve ağaç kullanılırken, ova köylerinde taş ve kerpiç kullanıldığı görülmektedir. Kırsal mimariyi oluşturan bu öğeler bağlamında bir tipoloji oluşturmak gerekirse; Dağ Köyleri ve Ova Köyleri mimarisi gibi bir sınıflandırma yapmak mümkündür.

TDK’na göre ova; çevrelerine göre çukurda kalmış, çoğunlukla alüvyonla örtülü, eğimi az, akarsuların derine gömülmediği, geniş veya dar düzlük olarak tanımlanmaktadır. Zeminin alüvyon ile örtülü olması bu alanların tarım için elverişli olmasını sağlamıştır. Fakat toprağın bu yapısı yapılaşma için elverişli değildir. Gerek ovada tarım yapma gayesi gerekse yükseltilere doğru yapılaşmanın daha uygun

olması nedeniyle genellikle yapılar topoğrafyası uygun olan yerlerde yamaçlara doğru konumlandırılmıştır. Bu şekilde ova köylerinin yapı karakteri şekillenmektedir.

Güneyinde Toros Dağları'nın, kuzeyinde Haymana Platosu'nun, batısında Beyşehir ve Akşehir göllerinin, doğusunda ise; Tuz Gölü'nün sınırladığı bölgede irili ufaklı farklı büyüklükte ovalar yer almaktadır. Bunların belli başlı büyüklükte olanlarını Çumra, Altınekin, Sarayönü, Karapınar ve Konya ovaları şeklinde sıralayabiliriz. Konya ovası ise hem bölgenin hem de Anadolu'nun en büyük ovası olarak içlerinden sıyrılmaktadır. Çumra, Kadınhanı, Kulu, Cihanbeyli gibi ilçelerin köyleri ova köy yerleşimlerini oluşturmaktadır.

Ova yerleşiminin topoğrafik yapısında kot farkları yok denilecek kadar azdır. Dolayısıyla bu bölgelerde yapılan yapılar genellikle tek katlı olup kottan yararlanılan bir yapı anlayışı görmek mümkün değildir. Binalarda mahremiyet sağlayacak şekilde avlulu bir yapı tarzı hakimdir. Avlular çok amaçlı olarak kullanılmaktadır. Bunda tarımın ekonomik yaşamda ön planda olmasının payı büyüktür. Hasat edilen ürünün kurutulması, işlenmesi de temel ihtiyaç olan ekmeğin yapılması da bu avluda gerçekleşmektedir.



Şekil 2.7 Ova kırsalındaki konut planı [33]

Şekil 2.7’de de görüldüğü gibi ova kırsal yerleşimindeki avlu; içerisinde hayvanların barınma birimleri, tarımsal ürünlerin depolama birimleri, mutfak, ocak, tuvalet ve samanlık mekanlarının ve ayrıca tarımsal alet ve makinelerin yer aldığı bir ortak alandır. Genellikle yaz aylarında günlük işlerin yapıldığı (ekmek yapımı, çamaşır, bulaşık vb.) ve tüm hayatın geçtiği yerdir.[32] Avlu kendi arasında ikiye ayrılmaktadır. Birincisi; gündelik işlerin görüldüğü, konutun ana girişinin olduğu hayat kısmı olup diğeri ise; giriş ve yaşam mekanları ile fiziksel bir bağlantısı olmayan dış avlu kısmı yani harımdır.

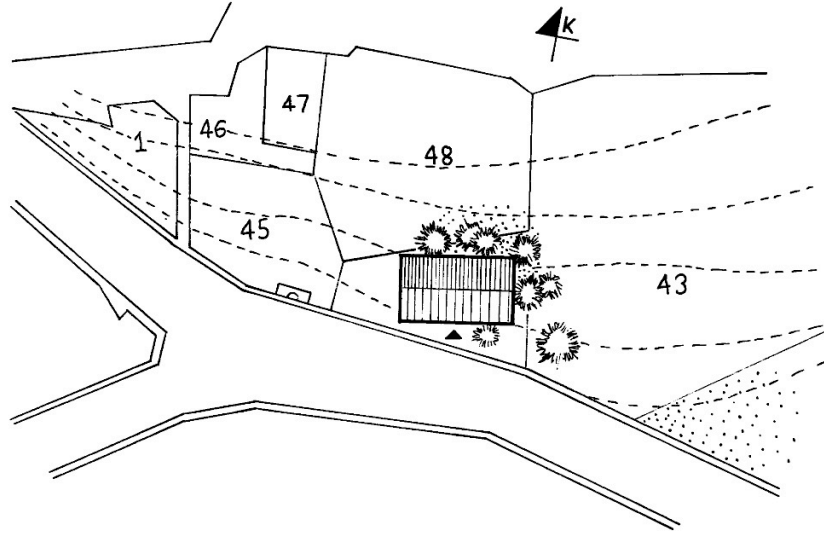
Bundan dolayı ova halkı için avlu son derece büyük önem arz etmektedir. Ova köyü evlerinde yapım malzemesi olarak yüksek oranda kerpiç kullanılmaktadır. Taşın her yörede kullanılmadığını kullanılan yerlerde de genellikle yapıyı sağlamlaştırmak adına temelde kullanıldığını görmekteyiz. Bunda yapı malzemesinin her yörede çıkarılamayışının ve bir bölgeden diğeri bir bölgeye nakliyesinin pahalı ve zahmetli olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Fakat Karapınar gibi yakınında taşın çıkarılabildiği yerlerde taştan yapılmış konutlar da görülmektedir. Karapınar’ın eski evleri de bölgenin coğrafya ve iklim şartlarına uygun biçimde yerel Ketir taşı ve kerpiçten inşa edilmiştir. [34]

Yapı malzemesi olarak kerpicingin kullanıldığı yapılar, ovanın genelinde görülmektedir. Kerpiç; yapım tekniği olarak basit olmakla birlikte ucuz bir malzemedir. Kerpicingin hammaddesi olan çamur; bölgeden elde edilen doğru nitelikteki toprak, su ve saman ile birlikte usulüne uygun olarak karıştırılıp kalıplanarak dökülür ve kurutulur böylece mukavemet kazanan yapı malzemesi, kullanıma hazır hale getirilir. Kerpiç fizyolojik olarak da ısı geçirgenliği düşük bir yapıya sahiptir, dolayısıyla yalıtımda fayda sağlamaktadır. [35]

Çatıda ise yine sürdürülebilir ve yöresel nitelikte olan toprak, ahşap ve hasır karışımına çıkmaktadır. Yöreden ya da eski yapılardan elde edilen ahşap kirişler taşıyıcı sistemi oluşturacak şekilde uygun aralıklar ile çatı döşemesine yerleştirilir. Ardından üzerine dokuma yoluyla elde edilen hasır serilir. Bunun üzeri de iklim şartlarına göre yeterli olacak kalınlıkta toprak harç ile kapatılır ve sıkıştırılır. Çatıda; kar ve yağmurdan dolayı oluşacak sudan korunmak için sıkıştırılan toprağa az derecede bir eğim verilir. Fakat çatının bakım işlemi belirli periyotlarda tekrarlanır. Zamanla kar ve yağmurun oluşturduğu su akıntılarının yapının tavanından içeriye

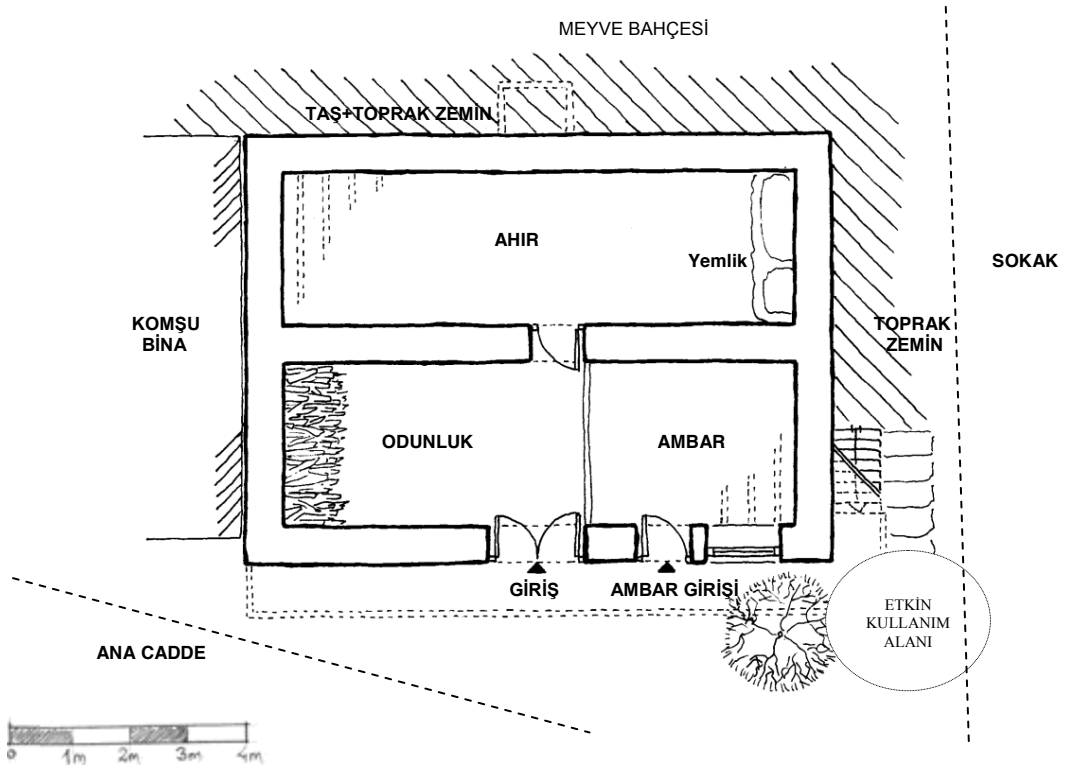
girmemesi için yuvak adı verilen son derece basit bir mekanizmaya sahip olan aletle çatı üzerinde sıkıştırma yapılır. Yağışlı havanın etkisi ile kabaran toprak, belirli aralıklarla sıkıştırılarak sertleştirilir. Böylece su geçirimsiz bir tabaka oluşturulup süreklilik kazandırılır.

Seydişehir, Bozkır, Hadim, Taşkent gibi ilçelerin köyleri dağ köy yerleşimlerini oluşturmaktadır. Dağ köyleri olarak adlandırılan coğrafyadaki topoğrafya ova gibi az eğimli ya da düz değildir. Dolayısıyla ova köylerinde görülen dağınık ve avlulu yapılaşma şekli dağ köylerinde yerini, topoğrafyanın yapılaşmaya uygun olan yerlerinde konumlanan, iç içe bir yapılaşmaya bırakmaktadır. Genelde tek katlı olan ova köyü evleri burada yerini topoğrafyadaki kademelenmeye uygun bir şekilde iki katlı evlere bırakmaktadır. Eğim ve arazi yöresel halk tarafından ustaca kullanılmaktadır. Yapıları birbirine bağlayan ve sokakları oluşturan yollar olabildiğince eğime paralel şekillenmiştir.

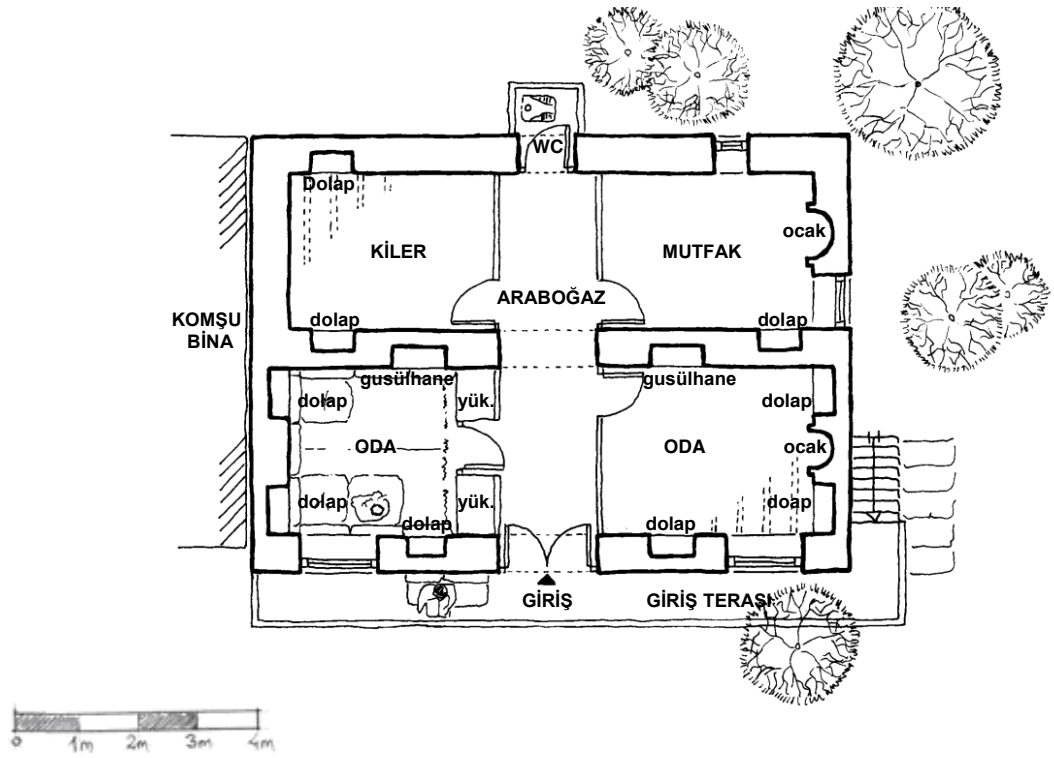


Şekil 2.8 Dağ kırsalı; Başyayla, Başköy Ramazan Koçer Evi Vaziyet Planı [36]

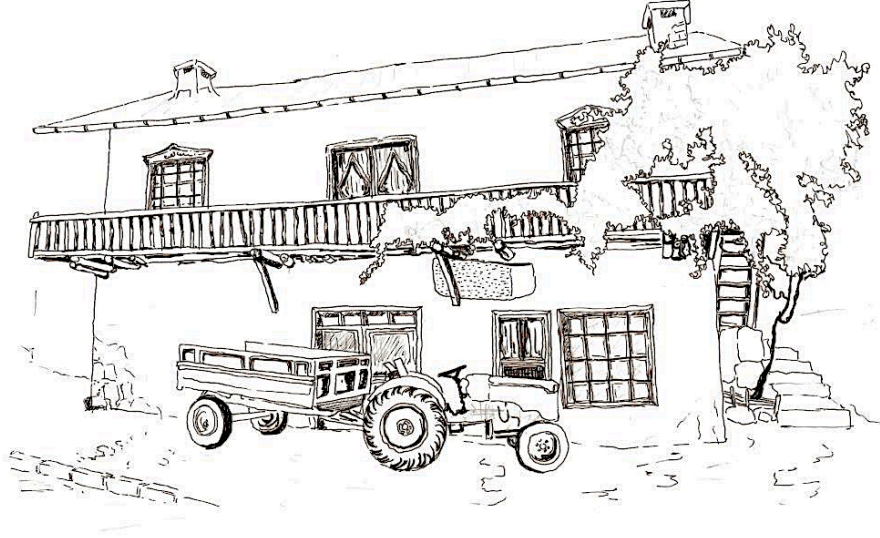
Şekil 2.8’de Başköy Mahallesi’nde yer alan, Ramazan Koçer’e ait konut yapısında; eğime paralel bir yerleşmenin olduğu, girişin yol kotundan verildiğini görmekteyiz. Şekil 2.9’da ise; dağ köylerde yaşayan halkın ekonomik yaşantısının yüksek oranda hayvancılığa dayalı olmasından dolayı açığa çıkan bodrum katın bir kısmının ahır, kışın uzun ve sert geçmesinden dolayı bir kısmının yakacak deposu ve geriye kalan kısmının da tahılın saklandığı ambar olarak kullanıldığı görülmektedir.



Şekil 2.9 Ramazan Koçer Evi bodrum kat planı [36]



Şekil 2.10 Ramazan Koçer Evi zemin kat planı [36]



Şekil 2.11 Ramazan Koçer Evi perspektif çizimi [36]

Şekil 2.10’da ise; girişten itibaren yaşam mekanlarının konumlandırıldığı, aynı zamanda yatma mekanı olarak kullanıldığı, uyuma için ayrı bir mekanın olmadığını, tuvaletin dış hacimde yer aldığı ve son olarak da ara boğaz denilen kısım ile kiler ve mutfakın ilişkilendirildiği görülmektedir. Şekil 2.11’de ise planları verilen yapının perspektif bir çizimi bulunmaktadır.

Dağlık köylerdeki topoğrafyada yer alan çetinlik iklimde de kendini hissettirmektedir. Sıcaklık ortalamaları ovaya göre rakımdan dolayı daha düşük seyretmektedir. Kış mevsiminde don olaylarının ve kar yağışının görüldüğü gün sayısı ovaya göre daha fazladır. Bütün bu değişkenler konut tipinde de bir takım farklılaşmalara neden olmuştur. Kışın soğuk geçen gün sayısının yazın sıcak geçen gün sayısından daha fazla olması; ısınmanın, bu bölgede yaşayan insanlar için önemini bir kat daha arttırmıştır. Ülkemizin karasal soğuk iklim türünün hüküm sürdüğü diğer coğrafyalarında olduğu gibi bu bölgede de yerleşilecek topoğrafya seçilirken yamaçların güneşlenme sürelerine dikkat edilmiş ve daha uzun güneşlenme sürelerine sahip güney yamaçlar tercih edilmiştir. Ayrıca kalın taş duvarlar ve cephede daha az açıklıklar kullanılmıştır. Bu durum konutların ısıtılmasında, soğuk geçen karasal iklime karşı önemli bir fayda sağlamaktadır. Topoğrafyadaki engebeli yapı nedeniyle ova köylerinde olduğu gibi halkın geçim kaynağı ağırlıklı olarak tarıma dayanmamakta, bunun yerine hayvancılık

yapılmaktadır. Hayvanlara; kot farkından açığa çıkan alt katlarda ahır denilen bölümlerde bakılır. Alt katın bu şekilde kullanılmasında halkın ekonomik yaşantısının ve iklimin etkisi büyüktür. Alt katta muhafaza edilen hayvanlardan yükselen sıcaklık üst kattaki yaşam alanına ısı anlamında önemli bir fayda sağlamaktadır. Yapı planlarında karasal iklimin bir etkisi olarak kuzey cephelerin olabildiğince sağır kullanıldığı görülmektedir. Dağ köylerinde yapı malzemesi olarak taşın, kerpice göre daha ön planda olduğunu görmekteyiz. Yapının inşa edileceği coğrafyadan elde edilen taşlar usulüne uygun olarak yine yöresel ustalar tarafından yapı malzemesi haline getirilerek konut yapımında kullanılmaktadır. Bu taşlar yöreye göre volkanik yapıda olabilmektedir.

Dağ köylerindeki çatıları incelediğimizde ise ovadaki yapıya benzer düz çatıların yanında ağırlıklı olarak kırma çatılar karşımıza çıkmaktadır. Buradaki temel etken kar yağışının, don olayının fazla olmasıdır. Düz çatının bakımın zor olması, aynı zamanda soğuğa ve dona karşı kırma çatı kadar ısı yalıtımı sağlayamamasının ve suyun, karın tahliyesinde yeterli eğime sahip olmamasını, kırma çatının tercih edilme nedenleri olarak açıklayabiliriz. Kar yağışının ve don olayının daha fazla olduğu İnce gibi köylerde çatı örtü malzemesinin bile değiştiği ve metal örtü kullanıldığı görülmektedir. Yapı formu ve malzemesindeki bütün bu farklılaşmalar dağ köyü kırsal mimarisini temelini oluşturmaktadır.

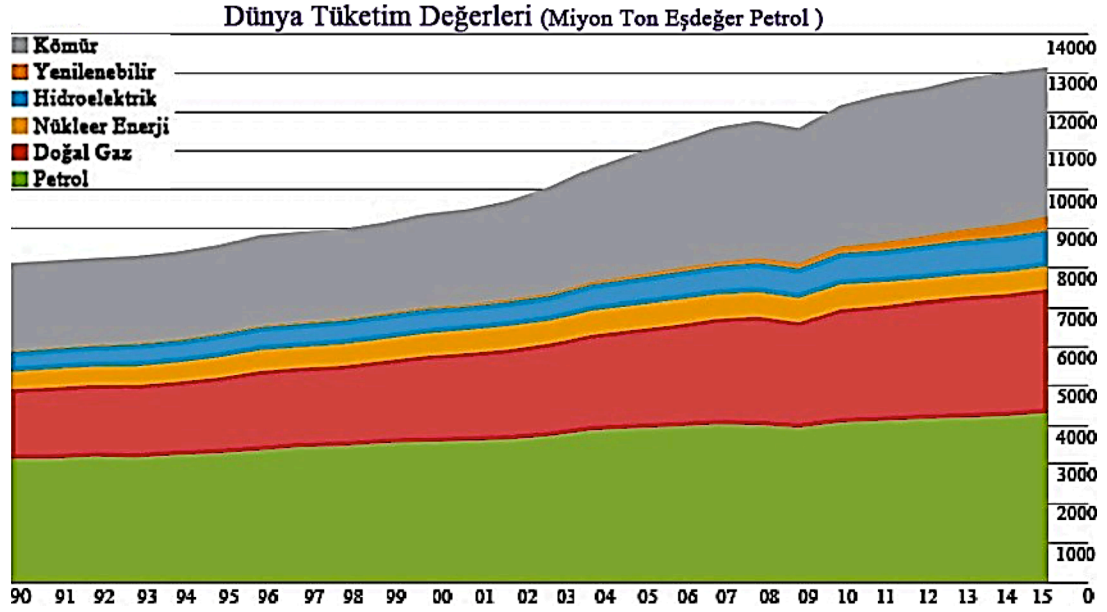
3. ENERJİ ETKİN YAPI TASARIMI ve ÖNEMİ

İnsanoğlunun enerji ile tanışması ateş ile olan karşılaşmasına kadar dayanmaktadır. Onu denetimi altına alması, açığa çıkan ısı ve ışık enerjisinden faydalanması, kendini korumak için ateşi kullanmayı öğrenmesi için belirli bir zaman geçmiştir. Enerji anlamında sadece ateş ile yetinmemiş, suyun kinetik enerjisini mekanik enerjiye çevirmeyi, güneş ve rüzgarın enerjisinden faydalanmayı ve bütün bunları tarımdan taşımacılığa kadar farklı sektörlerde kullanmayı başarmıştır.

Günümüz modern dünyasında enerji çeşitlerini; elektrik enerjisi, kimyasal enerji, mekanik enerji, nükleer enerji ve ısı enerjisi şeklinde sıralayabiliriz. Bu enerji çeşitleri izole edilmiş sistemler aracılığı ile bir türden diğerine dönüşebilmektedir. Enerji; iki temel gruba ayrılabilir. Primer yani birincil grubu; doğadan elde edilen ve bu şekliyle tüketilebilen enerji kaynakları oluşturmaktadır. Bu grupta yer alanları; kömür, petrol, doğal gaz, rüzgar ve güneş enerjisi şeklinde sıralayabiliriz. Birincil enerjinin çeşitli yöntemler ile dönüştürülmesi sonucu elde edilen enerji türüne ikincil yani sekonder enerji denilmektedir. Bu grupta yer alan enerji türlerini; elektrik, sıvılaştırılmış petrol gazı (lpg), petrokok şeklinde sıralayabiliriz.

Yenilenebilir enerji grubunda olanlar tükenmez enerji olarak nitelendirilmektedir. Güneş, rüzgar, jeotermal gibi enerji çeşitlerini bu grupta sıralayabiliriz. Yenilenemeyen enerji türlerinin kaynağı doğada kısıtlı miktarda bulunmaktadır. Bu grubu da kendi arasında fosil kaynaklı ve çekirdek kaynaklı olarak ikiye ayırmak mümkündür. Fosil enerji kaynaklarını kömür, petrol ve doğal gaz oluştururken, çekirdek kaynaklı yani nükleer olan grubu ise uranyum, toryum gibi radyoaktif elementler oluşturmaktadır. Fosil kaynaklı grubun gelecekte tükeneceği tahmin edilmektedir, dolayısıyla rezervleri sınırlıdır.

British Petroleum (BP) Ocak 2016 dünya enerji istatistikleri raporunda, fosil enerji kaynaklarının 2016 üretim oranlarının dünya toplam rezervlerine bölünmesi sonucu bulunan rakamlara göre tüm dünyada; 50,7 yıllık petrol, 52,8 yıllık doğal gaz, 114 yıllık da kömür rezervi kaldığını bildirmiştir. [37]

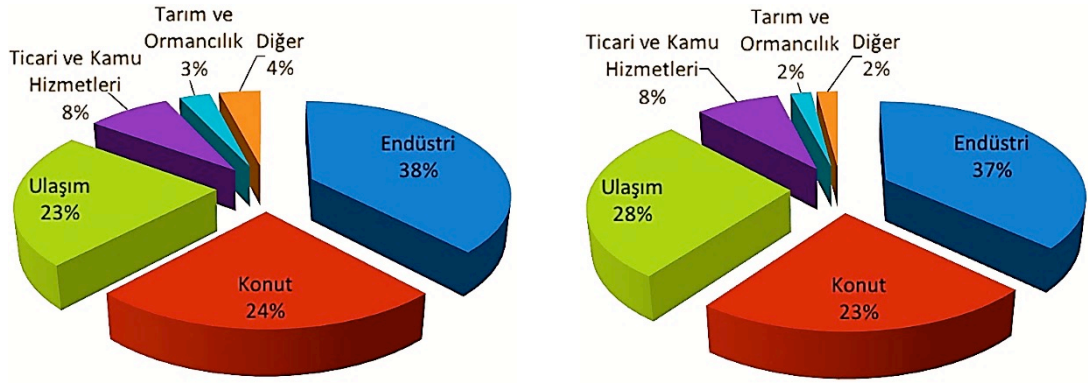


Şekil 3.1 Dünya birincil enerji tüketim grafiği 1990 – 2015 [38]

Uluslararası kuruluş Energy Information Administration (EIA)'nın verilerine göre; dünya nüfusunun %20 sine sahip olan gelişmiş ülkelerin dünya üzerindeki bütün enerjiden payı %75 iken, dünya nüfusunun %80'nini oluşturan az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bu paydan geriye kalan %25'ni alabilmektedirler. Ülkemizde ise 2005 – 2014 yılları arasında birincil enerji grubunda tüketim oranındaki artış %51,9 olarak gerçekleşmiştir. [38]

Şekil 3.1'de; tüm dünyadaki 1990 ve 2015 yılları arasında sürekli artış eğilimi gösteren enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı gösterilmektedir. Enerji tüketimindeki kömür ve petrolün toplam payının diğer enerji kaynaklarının tamamının toplamından daha fazla olduğu çok net bir şekilde görülmektedir.

Enerji; ulaştırmadan sanayiye, konuttan çevirim sektörüne kadar uzanan geniş bir yelpazede önemli ve büyük bir paya sahip girdiyi oluşturmaktadır.



Şekil 3.2 1971 ve 2014 yıllarına ait dünya sektörel enerji tüketim oranları [39]

Şekil 3.2’de; 1971 ve 2014 yıllarına ait tüm dünya sektörel enerji tüketim oranları yer almaktadır. Bu zaman diliminde endüstri sektörünün uzun yıllar boyunca yüksek bir pay aldığı görülmektedir. Ulaşım sektöründeki payın yüzdesel artışı dikkat çekicidir. Konut sektöründe ise; az da olsa bir düşüş söz konusudur.

Ülkemizdeki enerji anlamında genel duruma bakacak olursak enerji üretimindeki en büyük payın fosil kaynaklara dayalı olduğu görülmektedir. Ülkemizde fosil kaynakların yeterli miktarda bulunmayışından dolayı enerji üretimi konusuna yüksek oranda dışa bağlı bir ülke konumunda bulunmaktayız. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB)’nin açıkladığı 2013 verilerine göre enerji üretmek için ithal ettiğimiz birincil enerji kaynaklarının oranı %73,5’e yükselmiştir. Yerli kaynaklarımızın oranı ise %26,5’te kalmıştır. Önümüzdeki yıllarda artacak enerji ihtiyacına paralel olarak kaynak kullanımında yeni çözümler geliştirilmediği takdirde ithalat oranının daha da artacağı beklenmektedir. Bu durum ise ülke ekonomisine büyük bir yük getirecektir.

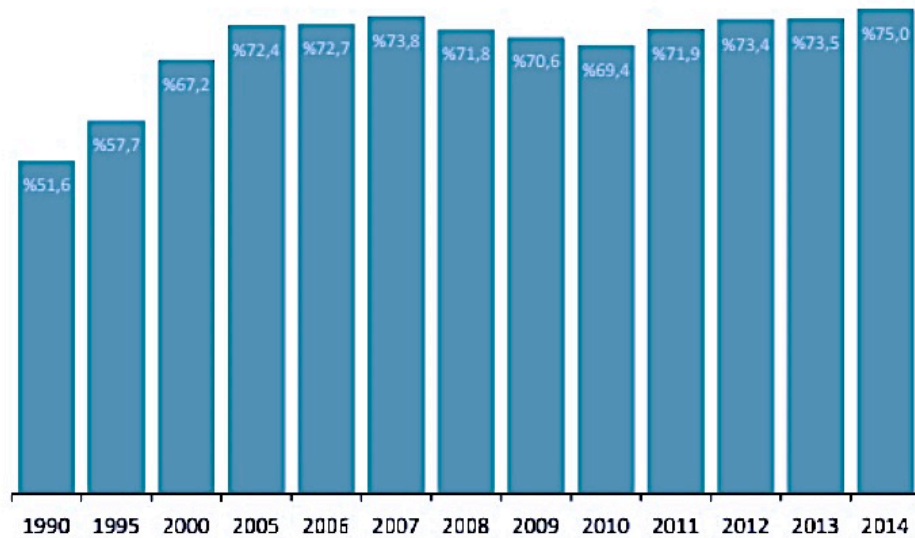
Çizelge 3.1’de ETKB’nin 1990 – 2013 yılları toplam enerji talebi ile, bu talebin karşılanmasındaki yerli ve ithal oranın değişimleri görülmektedir. 1990 yılından 2013 yılına kadar toplam enerji talebinde; %127,39’luk bir artış olmasına rağmen aynı döneme ait toplam enerji ithalatındaki %211,62’lik artış, toplam enerji talebindeki artışın çok üzerinde bulunmaktadır. Bu durum enerjideki dışa bağımlılığımızın somut bir örneğidir.

Çizelge 3.1 ETKB 1990 – 2013 enerji verileri [40]

Enerji Verisi	1990	2013	Değişim Oranı
Toplam Enerji Talebi	52,9	120,29	↑ % 127,39
Toplam Yerli Üretim	25,6	31,94	↑ % 24,78
Toplam Enerji İthalatı	30,9	96,29	↑ % 211,62
Yerli Üretimin Talebi Karşılama Oranı	% 48	% 28,5	↓ -% 40,63

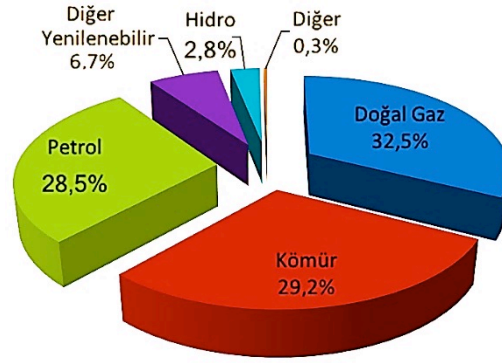
Enerji birimleri milyon ton eşdeğer petrol (Tep)'dir.

Tükettiği enerjinin yaklaşık dörtte üçünü ithal eden Türkiye; enerjide dışa bağımlılığın en yüksek olduğu birkaç ülke arasında yer almaktadır. 2013 yılı net ithalat rakamları dikkate alındığında; doğal gaz ithalatında dünya beşincisi, petrol ithalatında dünya on üçüncüsü, kömür ithalatında dünya sekizincisi, petrol koku ithalatında dünya dördüncüsü ve son toplamda ise Türkiye'nin dünya net enerji ithalatı ligindeki sıralamadaki yeri on birincilik olmuştur. Birincil enerji tüketiminin yaklaşık yüzde 64'ünü toplam 10 ülkeden, yüzde 43'ünü sadece 3 ülkeden ve yüzde 27'sini ise tek bir ülkeden tedarik etmektedir. Dahası, enerjide dışa bağımlılık oranı her yıl biraz daha artmaktadır. Yerli kaynak üretiminde ciddi bir atılım yapılamadığı takdirde, söz konusu bağımlılığın önümüzdeki dönemlerde hızla yüzde 80'lerin üzerine çıkması son derece muhtemeldir. [41]



Şekil 3.3: ETKB Türkiye 1990 – 2014 enerji talebinin dışa bağımlılık yüzde oranı [42]

Şekil 3.3'te Türkiye'deki enerji talebinin 90'lı yılların başından itibaren ciddi bir artış eğiliminde olduğu ve bu durumun 2008 yılına kadar devam ettiği görülmektedir. 2008 ve 2011 yılları arasında ise enerji talebinde düşüş eğilimi izlenirken, 2011 yılından itibaren yeniden bir ivme kazandığı görülmektedir. ETKB'nin raporuna göre 1990'dan itibaren enerji talebinin yüksek orandaki artışının nedeni; doğal gaz tüketimindeki artışın yüksek bir paya sahip olmasına bağlanmaktadır.



Şekil 3.4 ETKB Türkiye 2014 yılı birincil enerji talebi [43]

Şekil 3.4'te gösterilen Türkiye'deki birincil enerji talebinin kaynaklara göre dağılımı incelendiğinde enerji üretiminin çok yüksek oranda fosil yakıt kaynaklara bağlı olduğu görülmektedir. Fakat ülkemizin fosil yakıt kaynaklarını oluşturan, yer altı kaynak rezervleri incelendiği takdirde bu kaynaklar açısından zengin olmadığımız görülmektedir.

Şekil 3.4'te yer alan grafiğe göre ülkemizin birincil enerji talebi içerisindeki yenilenebilir enerjinin toplam oranı %9,5 gibi yüksek olmayan bir seviyededir. Ülke fosil yakıt kaynakları açısından zengin olmasa da rüzgar, güneş, hidrolik ve jeotermal gibi yenilenebilir kaynaklar açısından son derece zengindir. Elimizdeki yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilerek enerji üretimindeki çeşitliliğimizi bu yolla arttırmamız bizi gerek ekonomi gerekse enerji anlamında güçlü bir ülke haline getirecektir. Yenilenebilir enerjinin birincil enerji talebi içerisindeki payının artırılması ile fosil yakıt kaynaklarından elden edilen enerji payının düşmesine, böylece enerji üretiminde dışa bağımlı bir ülke olma durumundan kurtulmamızı sağlayacaktır. Diğer bir avantajı ise; fosil kaynakların daha az kullanılması ile doğaya daha az sera gazı salınacak ve böylece doğa daha az kirletilecektir. Güçlü

ekonomiye sahip dünya ülkeleri gerek daha az karbon salınımı gerekse fosil yakıt kaynaklarından dolayı yabancı ülkelere olan bağımlılıklarını azaltmak için hızla rüzgar ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedirler. Ekonomik anlamda dünyanın en güçlü ülkeleri sıralamalarında ön sıralarda yer alan Almanya ve Çin'in rüzgar ve güneş gibi yenilenebilir bir enerji türünün üretiminde dünya birinciliğini ellerinde bulundurmaları tesadüf değildir.

Dünya ülkeleri; enerji üretimi ve temininde geçmişte yaşanan bazı problemlerden dolayı kendilerine yeni alternatif kaynaklar oluşturmaya çalışmaktadırlar. Tarihte petrol krizi olarak da bilinen ilk problem; 1973 yılında Organization of Arap Petroleum Exporting Countries (OAPEC)'in siyasi nedenler ile petrol ihraç ettiği batılı ülkelere ambargo ilan etmesi ve hemen ardından da petrol fiyatlarını yükseltmesidir. Bu durum tüm dünyayı etkileyecek büyük bir krize neden olmuştur. Bu krizden en çok etkilenenler ise; ekonomisi sanayiye dayanan endüstrisi gelişmiş ülkeler olmuştur. Diğer bir problem ise; yapılan araştırmalarda fosil kaynaklı enerjinin bir gün tükeneceğinin bilinmesi ve enerji kaynaklarının yüksek oranda fosil yakıt kaynaklarından oluşmasıdır. Son olarak; tüm dünyada artan çevre bilinci nedeniyle fosil yakıtların kullanımında kısıtlamaya gidilmektedir. Çünkü fosil yakıt kaynaklarının enerjiye dönüşümünden sonra açığa çıkan zararlı sera gazlarının çevresel etkileri uzun vadede tüm doğaya zarar vermektedir.

Son yıllarda global anlamda en çok tartışılan konuların başında iklim değişikliği ve küresel ısınma yer almaktadır. Küresel ısınmanın başlıca sorumlusu atmosferdeki sera etkisine yol açan sera gazlarının oranındaki çok hızlı artıştır. Sera etkisi yaratan gazların başında fosil yakıtların (petrol, kömür, doğalgaz) kullanılmasıyla atmosfere yayılan karbondioksit (CO₂) gazı gelmektedir. [44] Bu zararlı gazlar atmosferde birikerek sıcaklığın artmasına, artan küresel sıcaklık ise iklimin değişmesine neden olmaktadır. Değişen iklim; tarımdan ormanlara, ekosistemden su kaynaklarına hatta enerji üretimine kadar insan hayatında birçok alanı etkilemektedir. Devlet zirvelerinde terör, göç, açlık gibi konuların yanında iklim değişikliğini de görüşülerek ortak bir çaba sarf edilmeye başlanılmıştır. Tüm dünyayı tehdit eden bu probleme karşı 1975 yılında Dünya Meteoroloji Örgütüncü desteklenen Birleşmiş Milletler Çevre Programı, 1979 yılında Birinci Dünya İklim Konferansı, 1988 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından

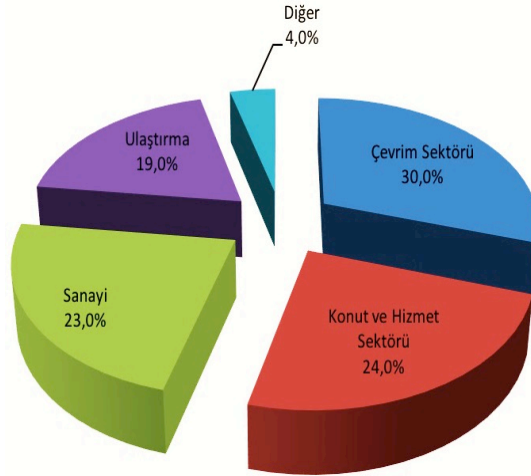
Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) gibi bu alanda ilk diyebileceğimiz çalışmalar ile uluslararası düzeyde mücadele edilmeye başlanılmıştır. 1990 yılında İkinci Dünya İklim Konferansı ise bu çalışmalardan bir adım daha öne çıkmaktadır çünkü bu konferans ile Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) toplantılarının bir an önce başlanması için atılan ilk adımdır. Bu sözleşme ile küresel ısınma ve iklim değişikliğinin verdiği zararların önüne geçilmek istenilmektedir. 1992 yılındaki BMİDÇS ise; sera gazı salınımlarına bir kısıtlama getirilmesi ve bu alanda bir standart oluşturulmak istenmesi nedeni ile ayrı bir öneme sahiptir. Birçok gelişmiş ülkenin imzaladığı bu sözleşme 1994 yılında yürürlüğe girmiş olup küresel iklimin korunmasına yönelik atılmış ilk yasal adım olarak kabul edilmektedir. 1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü ise daha sonradan ABD ve Rusya gibi ülkelerin de eklenmesi ile etkinliği çok daha büyük uluslararası bir boyuta ulaşmıştır. Son olarak Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 190 ülkenin imzaladığı küresel iklim değişikliklerine karşı global bir mücadeleyi hedefleyen Paris Anlaşması 2016 yılında yürürlüğe girmiştir. Anlaşmayı imzalayan ülkeler sera gazı salınımlarını azaltacak ve küresel sıcaklık artışının 2°C'nin altında tutulması için ülke bazında çalışacakları doğrultusunda anlaştılar. Böylece uluslararası hukukta bağlayıcılığı olan bu anlaşma yürürlüğe girmiş oldu. Türkiye uluslararası anlamda; 24 Mayıs 2004 tarihinde BMİDÇS'ne, 26 Ağustos 2009 tarihinde Kyoto Protokolü'ne, 22 Nisan 2016 tarihinde ise Paris İklim Antlaşmasına imza atarak taraf oldu. Ülkemiz uluslararası anlamda bağlayıcılığı olan bu protokollerin gereğini yerine getirmek için ulusal anlamda da bir takım hukuki düzenlemelere gitmiştir.

2001/2 sayılı Başbakanlık Genelgesi'yle İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu (İDKK) oluşturulmuştur. Türkiye'nin 2004 yılında BMİDÇS'ne taraf olması ile birlikte İDKK yeniden yapılandırılmış, 2012 yılında ise yeni üyelerin katılımıyla genişletilmiştir. Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020), 3 Mayıs 2010 tarihinde Başbakanlık Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanmıştır. Ulusal İklim Değişikliği Stratejisinin uygulamaya konulmasını temin etmek amacıyla sera gazı emisyonu kontrolü ve iklim değişikliğine uyum konusunda 2011 – 2023 yıllarına yönelik stratejik ilkeleri ve hedefleri içeren İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (İDEP) hazırlanmış ve 2011 yılının temmuz ayında uygulamaya konulmuştur. [45] Bunlara ek olarak ülkemiz Avrupa Birliği'ne girmek için birtakım müzakereler

yapmaktadır. Bu müzakereler fasıllar şeklinde ilerlemektedir. 15.fasılın temasını ise; enerji oluşturmaktadır. AB iklimsel değişiklikle mücadele ve sera gazlarının emisyonlarının azaltılmasına yönelik olarak ülkeleri bir yandan yenilenebilir enerji kaynakları kullanımına yöneltirken diğer tarafta da enerji verimliliği üzerine yönlendirmektedir. Ülkemizde AB'ne uyum sürecinde; 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun yürürlüğe girmiştir. Daha sonra buna ek olarak 6094 sayılı kanun ile 5346 sayılı kanunda bazı değişiklikler yapılmıştır. 2007 yılında yürürlüğe giren 5627 sayılı kanun ile enerjinin verimli ve etkin kullanılması, doğanın korunması için yönelik bir takım hukuki düzenlemeler getirilmiştir.

3.1 Binalarda Enerji Tüketimi

Dünya sektörel enerji tüketim oranları 1971 yılında 4244 TEP iken, 2014 yılında iki katından daha fazla artarak 9426 TEP'e ulaşmıştır. [33] Şekil 3.2'i incelediğimizde konut sektörünün enerji tüketiminde üst sıralarda yer aldığı ve aradan geçen uzun bir zamana karşın bu yerini koruduğu görülmektedir.



Şekil 3.5 Türkiye 2014 yılı enerji tüketiminin sektörel dağılımı [43]

Türkiye birincil enerji ihtiyacının 2014 yılında sektörlere göre tüketim oranının dağılımı incelendiğinde; şekil 3.5'te tüketimin %30'u çevrim sektöründe (elektrik üretiminde), %24'ü konut ve hizmet sektöründe, %23'ü sanayide, %19'u ulaşırmada ve %4'ünde diğer sektörlerde kullanıldığı görülmektedir. [43] Dünya tüketiminin

yüzdesel oranında üçüncü grupta yer alan konut sektörü Türkiye tüketiminde hizmet sektörü ile birlikte sanayinin önüne geçerek ikinci grupta yer almaktadır.

Dünya nüfusunun artması, teknolojideki gelişmelere paralel olarak artan enerji ihtiyacının karşılanması, çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan sürdürülebilirliği sağlama isteği, Kyoto Protokolü gereğince CO₂ ve diğer sera gazı emisyonlarının azaltılması zorunluluğu, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırmıştır. Alternatif enerji kaynaklarının araştırılmasının yanı sıra enerjinin daha verimli kullanılması da önemli bir konu haline gelmiştir. [46]

Ülkemizin tüketim toplumuna dönüşmesi, nüfus artışı, şehirlere göç gibi olgular enerji talebimizi ve izlenen yanlış politikalarla birlikte enerji ithalat bağımlılığımızı hızla artırmaktadır. 2008 ekonomik krizi öncesi %73 düzeyine kadar ulaşan enerji sektöründeki dışa bağımlılık; dünyadaki enerji fiyatlarını ülkemiz ekonomisi ve halkı üzerinde önemli bir baskı unsuru haline getirmiştir. 2010'daki 71,6 milyar dolarlık dış ticaret açığının 34 milyar dolarla yaklaşık yarısı, "net" enerji ithalatından kaynaklanmıştır. Eğer yerli üretim artmaz, tasarruf sağlanmaz ve uluslararası enerji piyasalarında enerji fiyatları düşmez ise, Türkiye ekonomisi, 2020'de, 100 milyar dolara yakın enerji ithalatı faturasına hazır olmalıdır. Enerji sektörü, verimlilik açısından hem arz ve hem de talep cephesinde iyileştirilmedikçe enerji tüketiminin Türk ekonomisi ve halkının üzerindeki baskısının azaltılması mümkün değildir. Türkiye'nin bu kötü durumdan ancak maliyet etkin olarak tek çıkış noktası mevcuttur, o da enerji verimliliğini artırarak, sadece nihai tüketimdeki en az %25 olan potansiyelin geri kazanılmasıdır. Bina sektörünün daha yüksek oranda verimlilik kazancı sağlama potansiyeli mevcuttur. [47]

Binalar, ekonomi sektöründeki uzun ömürlü ve önemli boyutta enerji tüketen ürünler olması, çok geniş ürün ve hizmet aralığını kapsamaları nedeniyle enerji verimliliğinin artırılması ve iklim değişikliğine yönelik politika ve programlarda öncelikli çalışma alanı olarak değerlendirilmektedir. AB ve tüm gelişmiş ülkelerde iklim değişikliği etkilerinin azaltılması ile ilgili eylemlerin başında binalarda enerji verimliliğinin artırılması gelmektedir. [48]

2000 yılı ve öncesinde Türkiye'de inşa edilmiş binalar bugünkü yönetmeliklere göre yaklaşık iki kat daha fazla enerji harcamaktadırlar. Eski binalarda şimdiye dek fazla bir şey yapılmamıştır ve yeni binalar için geçerli olan şartları belirleyen

yönetmeliklere göre; Avrupa’da benzer derece-gün şartlarına sahip ülkelere kıyasla %30 daha fazla enerji harcamaktadırlar. Binalarla ilgili mevzuatta önemli bazı revizyonlar yapılmış; Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği çıkarılmış ve etiketleme yönetmelikleri yürürlüğe konmuş olmasına rağmen, mevcut enerji verimi düşük bina stoku ve buzdolabı, klima, kazan gibi kurulu cihazlar, büyük bir enerji verimliliği potansiyeli sunmaktadır. 6-7 milyon binanın enerji tüketimini yarı yarıya azaltacak kapsamlı bir rehabilitasyon hareketine ihtiyaç vardır. [47]

Enerji verimliliği; binalarda yaşam standartlarının ve kullanıcı konforunun, endüstride ise üretilen ürünün kalitesinin ve miktarının düşmesine neden olmadan birim hizmet ya da ürün miktarı başına düşen enerji tüketiminin azaltılması olarak tanımlanır. [49]

Türkiye’de kullanılan enerjinin üçte birinden fazlası yapıların ısıtılması ya da soğutulması amacıyla harcanmaktadır. Binalarda enerji tüketiminin %70 – 80’i iç mekanın ısıtılması ya da soğutulması ve sıcak su üretilmesi amaçlıdır. Ülkenin değişik bölgelerindeki değişik iklim koşulları nedeniyle ısıtma enerji ihtiyacı kadar soğutma enerjisi de önemlidir. Bu durum son zamanlarda artan hava sıcaklıkları nedeniyle daha da önem kazanmıştır. Soğutma işlemi ısıtma işlemine kıyasla 3 ile 6 kat daha fazla maliyete sahiptir. Bu nedenle, binalarda enerji tasarrufu potansiyelinin büyük bir bölümü, ısı kaybını veya kazancını engellemek için alınacak önlemlerle geriye kazanılabilmektedir. Isınma amaçlı enerji kullanımında verimliliği artırmak üzere, yeni inşa edilecek ya da büyük ölçüde tadilat yapılacak konut ve ticari binalarda uygulanacak kuralları düzenleyen “TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları” standardı ve “Isı Yalıtım Yönetmeliği” 2000 yılında yürürlüğe girmiştir. Daha sonra AB’ye uyum çerçevesinde ve 2 Mayıs 2007 tarihinde yürürlüğe giren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu gereğince 5 Aralık 2008 tarihinde “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği” yayımlanmış ve bir yıl sonra yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik mevcut “Isı Yalıtım Yönetmeliği’nin yerini almıştır. Ancak 2000 yılındaki bu yasal düzenlemelerle, TS 825’e uygun olarak yapılan yeni binalarda en az %50 enerji tasarrufu elde etmek mümkün hale gelmiştir. 2000 yılı öncesinde inşa edilmiş binaların özellikle konut olan ve 1,8 milyar m² alana sahip olan bölümü, eğer bölgelerindeki geleneksel mimari ile yapılmamış ise bugünün geçerli standart şartlarına göre en az iki misli enerji tüketmektedir. Yıllık olarak m² başına 30 kWh

tasarruf yapılabilecek önlem alınma öngörüsüyle bu 1,8 milyar m² alandan yıllık olarak 5 milyon TEP civarında tasarruf sağlanabileceği basitçe hesaplanabilir. [47]

2008 yılında yayımlanan “Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği”nin (BEP) getirdiği yeni düzenlemeler binalarda enerji verimliliğinin artırılması için yeni bir adım olmuştur. 1 Nisan 2010’da esaslı revizyon gören Yönetmelik kapsamında, yeni binaların enerji kimlik belgesi alma zorunluluğu 01 Ocak 2011 tarihinden itibaren uygulanmaya başlamıştır. BEP Yönetmeliği’yle yeni binaların enerji tüketimine alt limit getirilmiştir. Yönetmelik kapsamında hazırlanmış olan ve halen sorunlu şekilde çalışan yazılım programına (BEP-TR) göre D sınıfı ve altında yeni binalar tasarlanamayacak ve inşa edilemeyecektir. BEP-TR ile, binaların kullanacakları enerji miktarına bir limit getirilmiş olmakla birlikte benzer iklim şartlarına sahip AB ülkeleriyle bina bileşenlerinin Isıl Geçirgenlik Katsayısı (U değeri – W/m².K) bazında karşılaştırıldığında yeni binalar için öngörülmuş enerji verimlilik seviyesi halen düşüktür. Ülkemizde birinci iklim bölgesi hariç diğer iklim bölgeleri için azami enerji talebi ortalama 90 – 100 kWh/m² -yıl iken birçok AB ülkesi, bu değer in oldukça altında enerji ihtiyacını hedefleyen standartları yürürlüğe koymuştur. Bu sınır değeri, Avusturya’da 60-40 kWh/m², Çek Cumhuriyeti’nde 51-97 kWh/m², Fransa’da iklim ve rakıma bağlı olarak yeni binalarda birincil enerji talebi 40-65 kWh/m² ve mevcut binaların rehabilitasyonunda 80 kWh/m²’dir. Ülkemizde mevcut mevzuatta öngörülmuş olan ısı yalıtım seviyesi başka bir ifadeyle bina bileşenlerinde minimum ısı geçirgenlik değerleri diğer ülke standartlarına kıyasla yetersizdir, bu nedenle bir zaman çerçevesinde diğer ülkelerin standartlarına yaklaştırılmalıdır. [47]

Binaların toplam enerji tüketimindeki payının %40 gibi oldukça önemli bir oran oluşturması nedeniyle AB, binalarda enerji verimliliğini sağlamaya yönelik özel kurallar getirmektedir. Buna göre, yerel şartlar, iç ve dış iklimsel koşullar ve maliyet etkinliği dikkate alınarak, binaların enerji performansını artırıcı önlemler alınmaktadır. Binaların enerji performansı, standart kullanıma (ısıtma, soğutma, sıcak su ve havalandırma sistemleri, aydınlatma vb.) bağlı olarak tüketilen ya da tüketileceği varsayılan enerji miktarını ifade etmektedir. Binaların enerji performansını hesaplamak için genel bir çerçeve, yeni binaların uyması gereken asgari gerekler, binaların enerji sertifikası ile binalardaki kazan ve havalandırma sistemlerinin denetimine ilişkin kurallar yer almaktadır. Binaların enerji

kullanımlarına göre belgelendirilmesi, binalarda enerjinin daha verimli şekilde kullanımının sağlanması amacıyla mülga Bayındırlık ve İskân Bakanlığınca hazırlanan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği 15.12.2008 tarih ve 27075 sayı ile Resmi Gazetede yayımlanmıştır. Bu alandaki mevzuat çalışmaları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yürütülmektedir. [50] Burada amaç, binalarda enerji ve enerji kaynaklarının en verimli şekilde kullanılması, enerji israfının engellenmesi, sera gazı emisyonu ve yalıtım gibi özellikler konusunda ortak standartlar oluşturularak enerji tüketimi konusunda toplu bir bilinç ile hareket edilmesinin sağlanmasıdır. [51]

Yapılarda enerji verimliliğini ele alınırken; yapının kendisinde ısıtma ve soğutma yüklerini azaltacak şekilde tasarlanmasına dair önlemler ve içerisindeki enerji kullanan cihazların enerji verimli olması üzerine yapılacak seçimler olmak üzere iki temel grupta değerlendirmek mümkündür. Mimari açıdan ilgilenilmesi gereken taraf ise bina tarafıdır. Yapılacak mimari tasarımların enerji etkin tasarım kuralları doğrultusunda yapılması ile hedeflenen enerji tasarrufu ve verimliliği elde edilecektir. Böylece ısıtma ya da soğutmada kullanılan enerji ile aydınlatma için harcanan elektrik enerjisinde yüksek oranda bir tasarruf sağlamak mümkün olacaktır. Daha da önemlisi enerjide yüksek oranda dışa bağımlı olan ülkemizin enerji ithalatını azaltarak ekonomiye büyük bir katkı sağlanacaktır. Bütün bunlara ek olarak Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası anlaşmalara göre de sera gazı salınımının azalması sağlanacaktır.

3.2 Enerji Etkin Yapı Tasarımı

Günümüz dünyasındaki konfora olan düşkünlük, hızlı nüfus artışı, her alanda hakimiyetini kuran endüstrileşme ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak, enerji kullanımında büyük bir artış olmuştur. Artan ihtiyacı karşılayabilmek için üretilen enerjide kullanılan fosil kaynaklar halen büyük bir paya sahiptir. Bu üretim sırasında çevreye zarar veren sera gazları ise üretimle doğru orantılı bir şekilde artmaktadır. Fosil kaynakların gelecekte tükeneceği ise herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Kısaca sıraladığımız bu nedenler, bir taraftan yeni ve sürdürülebilir enerji kaynaklarını bulma ihtiyacı doğururken diğer taraftan da mevcut enerjinin daha

verimli kullanılması zorunluluğunu beraberinde getirmiştir. Bu ihtiyaç ve zorunluluklar ile birlikte birçok sektörde olduğu gibi yapı sektöründe de birtakım sorgulamalar başlamıştır. Bu sorgulamaların mimarlıktaki yansıması ise enerji etkin yapı tasarımı şeklinde ortaya çıkmıştır. Enerji etkin yapı tasarımı; iklimsel veriler ve fiziksel çevre parametrelerinden faydalanılan, aktif ve pasif sistemler yardımı ile yapı üzerindeki enerji yüklerinin minimize edildiği ve enerjinin verimli kullanıldığı, sürdürülebilir malzeme ve yenilenebilir enerjinin kullanıldığı yapı tasarımı olarak tanımlayabiliriz.

Enerji etkin yapı tasarımı diğer tasarım yaklaşımlarından ayıran temel özellik; yapıyı oluşturan tüm malzeme ve bileşenlerin üretimi, yapının tasarımı ve kullanımı, bakımı, işletimi hatta iklimlendirme sistemlerinin seçim ve yönetimine kadar geniş bir alan çerçevesinde, yapının standardını düşürmeden enerji girdilerinin bireysel ve toplumsal yarara yönelik olarak miktar ve maliyetini minimize etmeyi hedeflemesidir. Enerji etkin yapı tasarımı; binayı çevreye uyumlamayı ve kendini yenileyen enerji kaynaklarından yararlanmayı hem de kullanılan enerjinin korunması ve israf edilmemesine yönelik tedbirleri almayı hedefleyen, tasarım, üretim ve işletim yaklaşımlarının tamamını kapsamaktadır.

Enerji tüketen sektörler içerisinde yer alan yapı sektörünün enerji tasarrufu bağlamında yeri oldukça önemlidir. Binalardaki enerji tüketim oranının yaklaşık olarak %40 – %70 arasındaki payını yapının havalandırılması, ısıtılması, soğutulması ve aydınlatılması gibi konfor şartlarına harcanmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) istatistiksel verilerine göre; yapının enerji etkinliği doğrultusunda yapılacak düzenlemeler ile yaşam alanının konfor düzeyinde önemli bir iyileştirme sağlanırken, ısıtma ve soğutma gibi iklimlendirme eylemlerinde %60, aydınlatma için harcanacak enerjide %50 tasarruf edileceği öngörülmektedir. [52]

Yapı sektöründe kullanılan enerjinin daha verimli hale getirilmesi, enerji tasarrufunun sağlanması ve çevreye verilen zararın azaltılması için birtakım önlemler alınması gerekmektedir. Bunlar kısaca; mimari tasarım sürecinde iklime duyarlı tasarım parametrelerine, aktif ve pasif tasarım kurallarına riayet edilip fiziksel çevre parametrelerinin dikkate alınması, yapım sürecinde sürdürülebilir malzemelerin kullanılması gibi başlıklar halinde sıralanabilir.

Enerji etkin tasarım; iklime duyarlı pasif ve aktif enerji sistemlerinin yapı tasarımına

eklenmesidir. İklim duyarlı tasarımı; mimari tasarım sürecine iklim parametrelerini dahil edilerek, iklimin kullanıcı konforu ve yapının enerji tüketimine olumlu yönde katkı sağlayacak yönlerinden yararlanılırken, katkı sağlamayacak etkilerinden korunulan tasarım süreci şeklinde tanımlanabilir. Pasif enerji sistemleri; herhangi bir elektrikli ya da mekanik bir sisteme ihtiyaç duymayan, mimari tasarım sırasında karar verilerek yapıya uyarlanan enerji sistemleri olarak açıklanabilir. Aktif enerji sistemlerini ise; elektrik ve elektronik sistemlerin kontrolünde, enerji üreten mekanik sistemlerin bütünü şeklinde tanımlayabiliriz.

3.2.1 İklim Duyarlı Yapı Tasarımı

İklim; dünyanın herhangi bir coğrafyasında meydana gelen hava olaylarının etkilerinin ve iklim elemanlarının değişkenliklerinin uzun yıllar ortalamasına dayanan verileri olarak tanımlanmaktadır.[53] Anlık hava olayları iklim olarak adlandırılmaz. Hava olayları ile ilgili verilerin bilimsel kuruluşlar ya da meteoroloji tarafından düzenli olarak ve uzun yıllar boyunca kaydedilerek, bilimsel veriler ışığı altında yorumlanması sonucunda iklim verileri oluşturulmaktadır.

İklimi oluşturan elemanlar; güneş ışınımı, nem, sıcaklık, basınç, rüzgar ve farklı nitelikteki yağışlar olarak sıralanmaktadır.[54] Bu elemanların dışında iklim verilerini etkileyen hatta değişmesine neden olan birtakım çevresel koşullar bulunmaktadır. Bunları da kısaca coğrafi konum, rakım ve topoğrafya şeklinde sıralanmaktadır. [55]

- **Bölgenin coğrafi konumu;** kuzey yarım kürede ya da güney yarım kürede olması, Ekvator bölgesine ya da kutuplara yakınlığı sadece ölçülen sıcaklık ve yağış miktarını değil iklim verilerini de etkileyecektir.
- **Rakım;** yeryüzünden yükseldikçe her 100 metrede bir sıcaklık 0,5 °C azalmaktadır. Bu yüzden aynı coğrafyada yer almasına karşın rakımları farklı olan iki bölgenin sıcaklıkları farklı olabilmektedir.
- **Topoğrafya** da iklimi etkileyen önemli faktörler arasındadır. Örneğin dağların denize paralel ya da dik uzanması, hakim rüzgar yönüne engel oluşturacak şekilde konumlanması gibi nedenler iklim şartlarında önemli değişiklikler meydana getirmektedir.

İnsanoğlu eski çağlardan bu yana yaşamını olumsuz yönde etkileyecek iklim koşullardan korunmanın yollarını aramıştır. Barınma duygusunun altında yatan sebeplerden bir tanesinin de bu olduğu bilinmektedir. Tropik iklimde yaşayan kişinin yapısının çatısını; ağaç yapağı ve dalları ile kapatıp, alt tarafını ise hakim rüzgar yönünde aması ile kutuplarda yaşayan bir kişinin yapısını hakim rüzgara karşı tamamen kapatıp, yapısının cephesinde kapı gibi zorunlu açıklıkların dışında boşluk dahi bırakmamasının sebebi hep aynı kaygıdan dolayı kaynaklanmaktadır. Bu Şekilde iklimin yaşamı olumsuz etkileyen yönlerinden korunurken, fayda sağlayacak yönlerinden ise yararlanmayı amaçlamışlardır. [56]

Yapıların görevi; insanların, biyolojik, fizyolojik ya da sosyo – kültürel gibi çeşitli türdeki ihtiyaçlarını karşılayarak, kullanıcı konforunun sağlanması için yapay ve korunaklı bir ortamı oluşturmasıdır. Yaşam alanında sağlanması gereken ideal sıcaklık, uygun nemlenme ve havalandırma, gibi gereksinimler kullanıcının biyolojik ve fizyolojik ihtiyaçları arasında yer almaktadır. Bu gereksinimlerin diğer bir adı da iklimsel konfor ihtiyaçlarıdır. [57]

İklime duyarlı mimari tasarım parametrelerine göre tasarlanacak olan yapılar, yer alacakları coğrafyadaki iklim verilerine uygun bir Şekilde dizayn edildikleri takdirde dış ortamdan gelecek ısı, nem, rüzgar, gibi etmenlerin iç ortam konfor Şartlarına hizmet edecek Şekilde akıllı bir çevirici görevi görecektir. İç ortam konfor Şartlarının bu Şekilde sağlanması kullanılacak enerji miktarını azaltarak yapıya enerji etkin bir özellik kazandıracaktır. Bundan dolayı yapının yer alacağı coğrafyanın iklim Şartlarına göre tasarlanması ve bu iklimle uyumlu olması önemli ve gerekli bir Őarttır. Çünkü kullanıcıların konfor Şartları ve yapının enerji ihtiyacı bölgedeki lokal iklim Şartlar yönünde oluşacaktır.

İklime duyarlı tasarımda mimarlar iklim parametrelerini kullanıcı konfor değerleri ile bağdaştırmaları gerekmektedir. Bu bağdaştırmanın yetersiz kaldığı durumlarda ise enerji harcayan aktif iklimlendirme sistemleri devreye girer ve yapıya ekstra enerji yükü getirir fakat böyle bir yük enerji etkinliği açısından istenen bir durum değildir. Tasarımcı öncelikle iklim verilerini toplamalı ve iyi bir Şekilde analiz etmelidir. Bu verilerden hareketle bir sonraki adımda yapının yönlenme, korunma ve yapı formu gibi ana tasarım başlıklarında iklimle uyumlu tasarım kararları verilmesi

gerekmektedir. [58] İklima duyarlı tasarım parametreleri, yapıya ait parametreler ve iklima ait parametrelere olarak iki başlık altında incelenebilir.

3.2.2 İklima Duyarlı Yapı Tasarımında İklima Ait Parametreler

İklim elemanları olarak tanımlanan; sıcaklık, güneş ışınımı, rüzgar ve nem yapısı maruz bıraktıkları süre, şiddet gibi parametreler kapsamında, yapı içi iklimsel konfor şartlarına bir takım etkileri olmaktadır. Tasarımcı iklimsel etmenleri avantaja çevirmeyi başaramadıysa, iklimin iç mekan konfor şartlarına olan etkisi aynı zamanda enerji etkinliğini de kötü yönde etkileyecektir.

3.2.2.1 Işınım

Bütün enerjilerin kaynağı olarak kabul edilen güneş; yaptığı ışınımları yeryüzüne ulaştırarak ısı enerjisi elde edilmesini sağlamaktadır. Güneşin ışınımını ısı kazanımı olarak yapıda değerlendirilmesini sağlamak iklima duyarlı tasarımın önemli prensiplerindendir. Yapı yüzeyine gelen güneş ışınımının açısı ve etki süresi kazanılan ısı miktarından doğrudan rol oynamaktadır. Yapı yüzeyine gelen ışınım şiddeti;

- Hava koşulları
- Rakım
- Güneş ışınımı ile yatay yüzey arasındaki açı (Yükseklik açısı)
- Azimut açısı gibi parametreler doğrultusunda değişmektedir. [59]

Güneşten elde ısı kazanımının oranı yapı içi konfor koşullarının oluşturulmasında;

- Mekan organizasyonu
- Kütle oluşumu
- Saydırlık oranı
- Kabuk malzeme seçilmesinde etkili en önemli parametrelerdir. [59]

Saydırlık oranının yüksek olduğu yapılarda; iç mekana ulaşacak güneş ışınımı daha fazla olacaktır. Bu durum soğuk iklimlerdeki güneşe yönlendirilmiş cephelerde, ısı kazanımında çok büyük fayda sağlayacaktır. Dolayısıyla güneş iklimsel konforun

sağlanmasında önemli bir parametre olmaktadır.

3.2.2.2 Sıcaklık

Hava sıcaklığı; güneş ışınımının yatay yüzey ile yaptığı açıya bağlı olarak değişen bir iklim parametresidir. Sıcaklık;

- Enlem (Ekvatora yaklaştıkça sıcaklık artar)
- Rüzgar ve nem
- Bakı
- Topoğrafik yapı (Eğim)
- Rakıma bağlı olarak değişmektedir. [59]

3.2.2.3 Nem

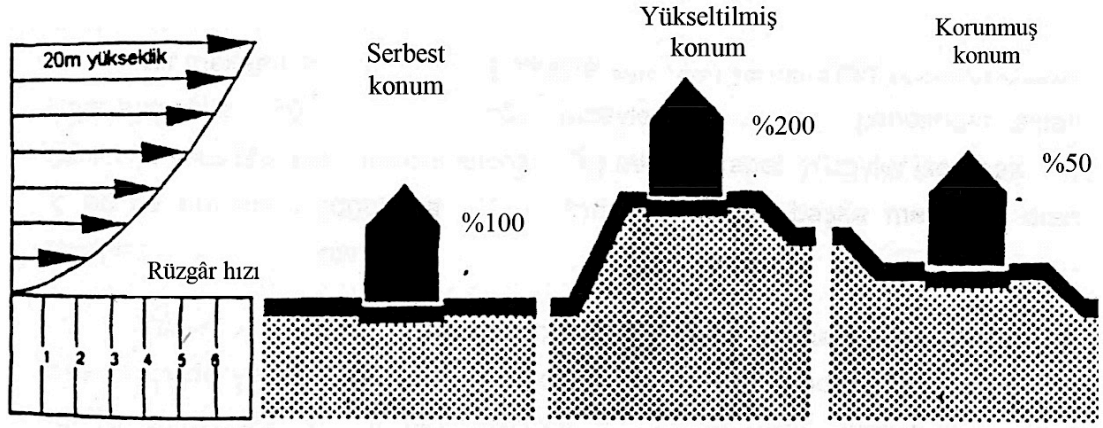
TDK nemi; yeryüzündeki sıcaklık etkisi ile buharlaşan sudan, havanın yapısına katılan su buharı miktarının oranı olarak tanımlanmaktadır. Bağıl nem; maksimum nem ve mutlak nem olmak üzere 2 ayrı guruba ayrılmaktadır. Bağıl nem ile hava sıcaklığı arasında ters orantı vardır. Havadaki nem oranının yüksek olduğu bölgelerde; güneş ışınımının bir kısmı su buharı tarafından yansıtıldığı, bir kısmı da yutulduğu için etkisinde bir azalma meydana gelir. Havadaki nemin yüksek olması sıcak ya da soğuk iklim bölgelerinde hissedilen termal değerlerde artırıcı bir etki oluşturur. Kullanıcı konforunun sağlanmasında ideal bir nem oranı vardır. Bu değerlerin altında ya da üstünde bir oran memnuniyetsizlik oluşturur. Bu yüzden sıcak ve nemli iklimlerde iç ortamdaki nemi uzaklaştıracak, sıcak ve kuru iklimlerde ise iç ortamı ideal nem dengesine ulaştıracak tasarımların yapılması gerekmektedir. [60]

3.2.2.4 Rüzgar

Rüzgar; basınç farklılıklarından kaynaklanan hava hareketi olarak tanımlanmaktadır. İklimde duyarlı tasarım için kontrolü son derece önemli bir iklim ögesidir. Rüzgar kontrolü tasarımcı tarafından iyi yapılmadığı takdirde yapı üzerinde basınç, titreşim, ses ve ısı kayıpları gibi istenmeyen etkiler oluşturabilmektedir. [61]

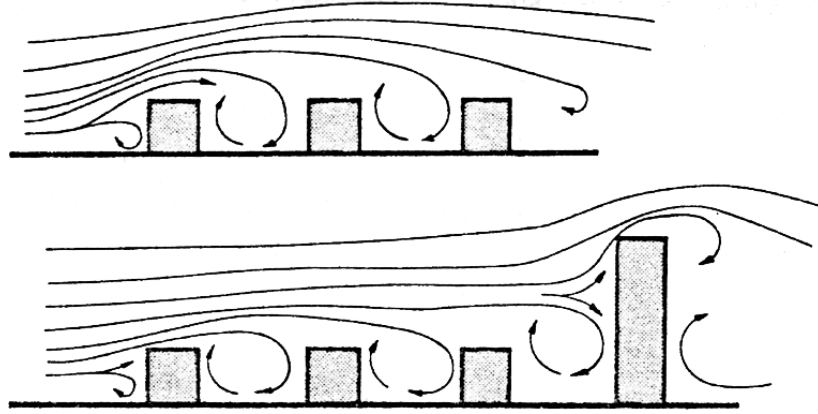
Rüzgârın binalar üzerindeki etkilerinin bağlı olduğu parametreleri;

- Akım yönü ve karakteri (Sıcak ya da soğuk, kuru ya da nemli olması gibi)
 - Hızı (Basınç farklılığı ile hız doğru orantılıdır.)
 - Esmeye süresi (Süre ile etkisi doğru orantılıdır)
 - Binanın zemin ile olan ilişkisi (Yükseltilmiş yada gömülmüş olması gibi)
 - Binanın formu ile etrafında bulunan komşu binaların durumu, topoğrafya
 - Etkilenen yüzeyin fiziksel yapısı (Pürüzlü yada pürüzsüz olması gibi)
- şeklinde sıralayabiliriz. [59]



Şekil 3.6 Rüzgâr ile ısı kaybı arasındaki ilişki [58]

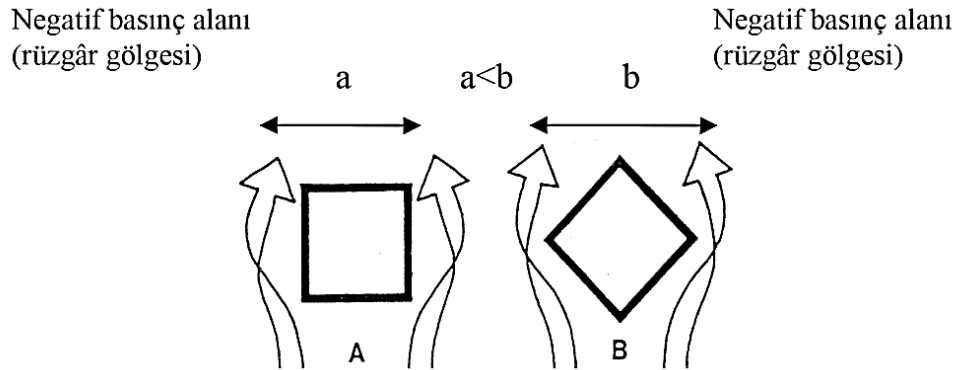
Rüzgâr hızı; yükseklik ve zemin dokusundaki engeller arttıkça doğru orantılı olarak artmaktadır. Rüzgârın hızının rakım yükseldikçe artması beraberinde ısı kaybını da getirmektedir. Şekil 3.6'da aynı yapının 3 farklı kotta konumlandırıldığı görülmektedir. Bu yapılardan 2 tanesi serbest yani rüzgâra karşı herhangi bir koruması yok iken diğeri; rüzgârdan korunmuş bir konumda bulunmaktadır. Rüzgâra karşı serbest konumlandırılmış yapılarda; en alt kottaki ile en üst kottaki yapının arasında ısı gereksinimi arasında 2 kat fark olduğu görülmektedir. Ayrıca en alt kottaki kottan daha yukarıda olmasına karşın, rüzgârın istenmeyen etkilerinden korunan kütlelerin ısı enerjisi gereksiniminin daha alt kottaki kütleyle göre yarı yarıya azaldığı görülmektedir. Sonuç olarak yapı düşük kotta ve rüzgâra karşı korunumlu olması durumunda önemli miktarda ısı kazancı sağladığı görülmüştür. Bu yöntem özellikle soğuk iklimli ve yüksek rakımlı bölgeler için uygundur.



Şekil 3.7 Yapı konumu ile rüzgar ilişkisi [62]

Yapıların konumlandırılmasındaki strateji rüzgar kontrolü açısından önemli bir kriterdir. Şekil 3.7’de görüldüğü üzere yüksek binalar rüzgar akımının doğrultusunu bozmaktadırlar.

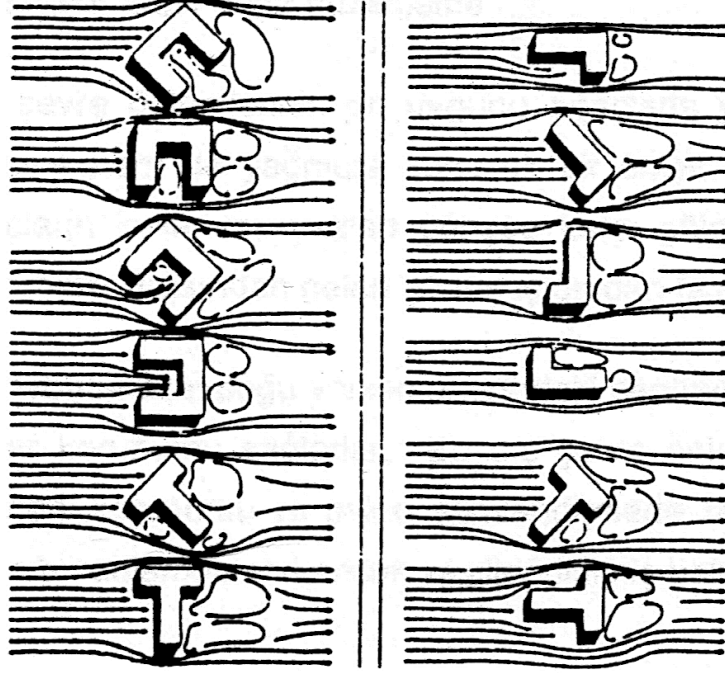
İç mekandaki hava kalitesinin iyileştirilmesi ve doğal havalandırma sağlanmasında önemli olan yapıların rüzgara karşı nasıl konumlandırılması gerektiğidir. Kare formundaki bir yapı hakim rüzgar yönüne dik konumlandırıldığı takdirde 2 yüzeyi rüzgar etkisinden faydalanabilmektedir. Fakat aynı kütle 45°’lik bir açı ile yerleştirildiğinde; 3 yüzeyi rüzgar etkisinden faydalanırken, negatif basınç alanı büyümekte, rüzgar hızı ise azalmaktadır. Şekil 3.8’de yapının konumlandırılması ile rüzgar hızı ve negatif basınç arasındaki ilişki görülmektedir.



Şekil 3.8 Hakim rüzgara yönlendirilmiş yapılarda hava hareketleri ve negatif basınç ilişkisi [63]

Şekil 3.9’da ise farklı yapı formlarının değişik açılar ile konumlandırılması ile oluşan negatif basınç alanları görülmektedir. Rüzgarın oluşturduğu negatif basınç alanları

soğutma yükünün fazla olduğu bölgelerde enerji etkinliği açısından istenen bir durum değildir. Dolayısıyla yapının tasarlanacağı bölgenin iklim özelliklerine göre rüzgar kullanımına karar verilmesi gerekmektedir. [59]



Şekil 3.9: Farklı formlardaki yapılara rüzgar etkisi ve oluşan negatif basınç alanları [58]

3.2.3 İklim Duyarlı Yapı Tasarımında Yapıya Ait Parametreler

Tasarımcının yapının konumlandırılacağı bölgedeki fiziksel çevre etmenleri ile iklimsel tasarım parametrelerini bir arada kullanmadaki ustalığı, iklimsel konfor koşullarındaki elde edeceği başarıyı belirler. Bu başarı kullanıcı memnuniyetini sağlamanın yanında, yapının enerji etkinliğindeki verimini de yükseltmektedir. Bu süreçteki yapıya ait parametreler;

- Yer (Konum)
- Bina Formu
- Yönlenme
- Yapı Aralıkları
- Yapı Kabuğu
- Mekan Organizasyonu [59] şeklinde sıralanmaktadır.

3.2.3.1 Konum

Yapının iklim ve fiziksel çevre verilerine göre konumlandırılması; iklime duyarlı tasarım açısından önemlidir. Konum;

- Arazinin yönlenmesinden
- Arazinin eğiminden
- Arazinin yüzey özelliklerinden etkilenmektedir. [64]

Arazinin yönlenmesi beraberinde bina konumunu da etkilemektedir. Bu durum yapının güneş ışınımı ve rüzgar enerjisi gibi yapının iklimsel etmenlerden faydalanmasını veya korunmasında belirleyici unsur olacaktır. Arazinin yönlenmesi eğimli topoğrafyalarda etkisini gösteren bir parametredir. Düz topoğrafyada arazi yönlenmesinden bahsedilemez.

Arazinin eğimli olması yapının, iklimin olumlu ya da olumsuz etmenlerine maruz kalma süresini etkilemektedir. Yapının bulunduğu iklim bölgesi ve coğrafyasına göre gerekli konfor şartlarını sağlamak için eğimli arazide yapının yeri doğru seçilmesi gerekmektedir. Güneye bakan yamaçlarda; güneş ışınımından yararlanma süresi diğer yönlere göre daha fazladır. Aynı yamacın alt kotlarında ise rüzgar etkisi azdır. [65] Burada önemli olan korunulacak ya da faydalanılacak iklim etmeninin belirlenmesidir

Arazi yüzeyinin bitki örtüsü ile kaplı olması ya da kayalık olması gibi etmenler yüzeye gelecek güneş ışınımının soğurulmasını ya da yansıtılmasını belirleyecektir. Yüzeye gelen ışınımının yansıtılması ya da soğurulması ise yüzey sıcaklığını etkileyecektir. Bu durum ise; yüzey ile temas halinde olan yapıyı, ısı enerjisi transferi açısından etkileyecektir.

3.2.3.2 Yapı Formu

Yapı formu; yapının boyunun enine oranı, yapı yüksekliği, çatı formu gibi mimari geometrik tasarım parametreleri ile tanımlanmaktadır. [66] Yapı formunun;

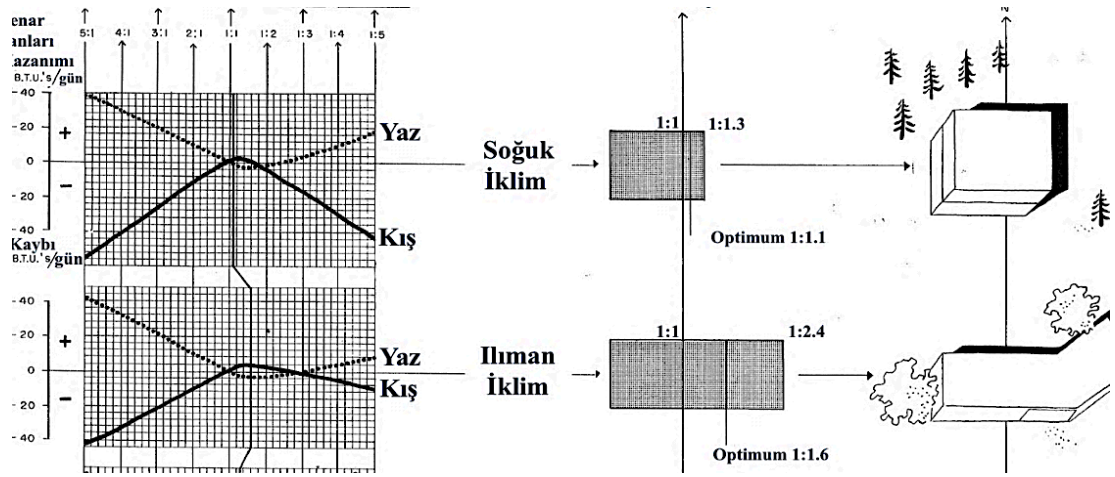
- Geometrik Şekil
- Hacim – Yüzey İlişkisi

- Hacimlerin birleşimleri ile bağlantılı olarak, kütleinin ısı kayıp ve kazanç oranlarını değiştirdiği görölmüştür. [59]

Geometrik şekli ısı kaybını etkilemektedir. Hacimleri aynı olan farklı geometrik şekiller karşılaştırıldığında en fazla ısı kaybının dikey pozisyonda duran dikdörtgenler prizmasında olmaktadır. Hacim – Yüzey İlişkisinde ise artan hacme bağlı olarak dış yüzey alanı artmasına rağmen ısı kaybı azalmaktadır.

Hacimlerin birleştirilmesi ile ısı kayıp oranları arasındaki ilişkide en az ısı kaybının birim hacmin geniş yüzeyinin zemine ve komşuluk birimine gelecek şekilde oluşturan kombinasyonda sağlanmaktadır.

Bu prensipler doğrultusunda; ısıtma ya da soğutma gereksinimine göre yapı geometrisinin belirlenmesi, ardından hedeflenen amaca hizmet edecek uygun hacmin seçilmesi ve son olarak da uygun birleşim alternatifine karar verilmesi, tasarlanmış yapılarda önemli ölçülerde enerji verimliliği sağlamaktadır. Yapıların yüksekliğinde artma ile hacim ve yüzey alanlarında meydana gelen genişleme sonucunda kütleiden kaynaklanan ısı kayıplarının arttığı, soğutma yükleri ise azalmaktadır.



Şekil 3.10: İklim ile yapı formu arasındaki ilişki [67]

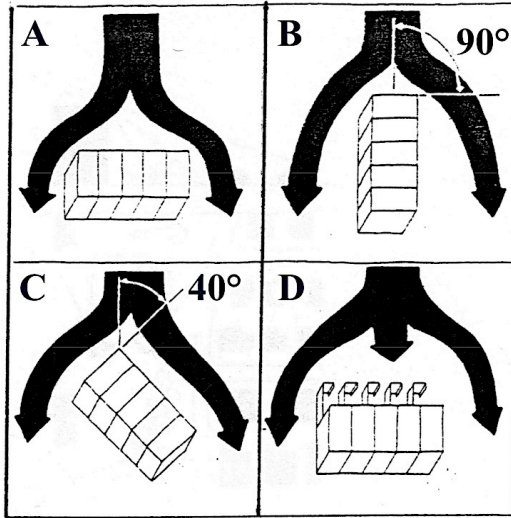
Dolayısıyla tasarımcının iklim gereksinimlerine göre şekillenecek kullanıcı konforunun sağlanması yapı formunun iyi bir araç olarak kullanarak en iyi optimize edilmiş birim ve kombinasyona karar vermesi gerekmektedir. Şekil 3.10'da yapı formu ile iklim türü arasındaki bağıntılar görölmektedir.

3.2.3.3 Yönlenme

Yapıların yönlendirilmesindeki temel hedef; iklimin kendisi için olumlu etmenlerden faydalanarak kullanıcı konforunun sağlanmasının yanında yapının enerji etkinliğinin artırılmasıdır. Bundan dolayı kullanıcı gereksinimleri ve mevsimsel döneme göre; ısıtma ve soğutma için gerekli olan iklim elemanlarını kullanmak gerekmektedir.

Yapı cephesine gelen güneş ışınımı; yapının konumlandığı coğrafi bölgeye (enlem ve yarım küre gibi), arazinin eğimine, yapının yönlenmesine hatta mevsim gibi birçok parametreye göre değişiklik göstermektedir. Cephenin maruz kaldığı güneş ışınımının süresi ve açısı ise yapının depolayacağı ısı enerjisinin miktarını belirlemekte olup bu durumda iç mekandaki ısı konforu etkilemektedir.

Yönlendirmede üzerinde önemle durulması gereken bir diğer iklim elemanı da rüzgardır. Tamamen iklimsel konfor şartlarına göre düzenlenecek olan rüzgara yönelim; ısıtma gereksinimi olan iklimlerde hakim rüzgardan korunulması ve hakim rüzgar yönündeki cephe açıklıklarının olabildiğince küçük tutulması gerekirken sıcak yada nemli iklim bölgelerinde mekanın soğutulması ve ideal nem konforunun sağlanması için yapının hakim rüzgar yönüne açılıp yönlendirilmesi gerekmektedir.



B-A'ya göre %50 daha fazla
C-A'ya göre %60 daha fazla
D-A'ya göre %25 daha az
Isı kaybetmektedir.

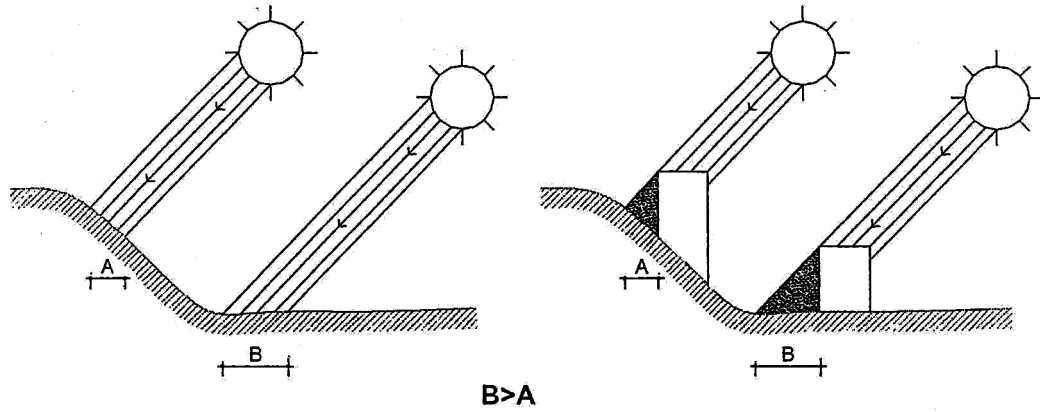
Şekil 3.11: Hakim rüzgara göre yapılan yönlenmede; ısı kayıp – kazanç ilişkisi [58]

Şekil 3.11'de yapının ısınma gereksinimi olan iklimlerde, hakim rüzgar düşünülerek yapılan bina yönlendirmelerinde %60'a varan ısı kazançları sağlandığı görülmektedir.

3.2.3.4 Yapı Aralıkları

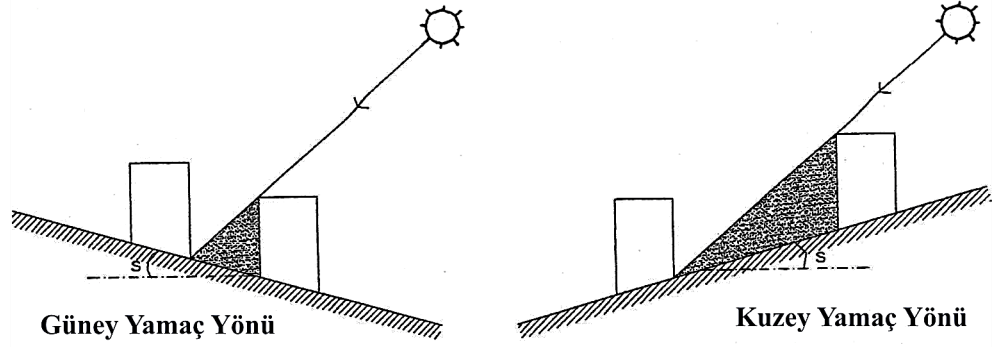
Isıtma ve soğutmada en etkili iklim parametrelerinden olan rüzgar ve güneş ışınımı yapının etrafında yer alan diğer binalar, ağaçlar gibi engellerden dolayı değişkenlik gösterebilmektedir. Bu engellerin yapıdan olan uzaklığı, yüksekliği ve konumlanmasına bağlı olarak yapıya olan etkileri değişmektedir. Fiziksel çevredeki bu elemanların; faydalanılmak istenen güneş ışınımını gölge yapmak suretiyle kesmemeleri gerekmektedir. Aynı durum faydalanılmak istenen rüzgar için de geçerlidir.

Sıcaklığın en az olduğu dönemlerde; güneşten sağlanan ısı enerjisinin %90 gibi yüksek bir oranı, saat 09:00 – 15:00 arasında elde edilmektedir. Bu zaman diliminde güneş ışınımının herhangi bir engelleyici ile karşılaşması yapıya güneş ışınımı yerine gölgenin düşmesi; özellikle soğuk iklim bölgelerinde çok büyük ısı kayıplarına neden olacaktır. [68] Bu bölgelerdeki yapı aralıkları; en az komşu yapının gün içerisindeki en uzun gölge boyu kadar ya da daha fazla olması gerekmektedir. [69]



Şekil 3.12 Topoğrafyaya göre değişen gölge boyları [58]

Gölgenin boyutu; komşu yapılar haricinde, yapının konumlandırıldığı topoğrafyaya ve yönelmeye göre de farklılıklar göstermektedir. Şekil 3.12’de düz alanda konumlanmış aynı form ve ölçülerdeki yapının eğimli bir topoğrafyada konumlandırıldığı zaman gölge boylarının değiştiği görülmektedir. Şekil 3.13’te ise aynı yapıların, aynı eğimdeki yamaçlarda, günün aynı zaman diliminde yapılan bir çalışmada; güneşe yönelmiş yamaçtaki yapının gölge boyunun daha kısa olduğu görülmektedir.



Şekil 3.13 Aynı eğimde, farklı yöndeki yamaçlarda yapıların gölgeleri [70]

3.2.3.5 Yapı Kabuğu

Yapı kabuğu; yaşam alanı ile dış çevreyi birbirinden ayıran, iç mekanda kullanıcı konfor koşullarının sağlanmasında önemli bir göreve sahip, yatay, dikey ve hatta açılı bina elemanlarının tamamının oluşturduğu yapı ögesidir. Bu elemanları; opak bileşenler, (duvar, döşeme) şeffaf bileşenler, (pencere), ve çatı olarak sıralayabiliriz. Tasarımcının, yapıya ait enerji etkinliği ve iklimsel konforu sağlayabilmesi için kontrol edebileceği parametrelerden bir tanesi de yapı kabuğudur. Isı kazancının çok önemli olduğu soğuk iklimlerde; pasif ısıtma ve iklimsel konforun sağlanmasında, yapı kabuğunun; güneş ışınımını soğurması, geçirmesi, toplam ısı geçirme katsayısı, ve saydamlık oranı gibi termofiziksel niteliklerinden faydalanılmaktadır. [71]

İklimle bağlı olarak uzun süreli ısıtmanın önemli olduğu soğuk iklimlerde yapı kabuğunun termofiziksel nitelikleri iyi irdelenmeli ve iç mekanda ısı konforu sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Sıcak nemli ve kuru iklim tiplerinde ise kullanıcı konforu açısından iç mekânın soğutulması daha fazla önem taşımaktadır. Tasarımcı kabuğun termofiziksel özelliklerini bu ihtiyaca cevap verecek şekilde dizayn etmelidir. Sıcak nemli iklim bölgelerinde yine soğutma ön planda olurken, gece ve gündüz sıcaklık farklarının az olması nedeniyle ısı tutucu özelliği düşük olan kabuk sistemler tercih edilmesi gerekirken, sıcak kuru iklim türlerinde soğutmanın yanında gece gündüz sıcaklık farklarının da yüksek olması nedeniyle ısı tutucu özelliği düşük olan kabuk sistemleri tercih edilmesi gerekmektedir. Buradan hareketle yapı kabuğunun iklim türüne göre

iklime duyarlı tasarım prensiplerini desteklemek zorunda olduğu sonucuna varılabilir. [59]

Yapı kabuğunda dikkat edilmesi gereken diğer bir parametre ise cephedeki saydamlık oranıdır. Saydamlık oranı; cephe üzerindeki pencere gibi saydam alanların, duvar gibi cephe opak alanının tamamına oranı olarak tanımlanabilir. Saydamlık oranı ve saydam yüzeylerin uygun yönlendirilmesi ve saydam yüzeylerde kullanılacak malzemenin termofiziksel özellikleri iklimsel konfor gereksinimleri dikkate alınarak dizayn edildiği takdirde; doğal aydınlatma, havalandırma ve ısıtma alanlarında sağlayacağı faydalar ile yapıya önemli ölçüde bir enerji kazanımı sağlayacaktır.

Cephedeki saydam alanların ısı geçirgenlik dirençleri opak yüzeylere göre daha düşüktür. [72] Bu özellik sıcak ve soğuk iklim türlerinde farklı çalışacağı için, her bir iklim türündeki gereksinimlere göre saydamlık oranının belirlenmesi gerekmektedir. Tüm iklim bölgelerinde en az sıcak devre olarak tanımlanan yaz döneminde güneşe yönlendirilecek saydam yüzeyler aracılığı ile önemli miktarlarda ısı kazanımı sağlanmaktadır. Fakat sıcak nemli ve kuru iklim bölgelerinde sıcak devre olarak adlandırılan dönemde saydam yüzeylerden gelen güneş ışınımından dolayı istenmeyen bir ısı kazanımı olacaktır. Bundan dolayı bu yüzeylerde güneş kontrolünün yapılması gerekmektedir. Kuzeye yönlendirilmiş saydam yüzeyler ısı kaybına neden olacağı için sıcak iklimlerde istenen bir durum oluştururken, soğuk iklimlerde istenmeyen bir durum oluşturmaktadır. Tüm bu prensiplerden hareketle ısıtma gereksinimi yüksek olan soğuk bölgelerdeki yapılarda ısı kazanımı sağlayan güney cephelerde geniş, soğuk olan kuzey cephelerde ise olabildiğince az saydamlık oranı kullanılması gerekmektedir. [73]

3.2.3.6 Mekan Organizasyonu

Mimari tasarım sırasında mekan organizasyonlarının planlanması, iklimsel veriler dikkate alınarak doğru bir şekilde yapıldığı takdirde; yapının kullanıldığı zaman zarfında önemli enerji kazanımlarının elde edilmesini sağlayacaktır. Alman Araştırma ve Teknoloji Bakanlığı'nın yaptığı bilimsel bir araştırmada; mekanların plansal olarak organize edilmesinin enerji tüketimi yönünden yapı

yönlendirilmesinden daha büyük öneme sahip olduğu görülmüştür. [74]

Yapı içerisindeki mekanların hepsinin aynı iklimsel konfora ihtiyacı yoktur. Soğuk iklim bölgelerinde termal konfor, bazı mekanlar için daha ön plandadır. Özellikle yaşam alanlarını, güneş ışınımının daha fazla olduğu güney tarafta organize edilmesiyle, yapının ısıtma yükünün azaltılması yönünde önemli bir katkı sağlanacaktır. WC, banyo, hol gibi gün içerisinde kısmi zamanlı kullanılan mekanlar ise kuzey yönde konumlandırılabilir. Diğer bir organizasyon prensibi ise; tampon bölgeler oluşturmaktır. Soğuk olan dış mekan ile daha çok ısıya ihtiyaç duyan yaşam alanları arasında ısıtılmayan ya da daha az ısıtılan mekanlar koyularak yapının ısı kaybı azaltılmış, enerji verimliliğine önemli bir katkı sağlanmış olur. Tampon bölgeler; soğuk iklimlerde ısı kaybını önlerken, sıcak iklimlerde ise soğutulması istenen mekanların aşırı ısınmasını engellemektedir. Tampon bölgeler ile termal konforun sağlanacağı mekanlar arasındaki bölücü elemanların da yalıtım detaylarının iyi çözülmüş olması enerji kazanım verimini yükseltecektir. [75] Çizelge 3.2’de soğuk iklim bölgesi için mekanların yönlere göre organize edilmesi gösterilmektedir.

Çizelge 3.2 Yönlere göre mekan organizasyonu [76]

Mekan İsmi	K	KD	D	GD	G	GB	B	KB
Yatak Odası	•	•	•	•	•	•		
Yaşam Alanı				•	•	•	•	
Yemek Odası			•	•	•	•	•	
Mutfak			•	•	•	•		
Kütüphane	•	•						•
Çamaşır Odası	•	•						•
Oyun Odası				•	•	•	•	
Banyo	•	•	•	•	•	•	•	•
Teknik Hacim	•	•						•
Garaj	•	•	•	•	•	•	•	•
Atölye	•	•						•
Teras			•	•	•	•	•	
Veranda				•	•	•	•	

Mekan organizasyonunda doğal havalandırmaya da dikkat etmek gerekmektedir. Özellikle sıcak ve nemli iklimlerde hakim rüzgar doğrultusunda konumlandırılacak cephe açıklıkları ile serinletici rüzgar içeri alınarak, hem doğal havalandırma sağlanır hem de serinletici bir etki oluşturulur.

3.2.4 Türkiye’de İklim Bölgeleri ve İklim Duyarlı Yapı Tasarım İlkeleri

Türkiye; Asya ve Avrupa kıtaları arasında, kuzey yarım kürede yer alan ve 3 tarafı denizlerle çevirili 7 bölgeye ayrılmış coğrafi bir yapıya sahiptir. Bu zengin coğrafi yapısından dolayı çok sayıda iklim tipi görülebilmektedir. Türkiye’de görülen iklim tiplerini Prof. Dr. Ümran Emin Çölaşan tarafından yorumlanması ile 7 farklı iklim tipi oluşturulmuştur. İlerleyen dönemlerde yapılan bilimsel araştırmalarda ise; Çölaşan’ının verileri de kullanılarak Prof. Dr. Lütfü Zeren tarafından yapılan sınıflandırma ile iklim tipi sayısı 5 olarak kabul edilmiştir. [70] Bu iklim tipleri;

- Soğuk iklim bölgesi
- Sıcak iklim bölgesi
- Sıcak kuru iklim bölgesi
- Ilımlı kuru iklim bölgesi
- Ilımlı nemli iklim bölgesi olarak sıralanmaktadır.



Şekil 3.14 Türkiye iklim atlası [77]

Şekil 3.14'te bu iklim tiplerinin görüldüğü bölgeler gösterilmektedir. Türkiye'de görülen iklim tiplerinde konumlandırılacak yapıların tasarım stratejilerinde alınacak kararlar, yapı içi iklimsel konforun sağlanması ve iklime duyarlı tasarım açısından büyük önem arz etmektedir. Bu bölgelerde alınacak kararlarda iklim verileri yönlendirici temel etmen olacaktır.

3.2.4.1 Soğuk İklim Bölgesi ve Yapı Tasarım İlkeleri

Soğuk iklimin görüldüğü bölgelerin genel coğrafi yapısının dağlık ve engebeli olduğu görülmektedir. Kış mevsimi uzun sürmekte olup bu dönemde soğuk ve sert rüzgarlar bölgeye hakim olmaktadır. Yılın büyük bir döneminde sıcaklık 0 °C'nin altında seyretmektedir. Yağışlar kış döneminde kar, yaz döneminde ise yağmur şeklinde olmaktadır. Bağıl nem oranı düşüktür. [68]

Soğuk iklim bölgesinde konumlandırılacak yapılarda tasarımcının iklimsel konforu sağlayabilmesi için 3 temel prensibi göz önünde bulundurması ve bunları tasarımına yansıtması gerekmektedir. Bunlar sırasıyla;

- En az sıcak devre olan soğuk dönemde; güneş ışınımından en üst düzeyde fayda sağlanmalı,
- Yapı; soğuk hakim rüzgar etkilerinden korunaklı bir hale getirilmeli,
- Yapıda ısı korunumu sağlanmalı ve olabildiğince ısı kayıplarının önüne geçilmesi gerekmektedir.

En sıcak dönemdeki hava koşulları diğer dönemdeki gibi zorlayıcı olmayacağı için iç mekanda konfor şartlarının sağlanmasında dış ortamdaki iklim şartları yeterli olacak ve ekstra çözümlere gerek kalmayacaktır. Çünkü güneş ışınımının etkileri termal konforu etkileyecek kadar yüksek olmayacaktır. [59]

Soğuk iklimlerde güneşten sağlanacak ısı kazanımını en üst düzeyde tutabilmek ve soğuk etkiye sahip rüzgarlardan yapıyı koruyabilmek için binalar; eğimli arazinin güney ya da güney doğuya bakan yamaçlarındaki vadi tabanlarına konumlandırılmaları gerekmektedir. [65]

Çizelge 3.3'te iklimsel konfor sağlayacak tasarım prensipleri yer almaktadır.

Çizelge 3.3 Soğuk iklimde; iklimsel konfor sağlayan tasarım prensipleri [59]

Stratejiler Konseptler	En Az Sıcak Devre (Kış)				Kış / Yaz	En Sıcak Devre (Yaz)			
	İletkenlik Yoluyla Isı Akışını Azaltmak	Dış Hava Akımını Azaltmak	Güneş Kazancını Artırmak	Sızıntıyı Azaltmak	Periyodik Isı Akışını Geçiktirmek	Havalandırmayı Artırmak	Güneş Kazancını Azaltmak	İşima Yoluyla Serinliği Artırmak	Buharlaştırma Yoluyla Serinliği Artırmak
Rüzgar Kırıcılar		•		•					
Bitkiler ve Su									
İç – Dış Odalar			•						
Yerkabuğuna Yerleşim	•	•		•	•				
Güneş Pencere ve Duvarları			•						
Isı Yalıtımı	•			•	•				
Güneş Kırıcılar									
Doğal Havalandırma									

Bitişik nizam yapılaşmada ısı kayıpları daha az olacağı için bu bölgede tercih edilecek yapı nizamı bitişik olmalıdır. Yapılacak mimari tasarımlarda en küçük hacim / yüzey oranı yakalanmalıdır. Cephedeki saydam yüzeyler olabildiğince az oranda ve güney yönde konumlandırılmalı, ayrıca kuzey yöndeki cephe açıklıklarından kaçınılmalıdır. Konumlanma için doğu batı aksı tercih edilmeli yapı boyutlarında 1:1,1 veya 1:1,3 oranları yakalanmalıdır. Tasarım kararlarında tüm bu prensiplere bağlı kalındığı takdirde iklimsel konfor açısından optimum etki yakalanmış olunacaktır. [67] Isı kazanımının çok önemli olduğu bu iklim türünde yapının güneş ışınımını en iyi ve uzun süreli alacak şekilde yönlenmesi de önemli bir başka parametredir. Optimum yönlenme güneyden 22° güneydoğuya bakacak şekilde tasarlanmış yapı konumudur. Geçerli sayılabilecek aralık ise; 31° güney batı ile 86° güney doğu arasındadır. [69] Çatılar için ise optimum eğim değeri 30°'dir. [78] Yaz ve kış dönemindeki ısı farkları yüksek olduğu için mekan organizasyonunda yapının kuzey bölümünde tampon bölge kullanılması gerekmektedir.

3.2.4.2 Ilıman Nemli İklim Bölgesi ve Yapı Tasarım İlkeleri

Yazları ılık, kış dönemi ise az soğuk iklim özelliği göstermektedir. Yaz dönemi ile kış dönemi arasındaki sıcaklık farkları minimum seviyede olup bu özelliği ile kullanıcı konforuna en yakın iklim tipidir. Yağışa bağlı olarak nem oranı yüksektir. Topoğrafya bölgelere göre farklılık göstermektedir. Yeryüzü şekillerine; bölgenin bir kısmında ovalar, diğer kısmında ise yamaçların hakim olduğu görülmektedir. [68]

Bu iklim tipinde en sıcak devrede, nem ve güneş kontrolü, en az sıcak devrede ise rüzgar kontrolünün sağlanması gerekmektedir. Ayrıca en az sıcak devrede güneş ışınımının ısı enerjisine çevrilmesini sağlayacak sistemlerden yararlanılmalıdır. Yaz döneminde artan nem miktarının iklimsel konfor aralığında kalması için hakim rüzgardan faydalanılması gerekmektedir. [59] Çizelge 3.4'te iklimsel konfor sağlayacak tasarım prensipleri yer almaktadır.

Çizelge 3.4 Ilıman nemli iklimde; iklimsel konfor sağlayan tasarım prensipleri [59]

Stratejiler Konseptler	En Az Sıcak Devre (Kış)				Kış / Yaz	En Sıcak Devre (Yaz)			
	İletkenlik Yoluyla Isı Akışını Azaltmak	Dış Hava Akımını Azaltmak	Güneş Kazancını Artırmak	Sızıntıyı Azaltmak		Periyodik Isı Akışını Geciktirmek	Havalandırmayı Artırmak	Güneş Kazancını Azaltmak	Isıma Yoluyla Sermiği Artırmak
Rüzgar Kırıcılar		•		•					
Bitkiler ve Su							•		
İç – Dış Odalar			•			•			
Yerkabuğuna Yerleşim									
Güneş Pencere ve Duvarları			•						
Isı Yalıtımı	•			•	•			•	
Güneş Kırıcılar							•	•	
Doğal Havalandırma						•			

Ilıman nemli iklim türünde yapılar güney doğuya yönelmiş yamaçların üst bölgelerinde konumlandırılmalıdırlar. Bu bölgelere etki eden rüzgar ile en sıcak devrede kullanıcı konforu için gerekli ideal nem oranının yakalanmasında büyük fayda

sağlanacaktır. [65], [69] Cadde ve sokaklar; kış döneminde soğuk karakterli rüzgarlardan korunurken, yaz döneminde serinletici etkiye sahip rüzgarlardan faydalanılması için güney batı yönünde tasarlanmalıdırlar. [59] Yapılar güney ve güneydoğu yönüne açılmalı batı yönüne kapalı tasarlanmalıdırlar. Yatma hacimleri doğuya yönlendirilirken, veranda gibi yarı açık mekanlar; güney ya da güney doğu yönünde tasarlanmalıdırlar. Doğu batı yönünde konumlandırılmış, 1:1.6 boyut oranına sahip yapılar iklimsel konfor açısından optimum etki göstermektedirler. [67] İç mekanlarda doğal vantilasyonun sağlanması havalandırma ve nem kontrolü açısından son derece önemlidir. Güneyden 10° güneydoğu doğrultusuna konumlandırılmış yapılar optimum güneş yönlenmesine sahiptirler. 23° güney batı ile 49° güney doğu aralığı da geçerli güneş yönlenmesi olarak kabul edilir. [69]

3.2.4.3 Ilıman Kuru İklim Bölgesi ve Yapı Tasarım İlkeleri

Bu iklim tipinde gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farklı oldukça fazladır. Bu fark denizin; yaz döneminde serinletici, kış döneminde ise ılımanlaştırıcı etkisinin denize paralel uzanan dağlar tarafından engellenmesinden kaynaklanmaktadır. [68] Ilıman kuru iklim tipi soğuk iklimin karakterine yakın özellik göstermektedir. Bu iklim tipinde de kış döneminde soğuk rüzgarlardan korunulmalı, güneş ışınımının ısıtıcı etkisinden ise faydalanılmalıdır. Yaz döneminde; serinletici rüzgarlar yapı içerisine alınmalıdır. [59]

Ilıman kuru iklim tipinde; yaz döneminde güneş ışınımının ısıtıcı etkisinden faydalanmak için yapının güneşe yönlendirilmesi sağlanmalı ve pasif sistemler ile ısı kazanımı desteklenmelidir. Kış döneminde ise rüzgarın serinletici etkisinden yararlanılması gerekmektedir. Hacim yüzey oranı olabildiğince düşük tutulmalı, güneşten en üst seviyede fayda sağlanması gerekmektedir. [59]

Çizelge 3.5'te iklimsel konfor sağlayacak tasarım prensipleri yer almaktadır.

Çizelge 3.5 Ilıman kuru iklimde; iklimsel konfor sağlayan tasarım prensipleri [59]

Stratejiler Konseptler	En Az Sıcak Devre (Kış)				Kış / Yaz	En Sıcak Devre (Yaz)			
	İletkenlik Yoluyla Isı Akışını Azaltmak	Dış Hava Akımını Azaltmak	Güneş Kazancını Artırmak	Sızıntıyı Azaltmak	Periyodik Isı Akışını Geciktirmek	Havalandırmayı Artırmak	Güneş Kazancını Azaltmak	Isıma Yoluyla Serinliği Artırmak	Buharlaşma Yoluyla Serinliği Artırmak
Rüzgar Kırıcılar		•		•					
Bitkiler ve Su							•		
İç – Dış Odalar			•			•			
Yerkabuğuna Yerleşim	•	•		•	•		•		•
Güneş Pencere ve Duvarları			•						
Isı Yalıtımı	•			•	•			•	
Güneş Kırıcılar							•	•	
Doğal Havalandırma						•			

Doğu – batı doğrultusunda rüzgardan korunaklı yamaçların alt tarafında konumlandırılmış, 1:1,1 ya da 1:1,3 boyut oranını yakalamış yapılar iklimsel konfor açısından ideal düzeyi yakalamaktadırlar. Optimum güneş ışınımı etkisi 27°güneydoğuya yönlendirilmiş yapılarda görülmektedir. Kabul edilebilir geçerli yönlenme aralığı ise; 14° güney batı ile 83°güney doğudur. İyi yalıtılmış eğimli çatı tipi tercih edilmelidir. Yaz ve kış dönemindeki sıcaklık farklılıklarından dolayı mekan organizasyonunda; özellikle kuzey yönde tamponlanma yapılması gerekmektedir. [59]

3.2.4.4 Sıcak Nemli İklim Bölgesi ve Yapı Tasarım İlkeleri

Bu iklim tipinin en yaygın karakteristik özelliği; yüksek nem ve sıcaklık oranı ile yoğun yağış miktarına sahip olmasıdır. Mevsimler arası sıcaklık farkı oldukça azdır. Kış ayları bolca yağış olmaktadır. Yüksek nem ve sıcaklığın bunaltıcı etkisinden dolayı; hakim rüzgar ve dağlardan ovalara, denizlerden karalara esen serinletici rüzgarlar tasarım aşamasında kullanılması gereken önemli iklim etkenleridir. [68] Tasarımcı bu iklim türünde yaz döneminde güneş ışınımının ısıtıcı etkisinin

azaltılması, etkin doğal havalandırma ile ideal nem oranının yakalanması, kış döneminde ise ısı kazanımı sağlanması yönünde kararlar alması gerekmektedir.

Sıcak nemli iklim tipinde serinletici rüzgarın etkisinden faydalanabilmek için yapılar ayrı nizamda ve dağınık yerleşim dokusunda konumlandırılması gerekmektedir. İç mekanın ideal nem oranı ve termal konforu yakalayabilmesi için serinletici rüzgar yapı içine alınmalı ve bunun için de yerleşimde rüzgarın daha fazla olduğu yüksek yerler tercih edilmelidir. [65], [69] Kış döneminde; iç mekandaki termal konforu sağlayabilmek için; yerleşimde yamaçların daha fazla güneş ışınımına maruz kalan doğu ve batı yönleri yerine kuzey yönleri tercih edilmelidir. Fazla sıcaklık ve nemi uzaklaştırmak için gerekli olan rüzgarın geçişini engelleyecek nesnelere yapıdan uzaklaştırılmalıdır. Zeminden yukarıya, tekil ve mekan organizasyonunda hacimler arası tampon bölgeler oluşturulmuş yapılar iklimsel konfor koşullarını sağlamaktadırlar.

Çizelge 3.6’da iklimsel konfor sağlayacak tasarım prensipleri yer almaktadır.

Çizelge 3.6 Sıcak nemli iklimde; iklimsel konfor sağlayan tasarım prensipleri [59]

Stratejiler	En Az Sıcak Devre (Kış)				Kış / Yaz	En Sıcak Devre (Yaz)			
	İletkenlik Yoluyla Isı Akışını Azaltmak	Dış Hava Akımını Azaltmak	Güneş Kazancını Artırmak	Sızıntıyı Azaltmak		Periyodik Isı Akışını Geciktirmek	Havalandırmaı Artırmak	Güneş Kazancını Azaltmak	Isıma Yoluyla Serinliği Artırmak
Rüzgar Kırıcılar		●		●					
Bitkiler ve Su							●		
İç – Dış Odalar			●			●			
Yerkabuğuna Yerleşim									
Güneş Pencere ve Duvarları			●						
Isı Yalıtımı	●			●				●	
Güneş Kırıcılar							●	●	
Doğal Havalandırma						●			

Termal konfor için aşırı ısınma önlenmeli özellikle doğu ve batı cephelerde güneş kontrolü sağlayan tasarım elemanları kullanılmalıdır. Cephe yüzeyleri güneş ışınımının yoğun etkisinde kalan güney ve batı cephelerde daha az, kuzey cephelerde ise daha fazla olmalıdır. [59] Yapı formları; en fazla güneş ışınımına maruz kalan batı – doğu doğrultusunda ince uzun bir tasarımda olmalıdırlar. Batı – doğu doğrultusunda konumlandırılmış, boyutları; 1:1,7 ve 1:1,3 oranlarında tasarlanmış yapılar iklimsel konfor yönünden optimum etkiye sahiptirler. [67]

İdeal güneş kontrolünün sağlanması şartıyla, iç mekanda yapılacak koridor düzenlemeleri hava akımını artırıcı etki oluşturacağından tercih edilmelidir. Yapı hakim rüzgara açık, uygun güneş kontrolü sağlanmış, yaşam alanlarının özellikle batı ve doğu yönlerinden gelecek hava akımlarına açık olduğu yapılar iklimsel konfor açısından optimumu etkiye sahiptirler. Cephe yüzeylerinde yansıtıcı özelliği yüksek malzemeler tercih edilmelidirler. Güney yönden 3° güneydoğu ya da kuzey yöne bakan konumlar ideal güneş yönlendirmesinin başarıldığı yapılardır. 19° güney batı ile 30° güney doğu aralığı geçerli güneş yönlenmesi olarak kabul edilmektedir. [69]

3.2.4.5 Sıcak Kuru İklim Bölgesi ve Yapı Tasarım İlkeleri

Sıcak kuru iklim türü özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde görülmektedir. Yer şekilleri genellikle düz olup engebeli yüzey oranı oldukça azdır. [79] Yaz mevsimi çok sıcak ve kurak geçerken, kış mevsimi ise soğuk geçmektedir. Güneş ışınımının yaz ve kış mevsimindeki değerleri birbirinden oldukça farklıdır. Gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkları da yüksektir. Yaz mevsiminde nerdeyse hiç yağış görülmezken, havadaki nem oranı da oldukça düşüktür. Bazı dönemlerde kuru özellikte kuvvetli rüzgarlar esmektedir. [68]

Sıcak kuru iklimdeki yapılar; yaz mevsimi dönemindeki yüksek sıcaklık ve kuru olan dış ortamdaki havadan dolayı, iç ortamlarında nemli ve serin hava gereksinimleri yüksektir. Kış döneminde ise dış ortamdaki havanın soğuk karakterde olması nedeni ile güneş ışınımı ile iç ortama ısı kazanımının sağlanması gerekmektedir. Tasarımcı yapıya bu özellikleri kazandıracak şekilde bir dizayn yaptığı takdirde ideal iklimsel konfor şartlarını yakalamış olacaktır. [59]

Yaz dönemi için aşırı ısınmayı önleyecek, kuru havadaki nem oranını arttıracak önlemler alınmalıdır. Yapı yerleşimi doğu ve güney doğu aksında yönlenmiş yamaçlarda ve soğuk hava akımının bulunduğu vadi tabanlarında yapılmalıdır. Yapı yüzeylerinde güneş ışınımını yansıtıcı özellikte malzemeler kullanılarak yaz dönemindeki aşırı ısınmanın önüne geçilmelidir.

Mekan organizasyonunun avlu tarzında özelleşmiş alanların etrafında yapılması ve yapıların doğu batı aksında bitişik yapı nizamında ortak avlulu tarzda olması iklimsel konfor açısından optimum etkiler sağlayacaktır. En sıcak devrede avlu sayesinde gece boyunca buharlaşma ve konveksiyon yoluyla mekanların soğutulması sağlanacaktır.

Çizelge 3.7’de iklimsel konfor koşullarını yakalamayı sağlayacak tasarım prensipleri yer almaktadır.

Çizelge 3.7 Sıcak kuru iklimde; iklimsel konfor sağlayan tasarım prensipleri [59]

Stratejiler Konseptler	En Az Sıcak Devre (Kış)				Kış / Yaz	En Sıcak Devre (Yaz)			
	İletkenlik Yoluyla Isı Akışını Azaltmak	Dış Hava Akımını Azaltmak	Güneş Kazancını Artırmak	Sızıntıyı Azaltmak		Periyodik Isı Akışını Geciktirmek	Havalandırmayı Artırmak	Güneş Kazancını Azaltmak	İşılama Yoluyla Serinliği Artırmak
Rüzgar Kırıcılar		•		•					
Bitkiler ve Su							•		•
İç – Dış Odalar			•			•			
Yerkabuğuna Yerleşim	•	•		•	•		•		•
Güneş Pencere ve Duvarları			•						
Isı Yalıtımı	•			•	•			•	
Güneş Kırıcılar							•	•	
Doğal Havalandırma						•			

Yaz döneminde güneşin ısıtıcı etkisinin fazla olduğu doğu ve batı cephelerinde olabildiğince saydam yüzey ve açıklıklardan kaçınılması gerekmektedir. [59] Yapılar güneş ışınımının etkisinden olabildiğince az etkilenmeleri için avlulu, yatay

mimariye sahip ve az katlı tasarlanmalıdırlar. Yapı boyutundaki optimum oran; 1:1,3 olmalıdır. [67] Optimum yönlenme doğrultusu güney yönden 18°'lik bir açı ile güneydoğu yönüne olmalıdır. 8° güneybatı ile 50° güneydoğu aralığı geçerli yönlenme olarak kabul edilebilir. [69] Yapı içerisine doğal vantilasyon sağlayacak hava akımını alabilmek için binayı; 12°'lik bir açı ile güneybatı – kuzeydoğu aksında konumlandırmak gerekmektedir. Yaz döneminde istenmeyen sıcaklık etkisinin azaltılması için yapılar dar cepheli, uzun derinlikli formlarda tasarlanmalıdırlar. [67]

3.2.5 Pasif Enerji Sistemleri

Enerji etkin yapı tasarımındaki pasif sistemler; yaşanan mekanın konforunu sağlamaya yönelik, ısıtma ve aydınlatma için güneşten yararlanan, doğal havalandırma ve serinletme için ise rüzgardan faydalanan, herhangi bir elektronik ya da mekanik sisteme sahip olmayan, çalışma prensibi olarak da enerjiye gereksinim duymayan sistemler olarak tanımlanmaktadır. [80] Pasif sistemlerdeki temel amaç; yapının tasarlanacağı bölgenin iklimsel özellikleri ve kullanıcı gereksinimlerini belirleyerek, mekan konforunu sağlamak adına çalışacak aktif sistemlerin ihtiyacı olan enerji yükünü azaltmak olmalıdır. [81]

Pasif sistemler pasif ısıtma ve pasif soğutma başlıkları altında incelenecektir.

3.2.5.1 Pasif Isıtma

Yapılan literatür çalışmasında pasif ısıtma sistemlerinin;

- Doğrudan kazanç sistemleri
- Dolaylı kazanç sistemleri
- İzole edilmiş kazanç sistemleri
- Sürekli dolaşım halkası sistemleri olmak üzere 4 ana başlık altında sıralandığı görülmüştür.

3.2.5.1.1 Doğrudan Kazanç Sistemler

Güneş ışınımınının direkt olarak yapının içine alınarak mekanın ısıtıldığı sistemlerdir. Yapıya güneş ışınımını toplayabilmek için cephe üzerinde güneş

ışınımının en etkili olduğu yönlerde açıklıklar oluşturulur. Bu açıklıklar çoğunlukla güney cephe üzerinde konumlandırılır. Bu açıklıklardan içeri giren güneş ışınımı, enerjiyi depolayacak yüzeye ulaşır. Doğrudan kazanım sistemlerinde çoğunlukla güneş ışınımının ulaşacağı yüzeyler bu ışınımı yutacak ya da depolayıcı yüzeye iletecek şekilde koyu renkte seçici geçirgen bir malzeme ile kaplanmaktadır. Termodinamik yasalarına göre ısı enerjisi depolanan yerde, yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru bir ısı transferi olur. Doğrudan kazanım sistemlerinde ışınımın geldiği yüzeyin sıcaklığı zamanla artarak iç mekanın sıcaklığından daha yüksek bir hale gelir. Sıcaklığı artan yüzeyden iç mekana doğru bir ısı transferi olur ve mekan bu şekilde ısıtılır. [82] Doğrudan kazanım sistemlerinde toplama; cephedeki açıklıklar vasıtasıyla yapılır. Toplayıcı elemanların görevi güneş ışınımının depolayıcı yüzeye geçişini sağlamaktır.

Doğrudan kazanım sistemleri genel olarak;

- Güneş pencereleri,
- Pencere çatı duvarları,
- Çatı pencereleri olmak üzere 3 başlık altında incelenebilir. [83]

Güneş pencereleri doğrudan kazanım duvarlarında bulunan açıklıklara entegre edilmiş pencerelerdir. Pencere çatı duvarı ise; güneş pencerelerindeki gibi bir işleve sahiptir. Tek farkı zeminden daha yüksekte çatıya yakın bir noktada yer almalarıdır. Konumları nedeniyle mahremiyeti sağladıkları gibi aynı zamandan mekana tepeden alınan gün ışığı ile görsel konforu da sağlamaktadırlar. Güneş ışınımının iç mekana göz seviyesinden daha yukarıda bir noktadan gelmesini sağladıkları için göz kamaşması gibi istenmeyen durumlara sebep olmazlar. Özellikle yapı önünde güneş ışınımının gelmesine mani olacak bir engel var ise pencere çatı duvarının tercih edilmesi yerinde bir karar olacaktır. Bu sistemin dezavantajı ise; ısıtmanın gerekli olmadığı yaz mevsimi gibi dönemlerde de ısıtma işlemine devam etmesidir. Bunu önlemek içinde yeni yapılarda mimari tasarım aşamasında, mevcut yapılarda ise sonradan eklenecek güneş kontrolü sistemlerinin tasarlanarak yapıya entegre edilmesi gerekmektedir. Çatı pencereleri; çatı formuna göre düz ya da eğimli olabilmektedirler. Doğrudan kazanım toplayıcıları arasında en düşük verime

sahiptirler. Doğrudan kazanım sistemlerinde güneş ışınımını soğurup bunu ısı enerjisi olarak depolayabilen; duvarlar ve döşemeler hatta iç mekandaki eşyalar sistemin birer elemanı olarak çalışabilmektedirler. Beton ve tuğla bu tür özelliğe sahip olup doğrudan kazanım sistemlerinde iyi birer depolama elemanı olarak görev yapmaktadırlar.[84] Doğrudan kazanım sistemlerinden daha yüksek verim elde edilmesi için ısı depolanan yüzeylerden kontrolsüz ısı kayıpları önlenmelidir. Sistemin ısı depo eden elemanlarına yalıtım yapılmalıdır. Kış mevsimi gibi soğuk dönemlerde iç mekandan ısı kaybının önlenmesi, yaz mevsimi gibi sıcak dönemlerde aşırı ısınmanın önüne geçilmesi için toplayıcı sistem elemanlarına da hareketli yalıtım yapılmalıdır. [85] Çizelge 3.8’de doğrudan kazanım sistemlerinin şematik çizimler ile çalışma şemaları görülmektedir.

Çizelge 3.8 Doğrudan kazanım sistemlerin çalışma şeması [83]

ŞEMATİK ÇİZİM		DOĞRUDAN KAZANIM											
		Toplayıcı		Yutucu	Depolayıcı	Dağıtım		Kontrol					
		Güneş Alan Pencereler	Pencereli Çatı Duvarı	Malzeme yüzeyi	Isıl Kütle	Güneş ışınımı ve yansımaları	İç Hava Hareketi	Doğal Havalandırma	Sabit Güneş Kontrolü	Hareketli güneş kontrolü	Sabit ısı yalıtımı	Hareketli ısı yalıtımı	
ISITMA DÖNEMİ	Gün		Güneş ışınlarını alacak şekilde yönlendirilir ve saydam yüzeyden güneşi toplar	Güneş ışınımını alacak şekilde yönlendirilir ve saydam yüzeyden güneşi toplar	Toplayıcıdan gelen güneş ışınlarını doğrudan alan, koyu renk, ısı geçirgenliği yüksek, seçici bir yüzeye sahip olmalıdır.	Doğrudan güneş ışınımı alan yutucu yüzeye sahip, ısı depolama kapasitesi yüksek ve çoğunlukla kâğır malzeme ya da su dolu kaplar.	Doğrudan ve yansıyan güneş ışınımı, ısı kazandırır. Yansıtıcı panellerle kazanım artırılabilir.	Isıl kütenin dağıttığı hava konveksiyonla yükselir, soğuyan hava ise alçalır ve bu şekilde hava döngüsü sağlanarak yaşama alanı ısıtılır.	Bu dönemde genellikle hijyen ve temiz hava ihtiyacına yönelik kullanılır. Isı kayıplarına neden olabilir. Gerekliyse güney pencereleri tercih edilmelidir.	Varsa, bu dönemde güneş kazanımına engel olmayacak şekilde tasarlanmalıdır.	Güneş kazanımı için açık konumdadır. Dışardan yapılması tavsiye edilir.	Isı depolama amaçlı kullanılan bina kabuğu elemanlarında, güneş ışınımı alınan ve ısı depolanması için dışarıda uygulanmalıdır.	Güneş kazanımı için açık konumdadır.
	Gece		Düşük hava sıcaklığı nedeniyle ısı kayıpları olacağından yalıtılmalıdır.	Düşük hava sıcaklığı nedeniyle ısı kayıpları olacağından yalıtılmalıdır.	Gündüz kazanılan ısı iç ortama aktarılır	Gündüz depolanan ısı, depolayıcı kütenin sıcaklığı yaşama alanı sıcaklığına eşitleninceye kadar ortamı ısıtır.	-	Isıl kütle sıcaklığı ortam sıcaklığıyla dengeleninceye kadar iç hava ısınır ve konveksiyonla yükselir.	Isı kayıplarına neden olabilir. Gerekliyse güney pencereleri tercih edilmelidir.	-	Hareketli ısı yalıtımı işlevi görüyorsa ısı kaybını önlemek için kapalı konumdadır.	Dış ortamla ısı ilişkili keserek konforlu bölgeden ısı kaybına engel olur. İç ortam hava ve yüzey sıcaklık farklarını düşürmeye yardımcı olur.	Isı kaybını önlemek için kapalı konumdadır. İçerden yapılması tavsiye edilir. Bu durumda yoğunlaşma kontrolü sağlanmalıdır.
SOĞUTMA DÖNEMİ	Gün		Saydam yüzeyden konforlu bölgeye alınan güneş ışınımı kontrolü sağlanmalıdır.	Saydam yüzeyden konforlu bölgeye geçen güneş ışınımı kontrolü sağlanmalıdır.	Yüzeye gelen güneş ışınımı kontrolü sağlanmalıdır.	Hareketli ve sabit güneş kontrolü ve yüzey yutuculuğunun azaltılmasıyla ısı depolama engellenir.	Doğrudan ve yansıyan güneş ışınımının iç mekana geçişi kontrol edilerek pasif soğutma sağlanır.	-	Havalandırma pencereleriyle doğal havalandırma ve nem kontrolü sağlanabilir.	Toplayıcıya gelen güneş ışınımı kontrolünü sağlayarak aşırı ısı kazanımını engeller ve pasif soğutma sağlar	Toplayıcı dışında ve ya çok katmanlı toplayıcılarda iki cam yüzeyin arasına yerleştirilir ve güneş alımı önlenir.	Dış ortamla ısı ilişkili keserek konforlu bölgedeye aşırı ısı kazanımına engel olur. Dışardan uygulanması, aşırı sıcaklık farklarına engel olarak yapı kabuğunu korumaya yardımcı olur.	Hareketli güneş kontrolü işlevi görüyorsa güneş kazanımını istenmiyorsa kapalı konumdadır.
	Gece		Uygun bir düzenlemeler pasif soğutma sağlanmalıdır (açılır pencereler gibi).	-	-	Isıl kütle sıcaklığı yaşama alanı sıcaklığının üstünde olursa doğal havalandırma ile ısıtım azaltılabilir, altında olursa ortam ısısını emerek pasif soğutma sağlar.	-	Doğal havalandırma ile pasif soğutmaya katkı sağlanmalıdır.	Isıl kontrol ihtiyacına göre doğal havalandırma ve nem kontrolü sağlanabilir. Gece havalandırması pasif soğumayı hızlandırır. Böylece gündüz, pasif soğutma imkanı artar.	-	Hareketli ısı yalıtımı işlevi görüyorsa konforlu bölgeyle dış bölge arasında ısı ve hava geçişine engel olmaması için açık tutularak pasif soğutma hızlandırılır.	Isı yalıtımı pasif soğumayı geciktireceği için gündüz kazanılan aşırı ısının bertaraf edilmesi için doğal havalandırma gereklidir	İç mekan ile dış bölge arasında ısı ve hava geçişine engel olmaması için açık tutularak pasif soğutma hızlandırılır.

3.2.5.1.2 Dolaylı Kazanç Sistemler

Güneş ışıınımdan aldığı enerjiyi ısı enerjisi olarak depolayabilen bir kütlenin daha sonra bu enerjiyi bulunduğu mekana transfer ederek iç ortamın sıcaklığının arttırıldığı sistemlerdir. Isıtmanın gerekli olduğu soğuk dönemlerde güneş ışıınımları toplayıcıdan geçerek ısı depolayıcı kütle tarafından soğurulur. İç mekandaki sıcaklık düşmeye başlayınca ısıl kütledeki enerji ortama transfer olmaya başlar. Bu şekilde ortamın ısıtılması sağlanır. Sistemde dikkat edilmesi gereken nokta; iç mekânın gün boyu ısıtılmasını sağlamak ve güneş ışıınımlarının aydınlatıcı etkisinden faydalanmak için saydam açıklıkların sayısının arttırıldığı durumlarda, ortamın ısıtılma veriminin düşmesidir. Ayrıca ısıtılmaya ihtiyaç duyulmayan yaz mevsimi gibi dönemlerde mekânın aşırı ısınmasının önüne geçmek için toplayıcılarda güneş kontrolünün sağlanması gerekmektedir. Güneş kontrolünde hareketli ya da sabit elemanlar kullanılabilir. [84] Dolaylı kazanım sistemleri;

- Masif depolayıcı duvar sistemi (Trombe Duvarı)
- Isı depolayıcı su duvarları
- Çatı havuzu sistemleridir. [85]

Masif depolayıcı duvar sistemler; güney yönde konumlandırılan tipik bir trombe duvarı ile dış yüzeyinde güneş ışıınımlarının geçişini sağlayan genellikle cam gibi şeffaf bir malzemedен oluşmaktadır. Ayrıca sistemin duvarının yüzeyinde; koyu renkli bir katmanla kaplanmış tabaka ve duvar ile şeffaf eleman arasında 2cm – 5cm arasında bir hava boşluğu bulunduğu ve 10 – 40cm arasında bir kalınlıkta masif, kagir bir duvarın yer aldığı görülmektedir. Güneş ışıınımlarını şeffaf tabakadan geçerek toplayıcı koyu renkli tabakaya ulaşır. Bu tabaka tarafından emilen ışıınımlar ısıl kütle duvarı tarafından depolanır. Gün içerisinde değişen sıcaklık değerlerine göre duvardan iç mekana doğru bir ısı transferi gerçekleşmesi sonucunda ortamın ısıl konforu sağlanır. [86] Çizelge 3.9’da dolaylı kazanım sistemlerinden, Trombe duvarının ısıtma ve soğutma sistemi ile gece ve gündüz vaktine göre değişen işleyiş düzeni, şematik çizimler ile birlikte açıklamalı olarak görülmektedir. Trombe duvarında kullanılan saydam yüzeyin yüksek iletim kapasitesine sahip bir cam olması, depolayıcı ısıl kütleyle iletilen ısı miktarını en üst seviyeye çıkarmaktadır. Aynı yüzeyin seçici

geçirgen bir yapıya sahip olması ise cam yüzeyinden yansıyan farklı dalga boylarındaki ışınımın atmosfere geri dönmesi yerine, emici yüzeye iletilmesini sağladığı için sistemin verimine olumlu yönde büyük katkı sağlamaktadır. Ayrıca yapılan araştırmalara göre; 20 cm kalınlığındaki bir Trombe duvarında depolanan ısının iç mekana transfer edilmesi 8 – 10 saat arasında bir zaman dilimini kapsamaktadır. [86]

Isıl depolayıcı su duvarları; ısı enerjisinin sıvılar aracılığı ile depolandığı ayrı bir pasif sistemdir. Steve Baer tarafından 1970 yılında uygulanan bidon duvarlar bu sistem için örnek bir uygulamadır. İçleri su dolu metal fiçiler bir cam yüzey içerisine güneş ışınımını en iyi alacak şekilde konumlandırılır. Yüzeyleri koyu renkte bir katman ile kaplı olan fiçiler gün boyu güneş ışınımını soğurur ve ısı enerjisi şeklinde depolarlar. Gün batımından sonra depolanan ısı enerjisi iç ortama transfer edilmeye başlar. Cam yüzey ile fiçiler arasındaki hava boşluğuna geçen ısı enerjisi Trombe duvar sistemlerinde olduğu gibi iç mekana hava sirkülasyonu ile taşınır. Isı depolayıcı su duvarlarının çalışma şekli Trombe duvarlar ile büyük benzerlikler göstermesine rağmen aralarında yapısal bir fark bulunmaktadır. Isı depolayıcı su duvarlarında; Trombe duvar sistemlerinde kullanılan masif kagir duvar yerine, içleri sıvı dolu olan kütleler duvar yapısını oluşturmaktadır.[82] Isı depolayıcı su duvarlarına sahip yapıların cephesinde yer alan alüminyum kepenkler farklı açılarda ayarlanarak bir yansıtıcı görevi görmekte ve pencerelere daha çok güneş ışınımının ulaşmasını sağlamaktadırlar. İç mekanda yer alan kontrol panelleri, varillerden gelen sıcak havanın akışını kontrol etmektedirler. İç mekanın daha fazla ısıtılması istenildiği dönemlerde paneller güneş ışınımını pencerelere doğru yansıtan bir açıya ayarlanırken, ısı kaybının en aza indirilmesi istenildiği kış mevsimlerinde ve aşırı ısınma tehlikesinin olduğu sıcak yaz mevsimlerinde tamamen kapatılmaktadırlar.

Çizelge 3.9 Dolaylı kazanım sistemlerinin işleyiş şeması [83]

		DOLAYLI KAZANIM											
		ŞEMATİK ÇİZİM					Dağıtım		Kontrol				
		Toplayıcı	Yutucu	Depolayıcı									
		Güneş Alan Pencereleer	Malzeme yüzeyi	Trombe Duvar	Su Duvarı	Çatı Havuzu	Güneş ışınımı ve yansımaları	İç Hava Hareketi	Doğal Havalandırma	Sabit Güneş Kontrolü	Hareketli güneş kontrolü	Sabit ısı yalıtımı	Hareketli ısı yalıtımı
ISITMA DÖNEMİ	Gün		Toplayıcıdan gelen güneş ışınlarını doğrudan alan, koyu renk, ısı geçirgenliği yüksek, seçici bir yüzeye sahip olmalıdır. Çatı havuz sistemlerinde bu su haznesinin yüzeyidir.	Doğrudan güneş ışınımı alan yutucu yüzeye sahip, ısı depolama kapasitesi yüksek çoğunlukta kagıt malzeme	Doğrudan güneş ışınımı alan yutucu yüzeye sahip kaplar içinde bulunan su, gün boyu güneşten alınan ısıyı depolar	Doğrudan güneş ışınımı alan çatı suyu, gün boyu güneşten gelen ısıyı depolar. Bu ısı, su tabanındaki ısı geçirgenliği yüksek malzeme tarafından koridorlu bölgeye iletilir.	Toplayıcı yüzey ve depolayıcı duvar arasında gerçekleşir ve ısı kazandırır. Depolayıcı duvarda açılacak pencerelerle koridorlu bölgeye doğrudan güneş kazanımı da elde edilebilir ancak bu durumda depolama potansiyeli azalır.	Isı kütlenin dağıttığı hava konveksiyonla yükselir, soğuyan hava ise alçalır ve bu şekilde hava döngüsü sağlanarak yaşama alanı ısıtılır.	Bu dönemde genellikle hijyen ve temiz hava ihtiyacına yönelik kullanılır. Isı kaybına neden olabilir. Gerekiyorsa güneş pencereler tercih edilmelidir.	Varsa, bu dönemde güneş kazanımına engel olmayacak şekilde tasarlanmalıdır.	Güneş kazanımı için açık konumdadır. Dışardan yapılması tavsiye edilir.	Isı depolama amaçlı kullanılan bina kabuğu elemanlarında, güneş ışınımı alınan ve ısı depolanın tarafın dışında uygulanmalıdır.	Güneş kazanımı için açık konumdadır.
	Gece		Düşük hava sıcaklığı nedeniyle ısı kayıpları olacaktır.	Düşük hava sıcaklığı nedeniyle ısı kayıpları olacaktır.	Gündüz depolanan ısı, depolayıcı kütlenin sıcaklığı yaşama alanı sıcaklığına eşitleninceye kadar iç ortama aktarılır	Gündüz depolanan ısı, depolayıcı kütlenin sıcaklığı yaşama alanı sıcaklığına eşitleninceye kadar iç ortama aktarılır	Çatı suyu yalıtımla örtülerek ısı kaybı engellenir. Gün boyu suda depolanan ısı koridorlu bölgeye iletilir.	Isı kütlesi sıcaklığı ortam sıcaklığıyla dengeleninceye kadar hava konveksiyonu aynı yönde devam eder.	Isı kayıpları neden olabilir. Gerekiyorsa güneş pencereleri tercih edilmelidir.	-	Hareketli ısı yalıtımı işlevi görürsüre ısı kaybını önlemek için kapalı konumdadır.	Dış ortamla ısı ilişkili keserek koridorlu bölgeden ısı kaybına engel olur. İç ortam hava ve yüzey sıcaklık farklarını düşürecek için yoğunlaşma da azaltılır.	Isı kaybını önlemek için kapalı konumdadır. İçerden yapılsa yoğunlaşma kontrolü sağlanmalı ve manuel çalıştırılma güçlüğü dikkate alınmalıdır.
SOĞUTMA DÖNEMİ	Gün		Yüzeye gelen güneş ışınımı kontrolü sağlanmalıdır. Bu açık renk ve yansıtıcı yüzeye sahip bir hareketli kontrolle sağlanabilir.	Hareketli ve sabit güneş kontrolü ve yüzey yutuculuğunun azaltılmasıyla ısı depolama engellenir.	Hareketli ve sabit güneş kontrolü ve yüzey yutuculuğunun azaltılmasıyla ısı depolama engellenir. Havaya göre daha geç ısınan su, koridorlu bölgeyi serinletir.	Güneşten korunan su, üstünü kapladığı tavan döğemesinden gelen ısıyı yutar ve iç mekan sıcaklığını azaltarak pasif soğutma sağlar.	Doğrudan ve yansıyan güneş ışınlarının depolayıcı duvar yüzeyine gelişini engellenerek pasif soğutma sağlanır.	-	Kuzey ve güney cephelerinden karşılıklı pencerelerle sağlanabilir. Çatı penceresi ve hava bacalarıyla da desteklenebilir.	Toplayıcıya gelen güneş ışınımı kontrolünü sağlayarak aşırı ısı kazanımını engeller ve pasif soğutma sağlar	Toplayıcı dışında ve ya çok katmanlı toplayıcılarda iki cam yüzeyin arasına yerleştirilir ve güneş alımı önlenir.	Dış ortamla ısı ilişkili keserek koridorlu bölgedeyse aşırı ısı kazanımına engel olur. Dışardan uygulanması, aşırı sıcaklık farklarına engel olarak yapı kabuğunu korumaya yardımcı olur.	Hareketli güneş kontrolü işlevi görüyor ve güneş kazanımı istenmiyorsa kapalı konumdadır.
	Gece		-	Isı kütlesi sıcaklığı yaşama alanı sıcaklığına eşitleninceye kadar doğal havalandırmayla aşırı ısınma azaltılabilir.	Su sıcaklığı yaşama alanı sıcaklığının üstünde olursa doğal havalandırmayla aşırı ısınma azaltılabilir.	Yaşama alanı dış sıcaklığın fazlasıyla yalıtım panelleri kaldırılır ve su depoladığı ve yaşama alanından emdiği ısıyı atmosfere yayarak pasif soğutma sağlar.	-	Doğal havalandırma pasif soğutmaya katkı sağlanmalıdır.	Isı kontrol ihtiyacına göre doğal havalandırma ve nem kontrolü sağlanabilir. Gece havalandırması pasif soğutmayı hızlandırır. Böylece gündüz, pasif soğutma imkanı artar.	-	Hareketli ısı kontrolü işlevi görürsüre koridorlu bölgeyle dış bölge arasında ısı ve hava geçişine engel olmaması için açık tutularak pasif soğutma hızlandırılır.	Isı yalıtımı pasif soğutmaya geciktireceği için gündüz kazanılan aşırı ısınım bertaraf edilmesi için doğal havalandırma gereklidir	İç mekanda dış bölge arasında ısı ve hava geçişine engel olmaması için açık tutularak pasif soğutma hızlandırılır.
İLGİLİ ALTERNATİF DETAY		DLK1, DLK2, DLK3	DLK1, DLK2, DLK3	DLK1	DLK2	DLK3	-	-	DLK1,DLK2	-	DLK1,DLK2	DLK1, DLK2, DLK3	DLK3

Çatı havuzu sistemlerinde; ısı depolayıcı kütle yapının çatısında yer almaktadır. Binanın güneş ışınımına en fazla maruz kalan kısmı çatılardır. Bu yüzden çatının ısı kazanımı çok yüksektir. Fakat uygun malzeme ile birlikte mimari uygulama detayları çözülmediği takdirde en fazla ısı kaybının yaşandığı bölgede yine çatılar olmaktadır. Çatı havuzu sistemlerinde ısı kütle olarak genellikle su kullanılmaktadır. Su; koyu renkli bir haznenin içerisinde olabileceği gibi çatı döşemesinin tamamına da entegre edilecek bir sistemde muhafaza edilebilmektedir. [85]

Çatı havuzlarının verimini arttırmak için, sisteme hareketli ve yansıtıcı izolasyon panellerinin eklendiği görülmektedir. Kış mevsiminde; gün boyu güneş ışınımını soğuran çatı havuzundaki sıvı, ısı enerjisini depolamaktadır. Güneşin batması ile birlikte havanın soğuması sonucunda hareketli paneller ile ısıl kütlelerin üzeri kapatılmakta ve ısı kaybının önüne geçilmektedir. Gece boyunca çatı havuzundan iç mekana doğru konveksiyon yoluyla ısı transferi gerçekleşerek ortamın ısıtılması sağlanmaktadır. [87]

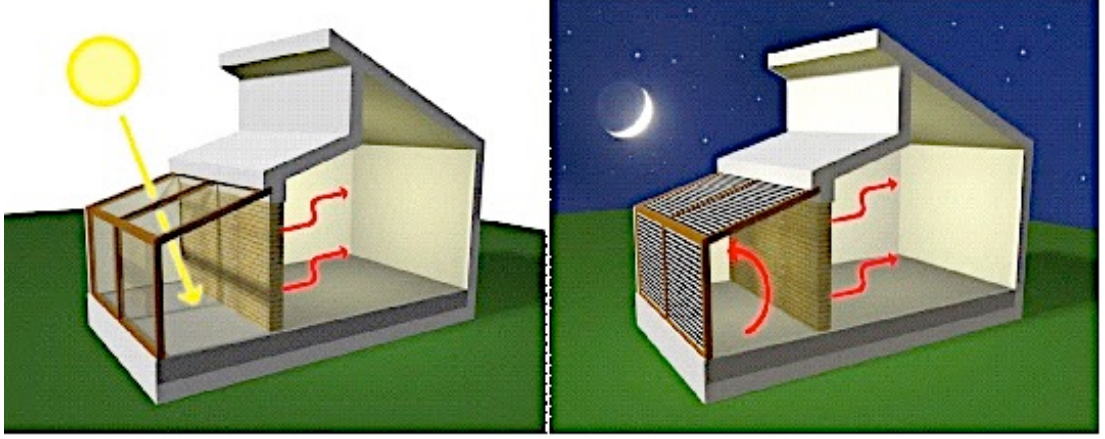
Çatı havuzu sistemleri; ısıl kütleyi oluşturan sıvının ağırlığından dolayı yapıya ekstradan bir yük getirmektedir. Bu durum yapının taşıyıcı sistemi için olumsuz bir etkidir. Yapılacak statik hesaplamalarda bu yük dikkate alınmalıdır. Diğer önemli bir nokta ise; ısıl kütleyi oluşturan sıvı için uygulama detayları iyi çözülmüş bir drenaj sistemine gereksinim duyulmasıdır. Sistem düşük oranda neme sahip iklimlerde daha verimli çalıştığı gözlemlenmiştir. [88]

3.2.5.1.3 İzole Edilmiş Kazanç Sistemler

İzole edilmiş kazanç sistemler; mimari tasarım aşamasında yapıya entegre edilebileceği gibi mevcut bir binaya da ek olarak yapılarak üstü ve 3 cephesi cam gibi şeffaf bir örtü ile kaplı hacimler olabilmekte ve iç mekanlar ile değişken bağlantılara sahip olabilmektedirler. Bu sistemin diğer bir adı ise; güneş odası ya da seralarıdır.[85]

Güneş odalarından ılıman ve soğuk iklime sahip bölgelerde daha yüksek verim alınmaktadır. Sistemin daha çok pasif ısıtma amaçlı tasarlanarak kullanıldığı görülmektedir. Böyle durumlarda pasif özellik göstermeyen çeşitlerinden ayrılmaları için eklenmiş güneş odası veya güneşli sera evi adı şeklinde tanımlama

yapılmaktadır. Gün içerisinde güneş ışınımına maruz kalan güneş odası, depoladığı ısı enerjisini yapının ve kendi iç mekanının ısıtılmasında kullanmaktadır.

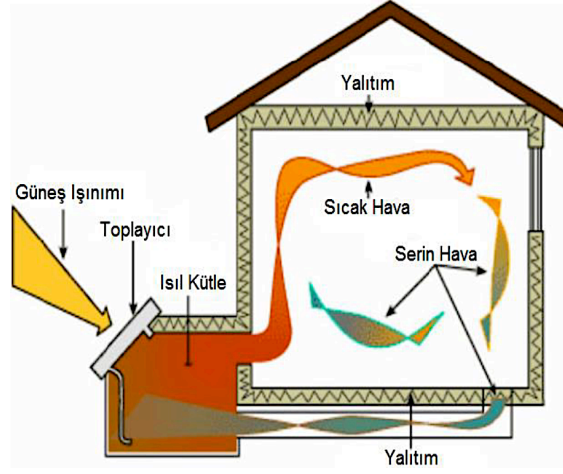


Şekil 3.15 Güneşli sera evi kış mevsimi, gece ve gündüz çalışma prensibi [83]

Şekil 3.15'te ısı depolama sistemlerinin kış mevsimine gece ve gündüz şartlarına göre çalışma prensipleri görülmektedir. Sistem ısı enerjisini depolama ve dağıtım yöntemine göre farklı alt guruplara ayrılabilir fakat yaygın olarak iki tipin kullanıldığı görülmektedir. Komşu mekan kotu ile aynı, yada bu kota yakın olan tipin daha çok tercih edildiği görülmektedir. Diğer tipi ise; yapının zemin kotundan daha düşük bir seviyede yapıya entegre edilenler oluşturmaktadır. Güneşli sera evi zemin kotundan daha aşağıda olması sebebiyle toprağa temas etmekte ve bundan dolayı zemine göre daha sıcak olan topraktan ısı kazancı sağlamaktadır. Bu tipteki sistemin diğer bir avantajı ise; zemini toprak tarafından çevrelendiği için kış mevsimindeki ısı kayıpları, diğer tiplere göre daha az olmaktadır. [89]

3.2.5.1.4 Sürekli Dolaşım Halkası Sistemleri

Sürekli dolaşım halkası sistemleri diğer bir adıyla termosifon sistemler; dolaylı kış bahçesine sahip yapıların, bu kısma eklenen kontrollü menfezlerin, hava akımı vasıtasıyla ısı transferi sağladığı sistemler olarak tanımlanmaktadır. [90] Sistemde güneş ışınımını toplayan kolektörlere Termosifon Akım Paneli (TAP) denilmektedir. TAP'lerin güneş ışınımından en yüksek verimi elde edebilmeleri için açılı olarak cepheye monte edilebilecekleri gibi zemin kotundan daha düşük bir seviyede de konumlandırılabilirler. Termosifon sistemler de diğer pasif güneş sistemlerde olduğu

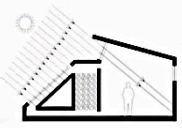
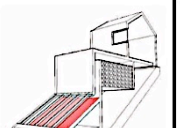

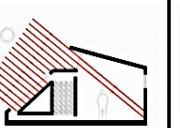
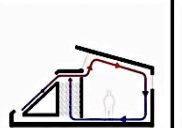
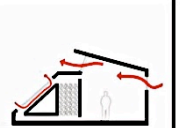

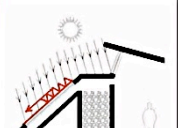
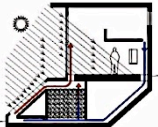
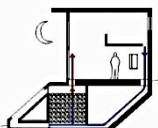


Şekil 3.16 Termosifon sistemlerin çalışma prensibi [91]

gibi ısınan havanın yoğunluğunun azalması sonucu yükselmesi prensibine göre çalışmaktadırlar. Güneş ışınımı; TAP'ler tarafından toplanarak ısı enerjisine dönüşür. Isı enerjisinin havaya transfer edilmesi ile havanın sıcaklığı artıp yoğunluğu azalır ve yükselişe geçer. Isı depolama biriminin üst kısmında yer alan kullanıcı kontrollü menfezden geçen sıcak hava iç mekana ulaşır. Bu sırada iç mekanda bulunan daha soğuk hava; yoğunluğunun fazla olması nedeniyle mekanın taban döşemesine doğru çöker. Burada bulunan kontrollü menfezden depolama alanına geçerek tekrardan ısınır ve yükselerek tekrar iç ortama döner. Şekil 3.16'da sistemin çalışma prensibi görülmektedir. Termosifon sistemler yapının soğutulması gerekli olan mevsimlerde çalıştırılmazlar. [85]

Çizelge 3.10'da sürekli dolaşım halkası sistemlerinin ısıtma dönemindeki çalışma prensipleri şematik çizimler vasıtasıyla açıklamalı olarak gösterilmektedir.

Çizelge 3.10 Sürekli dolaşım halkası sistemlerinin işleyiş şeması [83]

		SÜREKLİ DOLAŞIM HALKASI								
		Toplayıcı	Yutucu	Depolayıcı	Dağıtım		Kontrol			
										
ŞEMATİK ÇİZİM	Cam Paneller	Malzeme yüzeyi	Kağır döşeme veya depo	Güneş ışınımı ve yansımaları	İç Hava Hareketi	Doğal Havalandırma	Sabit Güneş Kontrolü	Hareketli güneş kontrolü		
ISITMA DÖNEMİ	Gün		Güneş ışınımını alacak şekilde yönlendirilir ve güneşi toplar	Toplayıcıdan gelen güneş ışınlarını doğrudan alan, koyu renk, ısı geçirgenliği düşük, seçici bir yüzeye sahip olmalıdır.	U tüpü alt sisteminde kullanılan depolayıcı, sistemden gelen sıcak havayla ısı depolar	Panele gelen güneş ışınları toplayıcı ve yutucu yüzey arasındaki yalıtımlı bölgede (TAP içinde) ısı kazandırır. Çatı ve cephe pencereleriyle konforlu bölgeye doğrudan güneş kazanımı da elde edilebilir.	TAP'ın yutucu yüzeyine çarparak ısınan hava konveksiyonla yükselir ve doğrudan yaşama alanına ya da ısı depoya gider. soğuyan hava ise alçalır ve sisteme alınır. bu şekilde hava döngüsü sağlanır.	Bu dönemde genellikle hijyen ve temiz hava ihtiyacına yönelik kullanılır. Isı kayıplarına neden olabilir. Gerekliyse güney pencereleri tercih edilmelidir.	Varsa, bu dönemde güneş kazanımına engel olmayacak şekilde boyutlandırılır.	Güneş kazanımı için açık konumdadır.
	Gece		Soğuk dönemde ısı köprüsü olacağından yalıtılmalıdır.	Isı konveksiyonu için içteki havayla temas halinde	Gündüz depolanan ısı döşeme ve duvar kanallarıyla konforlu bölgeye dağıtılır.	-	Isıl depo bulunmuyorsa sistem çalışmaz, bulunuyorsa depo sıcaklığı ortam sıcaklığıyla dengeleninceye kadar hava konveksiyonu aynı yönde devam eder.	Isı kayıplarına neden olabilir. Gerekliyse güney pencereleri tercih edilmelidir.	-	-
İLGİLİ ALTERNATİF DETAY		SDH1, SDH2	SDH1, SDH2	SDH2	-	SDH1, SDH2	SDH1	-	-	
SOĞUTMA DÖNEMİ	Sürekli dolaşım halkası genellikle ısıtma döneminde uygulanan bir sistem olup soğutma döneminde sistem kapalı tutulmaktadır.									

3.2.5.2 Pasif Soğutma

Pasif soğutmada; temel olarak dış mekandan alınan havanın, farklı pasif sistemler aracılığıyla soğutulmuş bir takım ısı döngülerden geçtikten sonra iç mekana verilmesidir. Bu sürecin içerisinde güneş ve rüzgar gibi iklim elemanları ile toprak da dahil olmaktadır. [92]

Bazı iklim bölgelerinde bu sistemlerin yeterli olmadığı durumlar görülebilmektedir. Böyle olduğunda işin içine aktif sistemler de girmektedir. Her ne kadar aktif sistemlerden alınan destek ile iklimsel konfor şartları sağlansa da pasif sistemlerin belirli bir düzeye getirdiği soğutma işlemi sisteme enerji kazanımı olarak yansımaktadır. Pasif soğutma kaynağına göre;

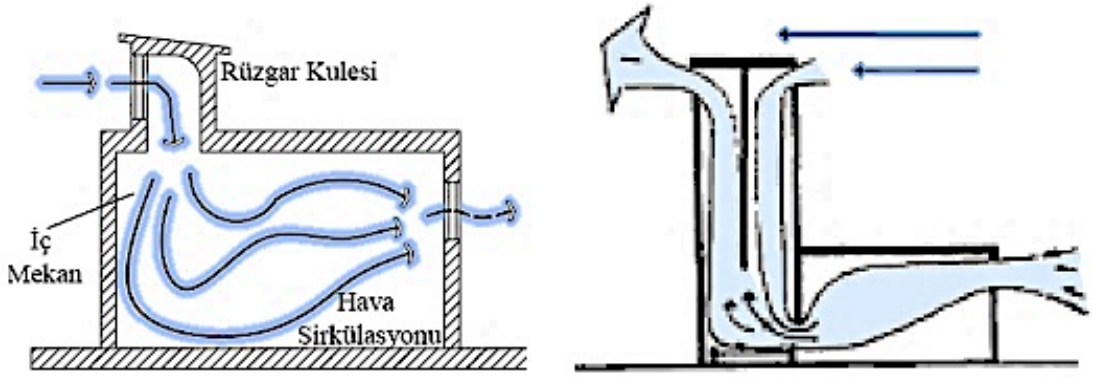
- Havalandırma ile soğutma (Rüzgar)
- Işıma ile soğutma (Güneş)
- Buharlaşma ile soğutma (Su)
- Toprağa dayalı soğutma olmak üzere 4 ana başlık altında incelenmektedir. [92], [56]

3.2.5.2.1 Havalandırma İle Soğutma

Rüzgar; basınç farklılıklarından kaynaklanan yatay yönlü bir hava akımıdır. Mimari tasarım sırasında hakim rüzgar yönünde oluşturulacak açıklıklar vasıtasıyla bu hava akımı yapının içine alınarak mekanın havalandırılması ve serinletilmesi sağlanır. [93]Doğal havalandırma ile yapı içerisinde alınan taze hava bir yandan kullanıcı konforu sağlarken diğer yandan da konveksiyon yöntemi ile mekanın soğutulmasını sağlamaktadır. [93]

Havalandırma yoluyla soğutulan mekanlarda; iki temel prensibe bağlı bir çalışma mekanizmasından söz etmek mümkündür. Bunlarda birincisi baca etkisi diğeri ise; Bernoulli Prensibi'dir. Baca etkisi; ısınan havanın yoğunluğunun azalmasına bağlı olarak yükselmesi sonucunda meydana gelen doğal havalandırma yöntemidir. Bernoulli Prensibi ise; akışkanlar dinamiğinde hız, basınç ve yükseklik arasındaki ilişkiyi açıklayan bir yasadır. Bu yasaya göre hız yükseldikçe sahip olduğu basınç düşmektedir. Bu durum hem sıvılar hem de gazlar için geçerlidir. Dış mekanda yer

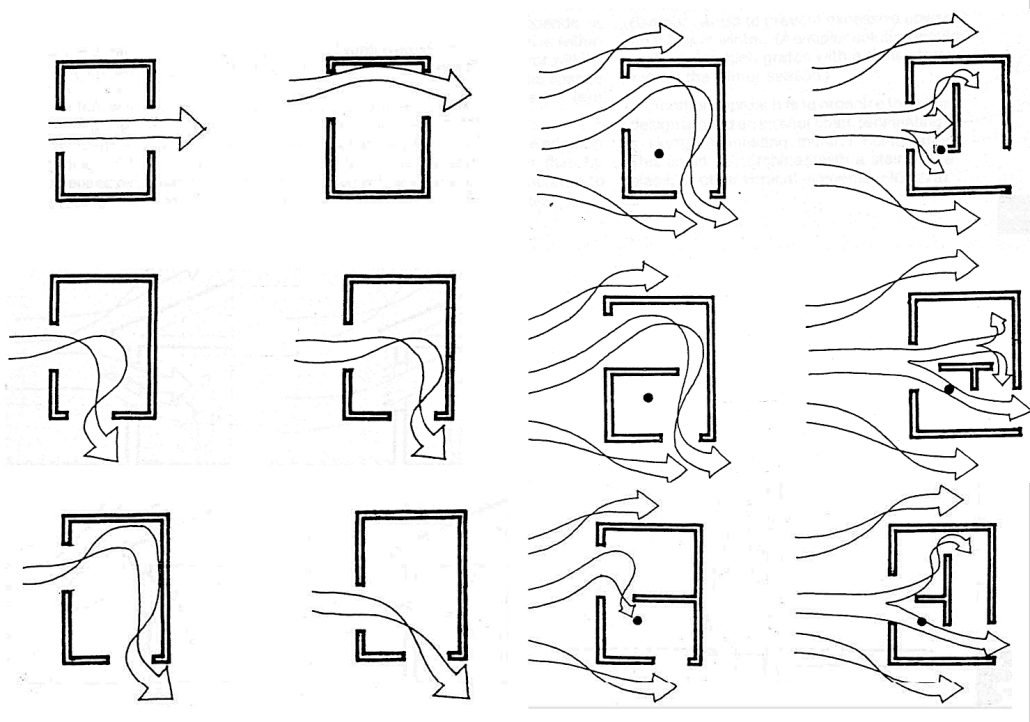
alan hava iç mekanda yer alan durağan havaya göre daha az engel ile karşılaşır bundan dolayı daha büyük bir hıza sahiptir. Dış mekandaki havanın daha hızlı olması Bernoulli Prensibi'ne göre onun daha düşük bir basınca sahip olmasına neden olur. İç mekanda yer alan havanın basıncının dış mekandakine göre daha yüksek olması ise bir çekim kuvveti oluşturur. Bu durum doğal bir hava akımı meydana getirerek mekana taze ve serin havanın gelmesini sağlamaktadır.[95]



Şekil 3.17 Tek ve çift açıklıklı rüzgar kulesi çalışma prensibi [96], [97]

Şekil 3.17'de havalandırma ile soğutma prensibine dayalı, tek ve çift açıklıklı rüzgar kulelerinin çalışma prensipleri görülmektedir.

Rüzgar kepçeleri (kuleleri) de havalandırma ile soğutma prensibine uygun çalışmaktadır. Sistemin; mekanların doğal havalandırılmasında ve serinletilmesinde kullanıldığı görülmektedir. Rüzgar kepçeleri; geniş ağızlarıyla rüzgarı yakalayan ve oluşan basınç kuvveti ile taze ve serin havanın iç mekana ulaşmasını sağlayan doğrudan soğutma sistemleri olarak tanımlanmaktadır. Sıcak ve kuru iklime sahip bölgelerde geniş bir kullanım alanına sahip oldukları görülmektedir. Rüzgar kepçeleri formları gereği geniş ve açılı bir ağıza sahiptirler. Bu açıklık hakim rüzgar yönüne doğru konumlandırılır. Isınan havanın yoğunluğunun azalması sonucunda yukarı doğru hareket etmesi ile iç mekandaki sıcak ve kirli hava baca etkisinin de yardımıyla dışarı atılırken, rüzgar kepçeleri; formları sayesinde soğuk ve temiz havanın içeri itilmesini sağlamaktadır.



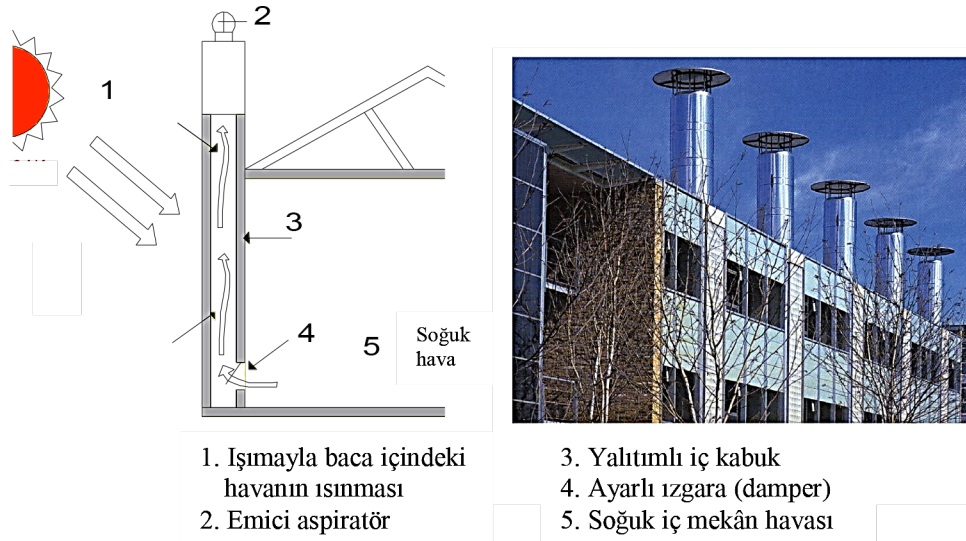
Şekil 3.18 Karşılıklı havalandırma prensibinde açıklıkların yerine göre oluşan iç mekandaki hava hareketleri [63]

Havalandırma ile soğutmanın diğer bir yolu ise karşılıklı ya da çapraz mekan havalandırmasının yapılmasıdır. Farklı boyutlarda yer alan açıklıklar ile dış mekandan alınan temiz ve serin hava iç mekanda sirkülasyon yaparak ortamı serinletmektedir. [98] Şekil 3.18’de farklı yönlerdeki açıklıkların iç mekanda oluşturdukları hava hareketleri görülmektedir.

Havalandırma ile soğutmaya bir başka yol ise venturi bacalarıdır. Konut yapılarından sanayi tesislerine kadar birçok alanda mekanların doğal havalandırılmasında ve serinletilmesinde kullanıldığı görülmektedir. Akışkanlar dinamiği yasasına göre hava akımı genişten dar doğru şekillendirilmiş huniye benzer bir düzeneğe geçirildiği takdirde düzeneğin alanının daraldığı bölgede hava akımının hızının arttığı görülmüştür. Yatay düzlemde hazırlanan bu düzeneğin hava akımının hızlandığı dar bölgesine dikey yönde bir baca bağlandığı takdirde yatay yönde ilerleyen hava hızlandıkça negatif basınç alanı oluşturarak dikey yöndeki bacadan havanın çekilmesini sağlamaktadır. Böylece iç mekana temiz ve serin havanın doğal yollarla girmesi sağlanır. [99]

3.2.5.2.2 Işıma Yoluyla Soğutma

Işıma yoluyla soğutma; güneş ışınımının ve ısıl kütlelerin aktif rol aldığı soğutma türüdür. [100] Gün boyu güneş ışınımına maruz kalan bir kütle bu enerjiyi ısı enerjisi olarak kendinde depolar. Gün battıktan sonra dış ortama göre daha sıcak olan yapıdan fizik kuralları gereğince, yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru bir ısı transferi başlar. Isı kaybeden bir kütle soğumaya başlar böylece yapının soğutulması sağlanır. [56]



Şekil 3.19 Güneş bacası ve BRE ofis binası, İngiltere [101]

Güneş bacalarında güneş ışınımının bacayı ısıtması sonucunda, baca içerisindeki hava yükselişe geçmektedir. Yükselerek yapıyı terk eden hava beraberinde bir miktar ısıyı da mekandan uzaklaştırarak yapının soğutulmasına katkıda bulunmaktadır. Güneş bacası; güney ya da güney batıya bakan cephelerde konumlandırıldığı takdirde sistemin verimi artmaktadır. Şekil 3.19’da sistemin çalışma prensibi ve bu sisteme sahip BRE ofis binası görülmektedir.

Çatı havuzlarında ise; yaz mevsiminde gündüz ısıl kütlelerin aşırı güneş ışığı soğurup fazla miktarda ısı depolamaması için hareketli yansıtıcı paneller ile kapatılmaktadır. Akşam ise hareketli paneller açılmakta hava akımının da etkisiyle suda muhafaza edilmiş fazla ısı enerjisi alınarak suyun sıcaklığının düşürülmesi sağlanmaktadır. İç mekandaki sıcaklığı artan havanın yoğunluğu azalmakta ve bunun sonucunda çatıya

doğru harekete geçmektedir. İ mekandaki havadan çatı havuzuna doğru konveksiyon ile bir ısı transferi olur ve böylece iç mekandaki hava sıcaklığı düşürülerek ortamın serinletilmesi sağlanır.

3.2.5.2.3 Buharlaşma İle Soğutma

Su; sıvı halden gaz faza geçerken önemli ölçüde bir ısı enerjisine ihtiyaç duyar. Bulunduğu ortamdanda aldığı ısıyı faz değişiminde kullanarak buharlaşır ve havaya karışır. Buharlaşma ile soğutmanın temelinde de bu mantık vardır. Bu soğutmanın 2 yöntemi bulunmaktadır. Birincisi hava akımını suyun yüzeyinden geçirerek hem havanın nem kazanması hem de soğutulması sağlanır. Nemli ve soğuk hava iç mekana verilerek ortam soğutulması ve nemlendirilmesi gerçekleşir. [59] İkinici yöntem ise; havadaki nem oranına hiç dokunmadan dolaylı olarak buharlaşma yönteminin kullanılması ile soğutmadır. Özellikle sıcak ve kuru iklim türünde; yapı elemanlarından duvar ve çatıların ıslatılması ile i mekanın serinletilmesi sağlanmaktadır. [56]

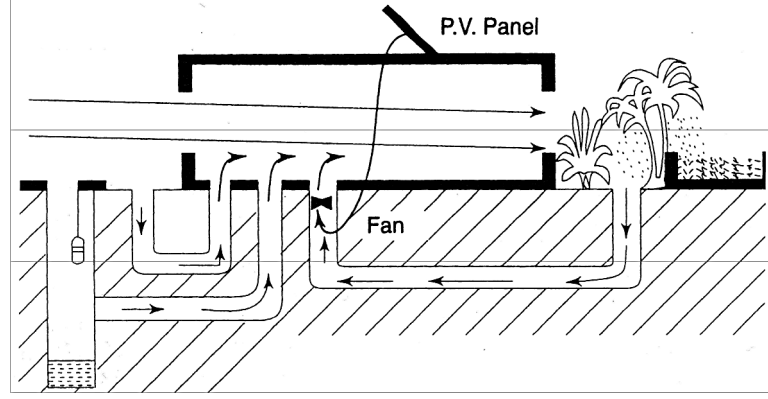
Geleneksel mimaride; rüzgar kepçelerinin içerisine yerleştiren su dolu testiler ya da çeşmeler vasıtasıyla mekanın soğutulduğu soğutma kuleleri kullanılmaktadır. Günümüzde ise kule boyunca akan su vasıtasıyla buharlaşma sağlanmakta, olup buharlaşan suyun ortamdanda aldığı ısı enerjisi ile serin hava elde edilmektedir. [59]

Islatılmış atı ve duvar sistemlerinde yapının çatı ve duvarlarına yerleştiren su fiskiyeleri ile yapının bu kısımları ıslatılmakta ve sıcaklık etkisi ile buharlaşan su yüzeyden ısı olarak yükselmektedir. Bu tür soğutmada i ortamın havasında nem artışı görülmez. Yapılan çalışmalarda dış ortam sıcaklığı 33°C iken, iç ortam sıcaklığının 25°C lldğu görülmüştür. [98] Sıcak ve kuru iklim bölgelerinde daha fazla buharlaşma gerçekleşeceği için sistem verimi bu tür iklimlerde daha yüksektir.

3.2.5.2.4 Toprakla Soğutma

Toprakla soğutma; belirli bir derinlikten sonra sıcaklığın sabit olmasından yararlanılan bir sistemdir. Sıcaklığın sabit olduğu derinliğe yerleştiren kapalı devre borulardan mekan içerisindeki hava geçirilerek serin hava elde edilmektedir. Bu

sistem ile yapının içerisindeki hava sıcaklığının dışarıya göre 10 °C düşürülebildiği görülmüştür. Şekil 3.20’de sistem ve çalışma prensibi görülmektedir.



Şekil 3.20 Toprakla soğutma tekniği çalışma prensibi [102]

3.2.6 Aktif Tasarım Sistemleri

Bu kapsamda aktif tasarım sistemlerinden çok sık kullanılan uygulamalardan bahsedilecektir. Binalarda daha birçok aktif tasarım sistemleri yer almaktadır.

3.2.6.1 Güneş Enerjisi Toplayıcı Sistemler

Güneş enerjisi toplayıcı sistemler; güneşten gelen ışınım ile birlikte taşınan enerjinin toplanmasını ve bir mekanizma ile toplanan enerjinin yapıda kullanılmak istenilen enerji türüne çevrilmesini sağlayan sistemler olarak tanımlanabilir. Sistemdeki kolektör adı verilen elemanların yüzeylerine gelen güneş ışınımını toplayarak yüzeyin ısınmasını sağlarlar. Artan sıcaklık yüzeyin altında yer alan ve sisteme bağlı olan sıvının sıcaklığını yükseltir. Isınan sıvı bir pompa ile depoya aktarılarak kullanıma hazır hale getirilir. Elde edilen ısı enerjisi iç ortamın ısıtılmasında kullanılabilirdiği gibi ısınan sıvının su olması halinde sıcak su olarak da kullanılabilirler. [103]

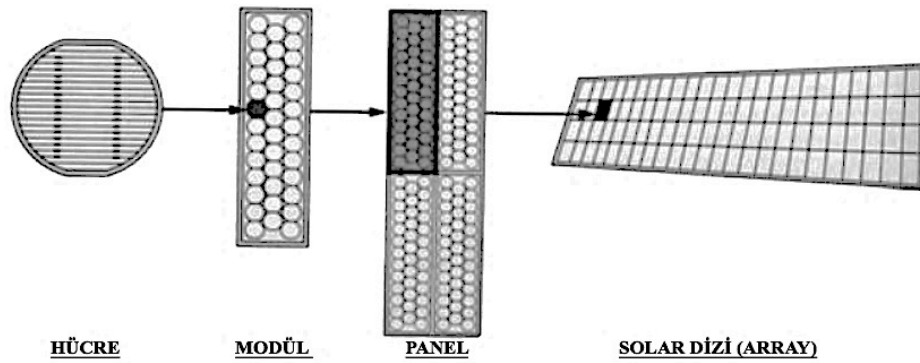
Güneş kolektörlerinden elde edilecek verim güneş ışınımından ne kadar çok faydalandığına bağlıdır. Verimin en üst düzeyde olması için kolektörün; güneşten en fazla ışınımı toplayacak bir açıda monte edilmesi gerekmektedir. Bu açıda; kolektörün yer aldığı bölgenin coğrafi özelliklerine yani bulunduğu yarım küre ve

enleme, hatta mevsimlere göre değişiklik göstermektedir. Güneş kolektörleri enerji ihtiyacı ve mimari gerekliliğe göre, cephede ya da çatıda kullanılabilir. [130]

3.2.6.2 Photovoltaic (PV) Sistemler

Photovoltaic (PV) sistemler ya da bir diğer adıyla güneş enerjisi hücreleri; katı halli yarı iletken sistemler olup, hareketli bir parçaya ya da yakıtı ihtiyaç duymadan güneş enerjisini direkt olarak elektrik enerjisine çeviren aktif sistemler olarak tarif edilmektedir. [130]

PV sistemlerin en önemli bileşeni güneş hücreleridir. Hücrelerin paralel ya da seri bağlanması sonucunda PV modüller oluşur. Modüllerin birleşmesi sonucu ise paneller meydana gelir. Son olarak panellerin de birleşmesi ile solar diziler oluşturulur. Şekil 3.21’de solar diziyi oluşturan elemanlar görülmektedir.



Şekil 3.21 PV sistemlerde hücre, modül, panel solar dizi [131]

PV sistemlerde bu elemanların dışında güneş enerjisinden elde edilen elektrik enerjisini depo eden akü, panelden gelen elektrik akımının düzenlenmesini sağlayan regülatör, panellerde üretilen elektrik enerjisini doğru akımdan alternatif akıma çevirerek evlerdeki cihazlarda kullanabilecek duruma getiren invertör, gibi sistemi oluşturan ana temel bileşenler bulunmaktadır. [133] Bu bileşenlerin dışında, elektrik üretiminin yetersiz kaldığı ya da sistemde olabilecek bir teknik problem sonucu üretimin sekteye uğradığı durumlarda devreye giren jeneratörlerin de bazı PV sistemlere eklendiği görülmektedir.

PV sistemlerden elde edilecek verime ve mimari forma uygunluklarına göre yapıların farklı bölümlerinde yer alabilmektedirler. Çizelge 3.11’de yapıların hangi bölümlerinde nasıl kullanıldıkları görülmektedir.

Çizelge 3.11 PV sistemlerin yapılarda kullanım yerleri [135]

<u>Çatıda Kullanımı</u>	<u>Cephede Kullanımı</u>	<u>Yapıdan Bağımsız Kullanımı</u>
• Çatı Örtüsü Olarak	• Cephe Kaplaması Olarak	• Üst Örtü Olarak
• Çatıya Kurulan	• Giydirme Cephe Olarak	• Bölücü Duvar Olarak
Strüktür Üzerine	• Güneş Kırıcı Olarak	• Yapı Dışında Serbest Olarak

3.2.6.3 Rüzgar Türbinleri

Rüzgar; farklı basınç merkezleri veya düzensiz ısınma nedeniyle havanın, yeryüzüne göre, belirli bir hız ve yönde bir yerden bir başka bir yere doğru yaptığı yatay hareket olarak tanımlanmaktadır. [136] Rüzgar türbinlerin çalışma prensibi; rüzgarın sahip olduğu kinetik enerjisinin pervaneleri döndürmesi sonucu elektrik enerjisi elde edilmesine dayanmaktadır.

20 yıllık ömürlerinde 120.000 saat çalışacak şekilde tasarlanmış olan modern rüzgar türbinleri; evler ve iş yerleri için elektrik üretmekte ya da kamu hizmetine satılmaktadır. Rüzgarın hızı; türbinlerin ürettiği enerji miktarı açısından son derece önemli olup rüzgarın sahip olduğu enerji, hızının küpü oranında değişmektedir. Genelde, küçük türbinler için ortalama yıllık rüzgar hızının 4 m/s ve yukarısı olması gerekirken, kamu ölçeğinde bir türbin için ise ortalama olarak 6 m/s’lik bir hız gerekmektedir. [138]

4. ARAŞTIRMA ALANI, UYGULAMA VE ANALİZ TEKNİKLERİ

4.1 Büyükşehir Yasası ve Getirdikleri

Yönetim Bilim’inde yerel yönetim ya da yerinden yönetim kavramı, ‘‘ademi merkeziyet’’ olarak tanımlanmaktadır. [139], [140] Yerel yönetimler; merkezi yönetim dışında, yerel bir topluluğun ortak gereksinmelerini karşılamak amacıyla oluşturulan, karar organları doğrudan halk tarafından seçilen, idari ve mali yönden özerk bir kamusal örgütlenme modeli olarak tanımlanmaktadır. [141], [142]

Türkiye’de 1950’li yıllardan sonra yerel yönetimlerle ilgili olarak bir takım reform hareketlerinin başladığı görülmektedir. Bu çalışmalar 2000’li yıllardan itibaren daha da hız kazanarak 2004 ve 2005 yıllarında 5393 Sayılı Belediye Kanunu, 5216 Sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu, 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu, 5355 Sayılı Mahalli İdare Birlikleri Kanunu ve son olarak da 06/12/2012 tarihinde Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren 6360 Sayılı ‘‘14 İlde Büyükşehir Belediyesi ve 27 İlçe Kurulması İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun’’ halk arasındaki bilinirliğiyle Büyükşehir Belediye Yasası ile yerel yönetimlerde önemli değişiklikler yapılmıştır.

6360 Sayılı Kanun’un genel gerekçesinde; etkin, vatandaş odaklı, hesap verebilen, katılımcı, saydam ve yerel yönetim odaklı bir kamu yönetiminin gelişmiş ülkelerin kamusal reformlarının temel ilke ve değerlerinden olduğu bu değişimin aynı zamanda küreselleşmenin bir sonucu olduğu ifade edilmiştir. Bu bağlamda vatandaşın memnuniyetini artırma ve kamu yönetimine daha fazla katılmasını sağlamak için böyle bir düzenlemeye gidildiği belirtilmiştir. Yine aynı kanunda; büyükşehir belediyelerinin sınırları içerisinde farklı ve çok sayıda yerleşim – yönetim birimlerinin olması nedeniyle yapılacak planlamaların ve kaynak aktarımlarının büyükşehir belediyesi tarafından bütüncül olarak ele alınması ve bu konuda makro hedefler konulması gerekliliği vurgulanmıştır. Hizmet ve yatırımların tek elden yürütülmesi ile kaynakların verimli kullanılacağı, hizmet kalitesinin artacağı ifade edilmiştir. [144] Tüm bu nedenlerden dolayı 6360 Sayılı Kanun ile büyükşehir ve ilçe belediye sayıları arttırılmış, nüfusu 2000’nin altında kalan belde belediyeleri kapatılarak sayısı oldukça düşürülmüş, il özel idareleri ve köy tüzel

kişilikleri tamamen kaldırılmıştır. Köyler; mahalle olarak idari yönden bir üst kademelerinde bulunan belediyelere bağlanmışlardır.

6360 Sayılı Kanun öncesi büyükşehir belediyesinin yetki sınırları daha dar bir alan ile sınırlıyken bu kanundan sonra il mülki sınırlarına kadar genişletilmiştir. Mevcut büyükşehir belediyelerine ek olarak 14 adet daha büyükşehir belediyesi kurulmuştur. Ayrıca aynı illerde 27 adet yeni ilçe kurulmuştur. Büyükşehir belediyesi kurulmayan illerdeki belde belediyeleri ise kaldırılmıştır. 5215 Sayılı Kanun ile yetki verilen ilçe belediyelerinin elinden mevzi imar planı yapmaları, imar planı uygulamaları ve değişiklik yapma hakları alınmıştır.

6360 Sayılı Kanun ile köylerdeki mimari yapıyı da etkileyecek birtakım düzenlemeler yapılmıştır. Aynı kanunun 3.maddesinin 1.bendi ile; “İlçe belediyeleri veya ilçe belediyelerinin talep etmeleri hâlinde büyükşehir belediyeleri bu kanuna göre tüzel kişiliği kaldırılarak mahalleye dönüşen köylerde yapılacak ticari amaç taşımayan yapılar için yürürlükteki imar mevzuatı doğrultusunda yörenin geleneksel, kültürel ve mimari özelliklerine uygun tip mimari projeler yapar veya yaptırır. Tip mimari projenin uygulanacağı alan sınırını belirlemeye ilgili ilçe belediyesi yetkilidir. Tip mimari projeler doğrultusunda ilgili belediyesince gerekli mühendislik projeleri yapılır ya da yaptırılır. Bu projeler ilgili belediyesince başvuru sahiplerine ücretsiz verilir ve uygulaması denetlenir. Yapılacak inşaatlarda tip projeler dışında özel proje uygulanmak istenmesi durumunda bu projeler yürürlükteki mevzuat uyarınca ilçe belediyesi tarafından onaylanır.” hükmü getirilmiştir. Böylece köylerden mahallelere dönüşen kırsal kesimde tip proje uygulamasına geçilmiştir. Kanunda yer alan “...yörenin geleneksel, kültürel ve mimari özelliklerine uygun tip mimari projeler ...” ibaresi mimari açıdan son derece önemli bir noktadır. Teorik olarak gayet net bir şekilde açıklanan hükme uygulamada da büyük bir hassasiyetle riayet edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde toplumların geleneksel mimari mirası büyük zararlar görecektir, kırsal kesimdeki vernaküler mimarinin yerini tek tipte yapı kütleleri alacaktır.

4.2 Çalışma Alanı Konya’da Konut Tiplerinin Belirlenmesi ve Tip Mimari

Projeler

Konya Büyükşehir Belediye Başkanlığı’nın 09.2014 tarihinde 31 ilçe belediye başkanlıklarına yazdığı yazıda; 3194 sayılı İmar Kanununun 8. Maddesinin (ğ) bendinde yer alan “Büyükşehir belediyesi sınırının il sınırı olması nedeniyle mahalleye dönüşen, nüfusu 5.000’in altında kalan ve kırsal yerleşim özelliği devam eden yerlerdeki uygulamalar, büyükşehir belediye meclisince aksine bir karar alınmadıkça, uygulama imar planı yapıncaya kadar 27. madde hükümlerine göre yürütülür. ...” hükmü çerçevesinde 6360 Sayılı Kanun ile köyden mahalleye dönüşen kırsal yerleşim alanlarında, Konya Büyükşehir Belediye Meclisinin 12.08.2014 tarih ve 142 sayılı kararı ile “Kırsal Yerleşme Alanlarında Yapılaşma Şartları” belirlenmiştir. Ayrıca 6360 Sayılı Kanun’un çeşitli hükümler başlıklı 3.1 maddesi kapsamında tip projeler; “Dağ Köyleri” ve “Ova Köyleri” olmak üzere mimari, statik, sıhhi tesisat ve elektrik uygulama projelerini içeren 18 adet proje tanzim edilmiştir.

04.02.2014 tarihinde 31 ilçe belediye başkanlığına gönderdiği yazıda ise; 6360 Sayılı Kanun gereği tip proje yapılması yönünde bilgi vermiştir. Ancak bazı belediyeler tarafından teknik personel yetersizliği nedeniyle tip projelerin Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından yaptırılmasını talep etmiş olup bu talebe istinaden; dağ köyleri ve ova köyleri olmak üzere 18 adet tip proje tanzim edilmiştir. Ayrıca aynı yazı ile tip projelerin dış cephelerinde yapılacak değişikliklerde bölgenin geleneksel mimari dokusuna uygun olacak şekilde mimari proje müellifi tarafından yapılacağı hükmü getirilmiştir.

Konya Büyükşehir Belediyesi köylerden mahalleye dönüşen kırsal yerleşimi; coğrafyasına göre bir gruplandırmaya gitmiş, “Dağ Köyleri” ve “Ova Köyleri” olmak üzere iki guruba ayırmıştır. Çalışmanın kapsam ve yöntemi ise; “ Amaç doğrultusunda köy mimarisinde doğal malzeme ve geleneksel inşa yöntemleri kullanıldığından, incelenen köylerde öncelikle eski yapılar analiz edilmiştir. Yapıların malzeme, uygulama ve plan tipolojilerinde tarihi süreklilik izlenmiştir.

Bu kapsamda, bölgelerle ilgili gerekli dokümanlar toplanmaya çalışılmış ve akabinde arazi çalışmasına geçilmiştir. Farklı dağ köylerinin incelenmesi sonucu; köy yapıları

arasında, kullanılan malzeme, uygulama tekniği ve plan özellikleri konusunda kayda değer farklılıkların olmadığı görülmüştür. Eski yerleşim olan ve örneklere uygun olduğu bilinen köyler seçilerek çalışma kapsamına alınmıştır. Araştırma kapsamında köylülerle fikir alışverişinde bulunulmuş, oluşturulacak olan tip projelerin kullanıcıları olan köylülerin projeye katılımı sağlanmıştır.” şeklinde belirtilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen dağ köylerinde konut ve eklentilerinin yapımında kullanılan malzemelerin; taş kerpiç ve ahşap olduğu belirtilmiştir.

Evlerin planları iç ve orta sofalı plan tipleri olarak arazinin topografyasına göre çeşitlilik göstermektedir. Topografyaya göre 2 şekilde konut tipi ortaya çıkmaktadır.

- Eğimli alanlardaki konut tipolojisi
- Eğimin az olduğu alanlardaki konut tipolojisi

Eğimli alanlardaki konut tipolojisi; “...eğimli araziler üzerine kurulan bu evler genelde 2 katlıdır. Dar sokaklar üzerine kurulan bu evler birbirine çok yakın şekilde sıralanarak sıkı bir doku oluşturmaktadır. Eğimden kaynaklı ortaya çıkan bodrum katlar ahır, garaj, depo, ambar gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Alt katta ahırın bulunması kışın ısınmayı kolaylaştırır da beraberinde hijyen olmayan, hastalık üretebilecek ortamlar oluşturmaz...” şeklinde açıklanmıştır.

Eğimin az olduğu alanlardaki konut tipolojisinde ise; “... Bu evler bitişik nizam şeklinde dar sokaklar üzerinde sıralanmıştır. Evlerin kapısı doğrudan yola açılmaktadır. Üç şekilde çift katlı konut görmekteyiz. Bunlardan birincisi; eğimli bölgelerde de gördüğümüz alt katı ahır, garaj, depo gibi amaçlarla kullanılan, üst katı yaşama mekanı olan konut tipidir. Bu konut tipinin eğimli arazideki konut tipinden farkı yaşama mekanının girişinin alt kattan iç merdivenle olmasıdır. Bina giriş kapısı oldukça büyüktür. İkinci konut tipinde de aynı plan tipi görülmekle birlikte üst kata açık merdivenle çıkılmaktadır. Üst kata çıktığımızda bizi geniş bir balkon karşılamaktadır. Bu balkonların altı depo, ahır gibi amaçla kullanılmaktadır. Üçüncü konut tipinde alt ve üst kat yaşama alanı olarak kullanılmaktadır. Bu konutlarda da iç bahçe kullanımının yaygın olduğunu görmekteyiz. Bahçe içerisinde tuvalet, depo, garaj, ahır, tandır evi gibi eklentiler bulunmaktadır. Ayrıca bahçe etrafına dizilen bu

eklentiler bahçe duvarı görevi görmektedir. Eklentisi olan bu konutların bahçeye yoldan ve konut içinden girişler bulunmaktadır.” şeklinde açıklanmıştır.

Ova köyler için hazırlanan tip mimari projelerin çalışma yönteminde ise;

“... Bölgenin iklim yapısı, coğrafi şartları, ekonomik verileri, hayat standartları da göz önünde bulundurularak tipoloji oluşturulacağı ...” vurgulanmıştır. Çalışma kapsamında; Konya'nın Çumra, Ilgın, Selçuklu, Karatay, Kulu, Cihanbeyli, Karapınar, Altınekin, Emirgazi, Ereğli, Çeltik, Yunak, Tulukçu, Kadınhanı, Sarayönü, Halkapınar ilçelerine bağlı köylerin örnekleme yoluyla ziyaret edildiği belirtilmiştir.

Bu ziyaretlerde dikkate alınan kriterler;

- Köylerdeki parsel büyüklükleri
- Kullanılan konut büyüklükleri
- Konutların mimari yapısı
- Köyün geçim kaynağı
- Hanede ikamet eden kişi sayısı
- Kullanılan konutların geleneksel yapı malzemesi
- Yeni yapılan konutlarda hangi tür malzeme kullanıldığı şeklinde sıralanmıştır.

4.2.1 Dağ Köyleri Tip Projeleri

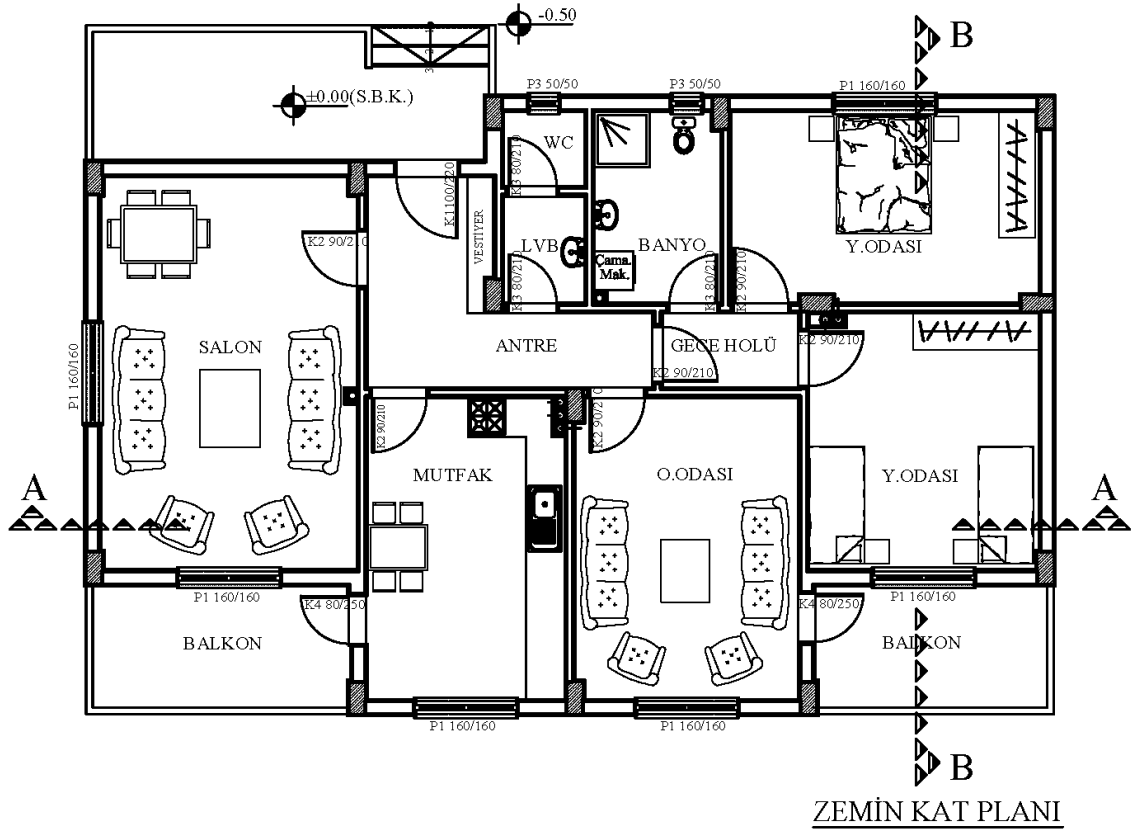
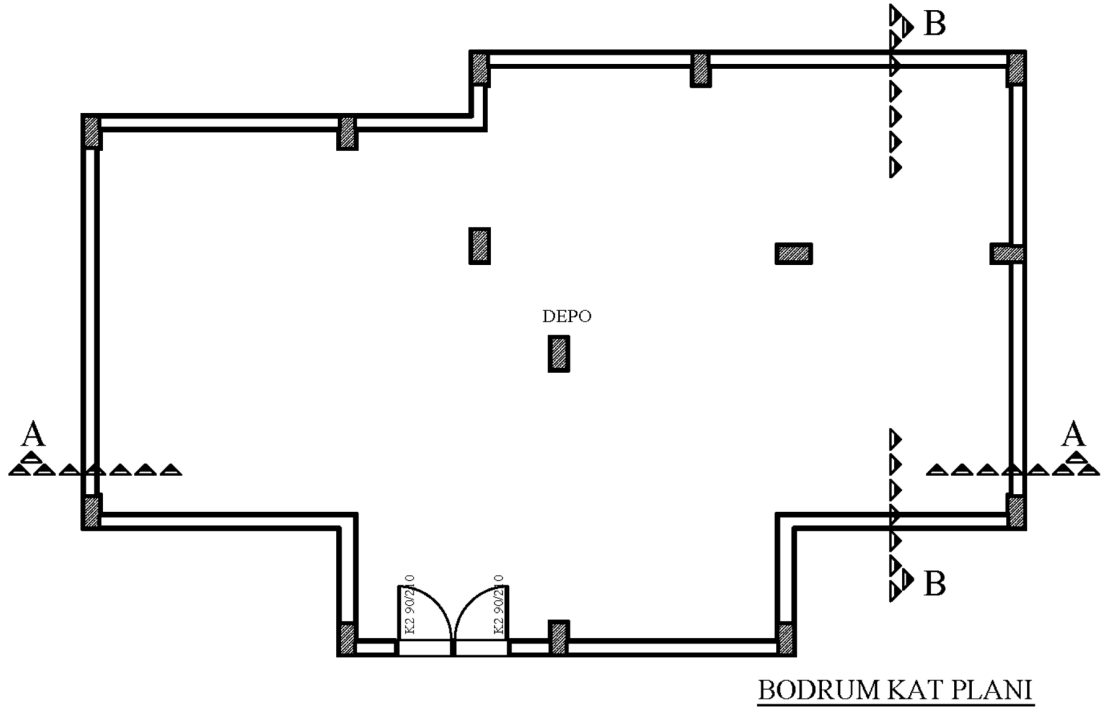
Dağ köylere yapılacak konutlar mevcut topoğrafyadaki eğimden dolayı araziye kademeli olarak yerleştirilmişlerdir. Tüm plan tipleri 2 katlıdır. Mimari projelerde alt katlar depo, üst katlar ise konut olarak gözükmektedir. Çatıları kırma çatı olup %33 eğimde çözülmüşlerdir. Çizelge 4.1’de dağ köy konut tipleri görülmektedir. Şekil 4.1’de; dağ köyleri için farklı büyüklükteki konut tiplerinin ve araziye yerleşimlerinin 3 boyutlu modelleri yer almaktadır. Şekil 4.2’de; 120m²’lik konut tipinin kat planları ve şekil 4.3’te ise kesitleri görülmektedir.

Çizelge 4.1 Dağ köyleri tip projeleri

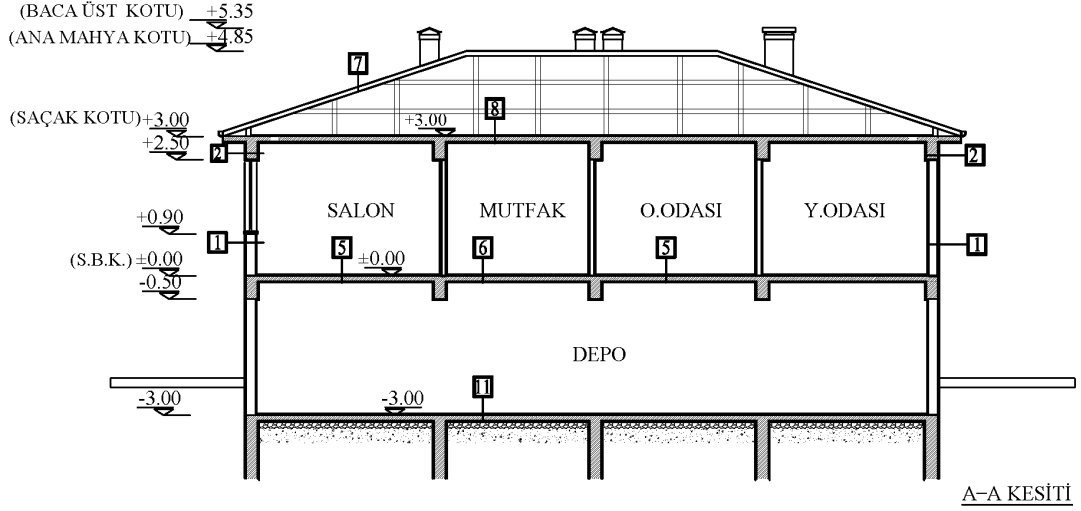
	Tip 1	Tip 2	Tip 3	Tip 4
Bodrum Kat	60 m ² Depo	80 m ² Depo	100 m ² Depo	120 m ² Depo
Zemin Kat	60 m ² Konut	80 m ² Konut	100 m ² Konut	120 m ² Konut
Taşıyıcı Sistem	Betonarme Karkas	Betonarme Karkas	Betonarme Karkas	Betonarme Karkas
Plan Çeşidi	Tek Plan Tipi	3 Farklı Plan Tipi	3 Farklı Plan Tipi	3 Farklı Plan Tipi



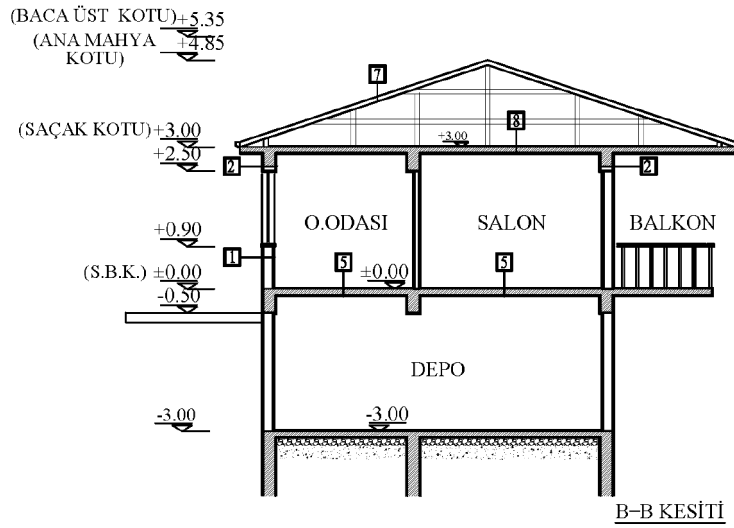
Şekil 4.1 Dağ köy konut tipleri modelleri



Şekil 4.2 Dağ köy konut bodrum ve zemin kat planları



A-A KESİTİ



B-B KESİTİ

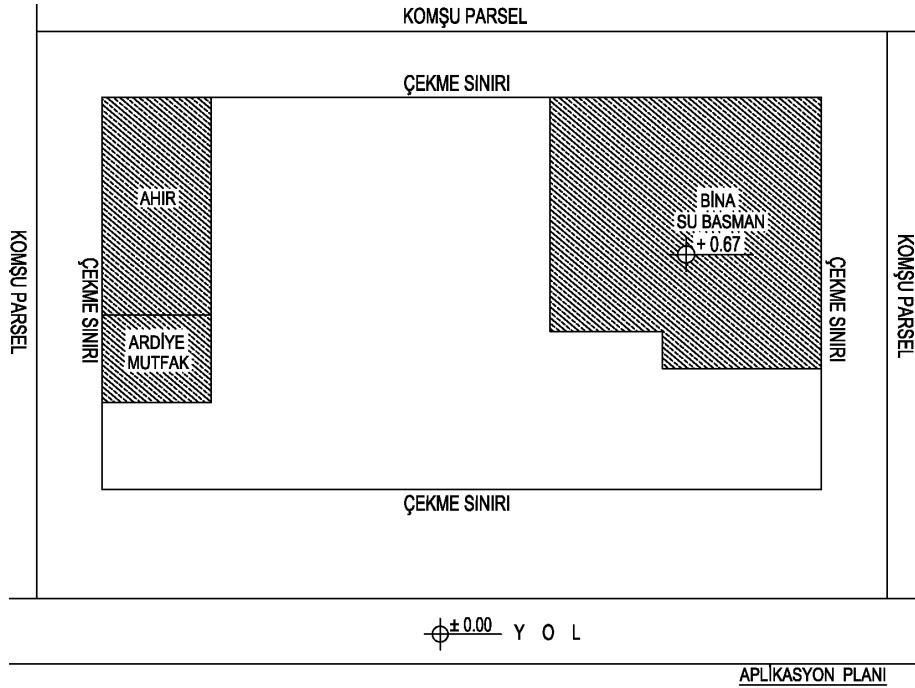
Şekil 4.3 Dağ köy konut plan kesitleri

4.2.2 Ova Köyleri Tip Projeleri

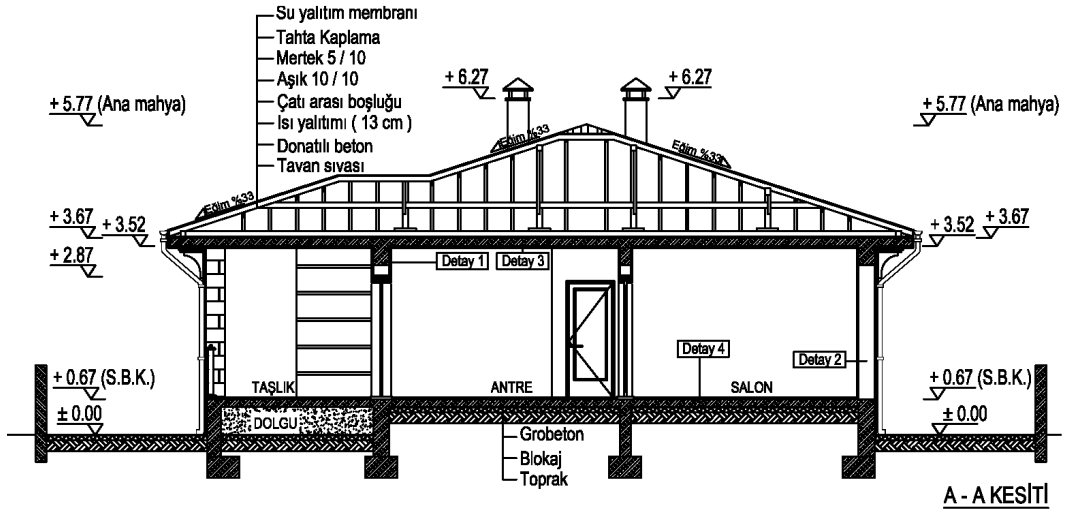
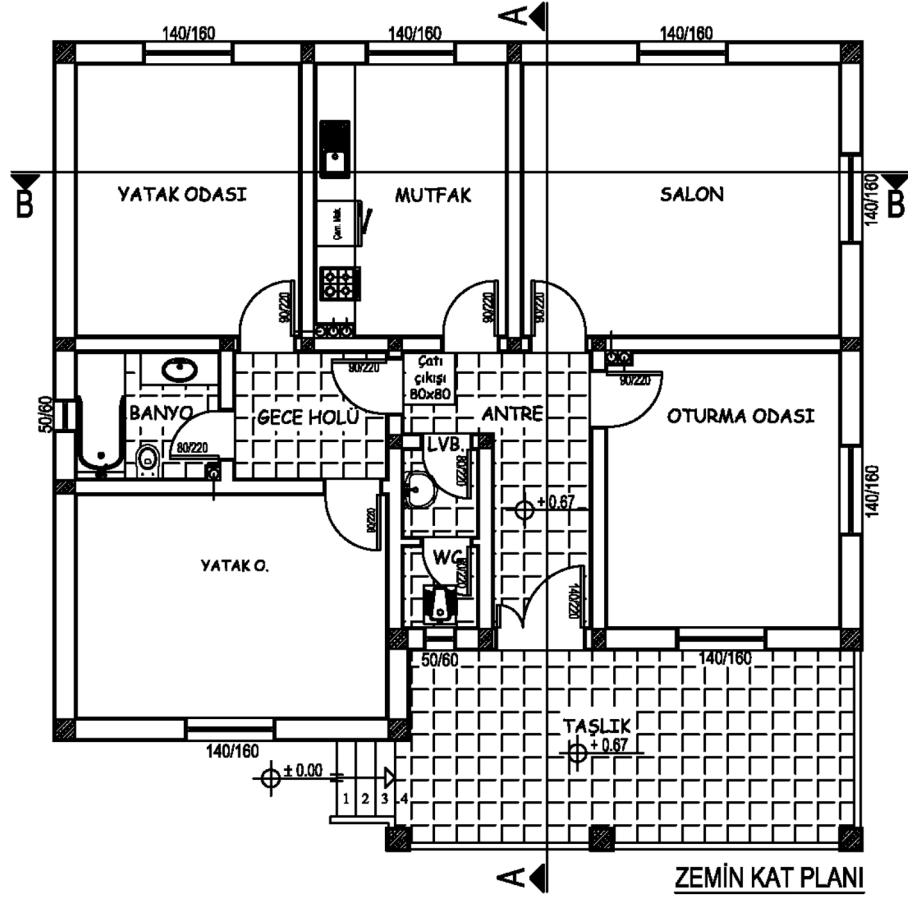
Ova köylere yapılacak konutların mimari projelerine göre tamamı tek katlı yapılardan oluşmaktadır. Mevcut topoğrafya tamamen düz kabul edilerek projelendirme yapılmıştır. Çizelge 4.2’de ova köy konut tipleri görülmektedir. Şekil 4.4’te ova köylerine ait farklı büyüklükteki konut tiplerinin 3 boyutlu modelleri ile aplikasyon planı, şekil 4.5 ve 4.6’da ise; zemin kat planı ve kesitleri görülmektedir.

Çizelge 4.2 Ova köyleri tip mimari projeleri

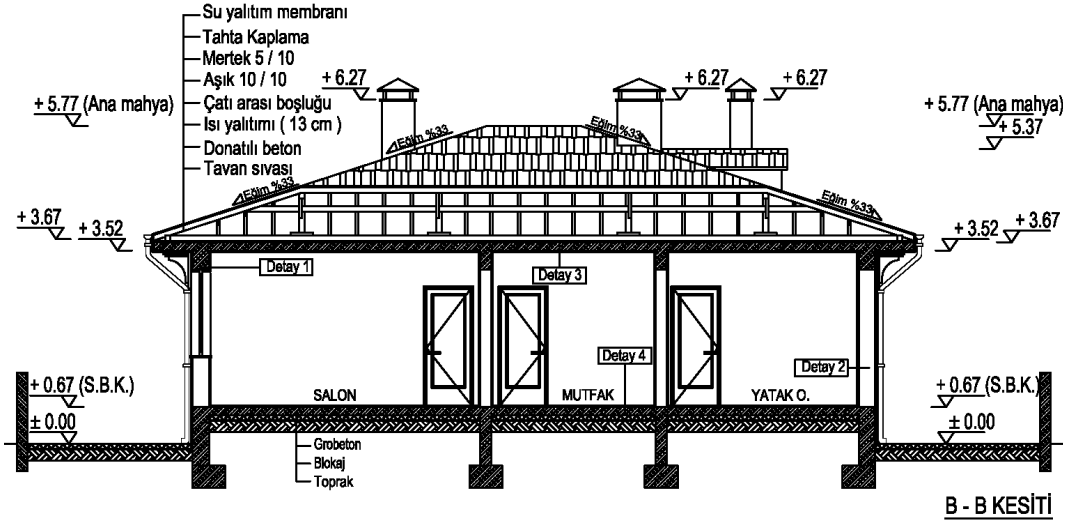
	Tip 1	Tip 2	Tip 3
Zemin Kat	80 m ² Konut	100 m ² Konut	120 m ² Konut
Taşıyıcı Sistem	Yığma	Yığma	Yığma
Plan Çeşidi	3 Farklı Plan Tipi	3 Farklı Plan Tipi	3 Farklı Plan Tipi



Şekil 4.4 Ova köy konut tipleri modelleri ve aplikasyon planı



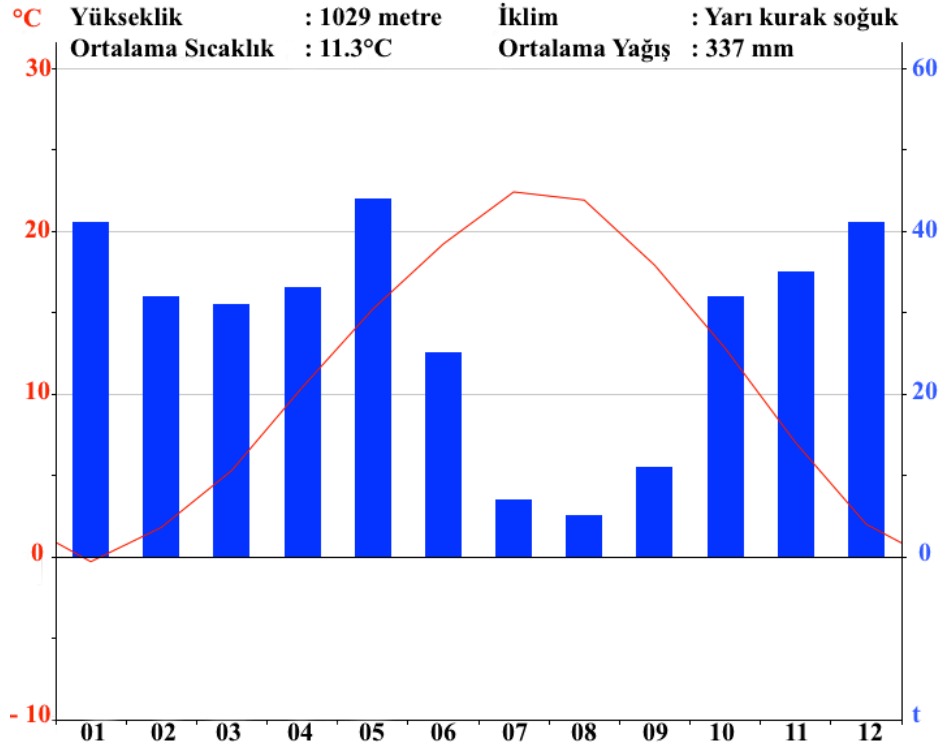
Şekil 4.5 Ova köy konut zemin kat planı ve A-A kesiti



Şekil 4.6 Ova köy konut B-B kesiti

4.3 Konya İklimi ve İlçelere göre Farklılıkları

Konya ili; 36° 41' ve 39°16' kuzey enlemleri ile 31°41' ve 34°26' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Denizden ortalama yüksekliği 1016 m'dir. [104] Konya'da, yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve az yağışlı geçmektedir. Kış gün sayısı uzun olup, yağış genellikle kar şeklindedir. Gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkları oldukça fazladır. Bölgenin büyük bir kısmı kapalı havza şeklindedir. Bundan dolayı etraftaki dağlardan gelen az miktardaki su da yağış azlığı nedeniyle ovada buharlaşarak yok olmaktadır. Bu durum ise yaz döneminde sıcak ve kurak geçen karasal iklimin etkisini arttırmaktadır. [1]



Şekil 4.7 Konya iklim grafiği [105]

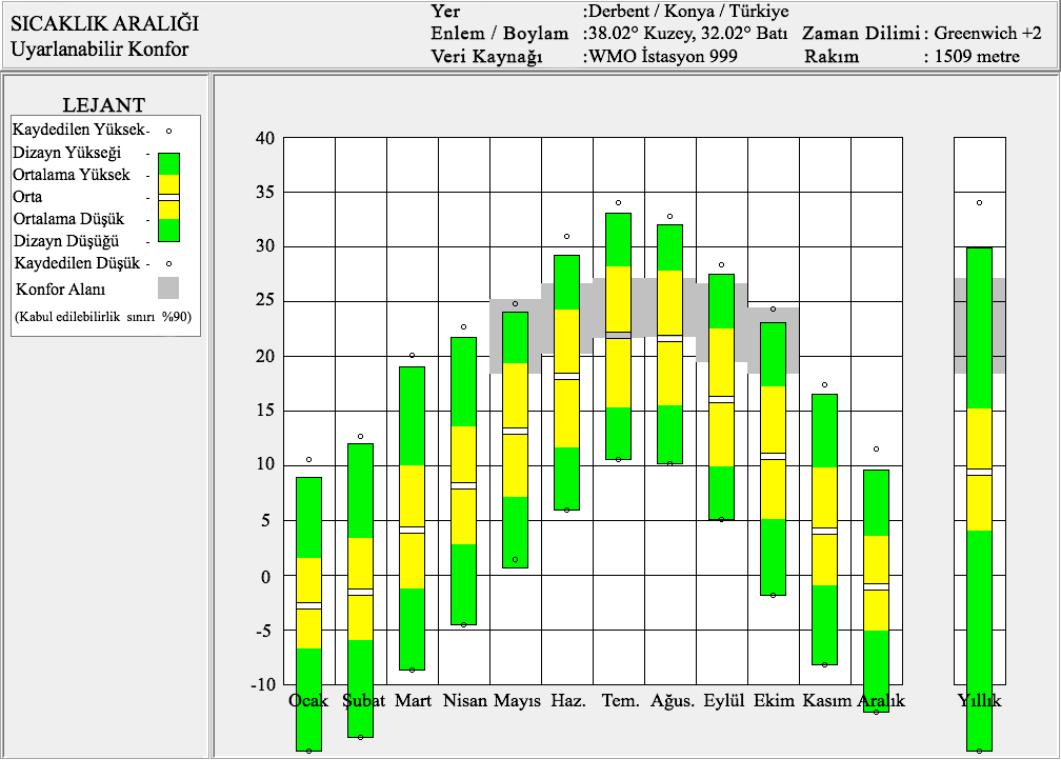
Konya az yağış alan bir coğrafyada yer almaktadır. 42 yıllık meteorolojik ölçümlerin neticesinde Konya'daki yıllık ortalama sıcaklık 11,5°C olarak bulunmuştur. Aynı ölçümlerde yıllık ortalama yağış miktarı ise 323.8 mm olarak hesaplanmıştır. Ağustos ayı 3,6 mm ortalama yağış miktarı ile en kurak ay çıkarken, 44.4 mm ortalama değer ile Mayıs ayı en fazla yağışın alındığı ay olarak kaydedilmiştir. 23,1°C ile temmuz yılın en sıcak ayı olurken, -0,1°C'lik ortalama ile ocak ayı en soğuk ay olmuştur. En az yağış alınan ay ile en çok yağış alınan ay arasındaki yağış miktarı farkı 40,8 mm olarak ölçülmüştür. [106] Şekil 4.7'de Konya'ya ait iklim grafiği görülmektedir.

Konya'nın 31 adet ilçesi bulunmaktadır. Bu ilçelere ait uzun yıllar boyunca yapılan ölçümlerin, aylık ortalama sıcaklık değerleri çizelge 4.3'te görülmektedir. Şekil 4.8 ve 4.9'da ise 2014 yılı için ilçelere ait bir yıldaki saatlik; rüzgar, nem ve sıcaklık iklim verilerini içeren iklim dosyalarının grafikleri yer almaktadır. Simülasyon çalışmasının yapılacağı ilçe seçiminde bu verilerden yararlanılmıştır. Her aya ait ortalama veriler içerisinden en yüksek ve en düşük değerlere sahip olan ilçeler belirlenmiş, sonuç listesi içerisinden meteorolojik ölçüm istasyonu bulunan Akşehir

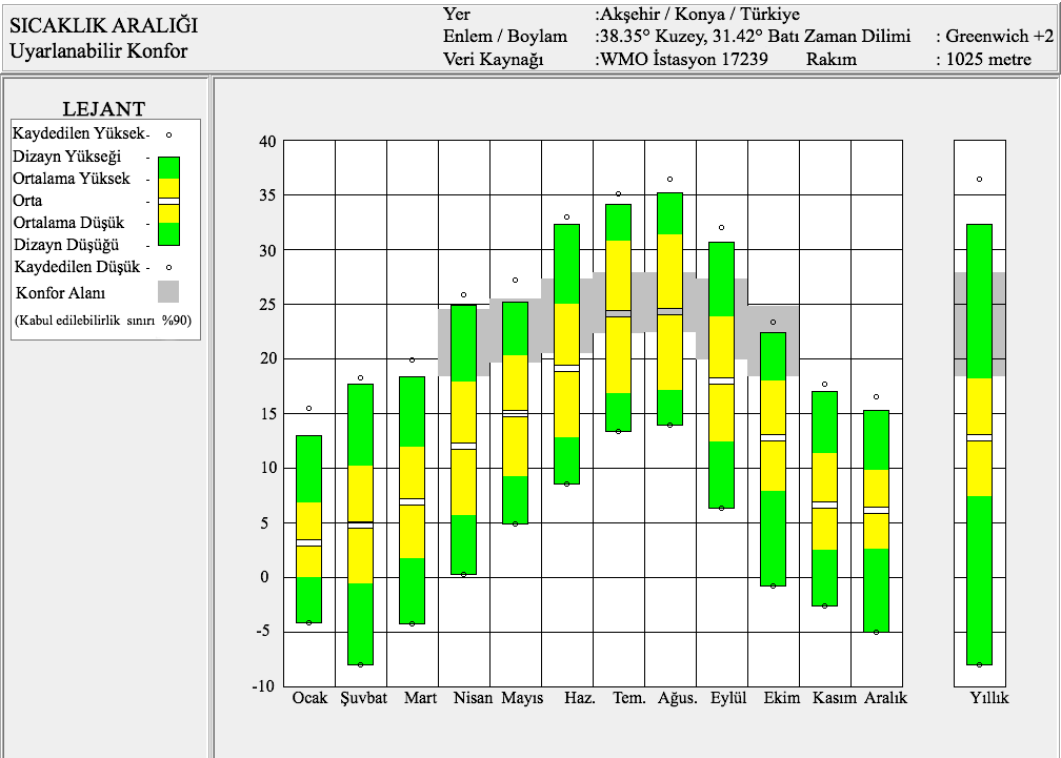
ve Derbent ilçeleri çalışma alanı olarak seçilmiştir. Simülasyon sonuçlarının gerçek ortam şartları ile bire bir örtüşmesi için belirlenen ilçelerin bir yıl boyunca ölçülmüş saatlik; rüzgar, nem ve sıcaklık verileri Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü ve Genossenschaft Meteotest firmasından temin edilmiştir.

Çizelge 4.3 İlçelere ait uzun yıllar aylık sıcaklık ortalamaları [105]

KONYA ve İLÇELERİ	AYLIK ORTALAMA SICAKLIK °C											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
KONYA	-0.3	1.8	5.3	10.4	15.2	19.2	22.4	21.9	17.9	12.8	7	2
AHIRLI	0.6	2	5.3	10.2	14.6	18.5	21.8	21.5	17.9	12.4	7.1	2.7
AKÖREN	0.3	2.1	5.5	10.6	15.1	18.8	22.1	21.5	17.9	12.6	7.1	2.5
AKŞEHİR	1.3	2.9	6.0	10.7	14.7	18.5	21.5	21.2	17.6	12.6	7.6	3.5
ALTINEKİN	-0.3	1.5	5.5	10.3	14.5	18.6	21.9	21.3	17.5	11.7	6.5	2.1
BEYŞEHİR	0.0	1.4	5.0	10.2	14.6	18.5	21.8	22.0	17.3	12.4	6.9	2.8
BOZKIR	1.1	2.6	5.9	10.8	15.0	18.8	22.0	21.8	18.4	13.0	7.5	3.2
CİHANBEYLİ	0.0	1.4	5.6	10.4	14.6	18.7	21.6	21.3	17.5	11.8	6.4	2.3
ÇELTİK	1.0	2.4	6.2	10.9	15.0	18.9	21.7	21.4	17.9	12.9	8.0	3.6
ÇUMRA	0.3	2.3	6.1	11.1	15.3	19.1	22.0	21.4	17.9	12.5	7.0	2.5
DERBENT	-2.2	-0.5	3.1	8.2	12.6	16.3	19.6	19.2	15.3	10.0	4.7	0.3
DEREBUCAK	0.7	2.1	5.4	10.1	14.6	18.6	22.0	21.7	17.9	12.5	7.2	2.9
DOĞANHISAR	-0.1	1.5	5.0	9.8	13.9	17.7	20.6	20.4	16.6	11.5	6.4	2.2
EMİRGAZİ	-0.7	1.4	5.5	10.3	14.5	18.3	21.4	20.9	16.9	11.5	6.2	1.7
EREĞLİ	0.3	2.1	6.1	11.0	15.0	18.8	21.9	21.1	17.5	12.1	6.8	2.3
GÜNEYSINIR	0.7	2.3	5.8	11.0	15.1	19.0	21.9	21.4	18.0	12.5	7.2	2.8
HADİM	-0.6	0.5	3.9	8.7	13.0	16.8	19.8	19.4	16.3	10.9	5.7	1.5
HALKAPINAR	0.0	1.6	5.4	10.4	14.4	18.4	21.3	20.9	17.1	11.8	6.6	2.0
HÜYÜK	-0.3	1.2	4.7	9.5	13.8	17.6	20.7	20.5	16.6	11.4	6.3	2.1
ILGIN	0.3	2.1	5.5	10.3	14.4	18.1	20.9	20.3	17.0	11.8	6.8	2.4
KADINHANI	-0.7	1.0	4.8	9.6	13.9	17.8	20.9	20.4	16.7	11.3	6.2	1.6
KARAPINAR	-0.4	1.6	5.8	10.7	14.7	18.6	21.7	21.1	17.2	11.8	6.3	1.9
KARATAY	-0.1	2.0	5.5	10.5	15.2	19.3	22.6	22.1	17.9	12.8	7.0	2.2
KULU	-1.0	1.2	5.3	10.1	14.1	18.0	21.4	21.1	17.6	11.7	5.8	1.0
MERAM	-0.4	1.7	5.2	10.2	15.1	19.1	22.3	21.7	17.7	12.6	6.9	2.0
SARAYÖNÜ	-0.6	1.1	5.0	10.0	14.1	18.1	21.3	20.8	17.0	11.5	6.4	1.9
SELÇUKLU	-0.3	1.8	5.3	10.3	15.0	19.0	22.4	21.9	17.7	12.4	6.8	2.0
SEYDİŞEHİR	0.7	2.4	5.7	10.8	15.2	19.1	22.5	22.2	18.6	12.9	7.3	2.9
TAŞKENT	0.0	1.0	4.4	9.3	13.5	17.2	20.2	19.9	16.8	11.3	6.2	2.0
TUZLUKÇU	0.9	2.6	5.9	10.7	14.6	18.4	21.3	20.9	17.3	12.3	7.3	3.1
YALIHÜYÜK	1.1	2.7	6.0	10.8	15.3	19.2	22.5	22.0	18.5	13.1	7.6	3.2
YUNAK	0.3	1.8	5.4	10.2	14.3	18.1	20.9	20.6	17.2	12.0	7.1	2.8



Şekil 4.8: Derbent iklim veri grafiği (2014)

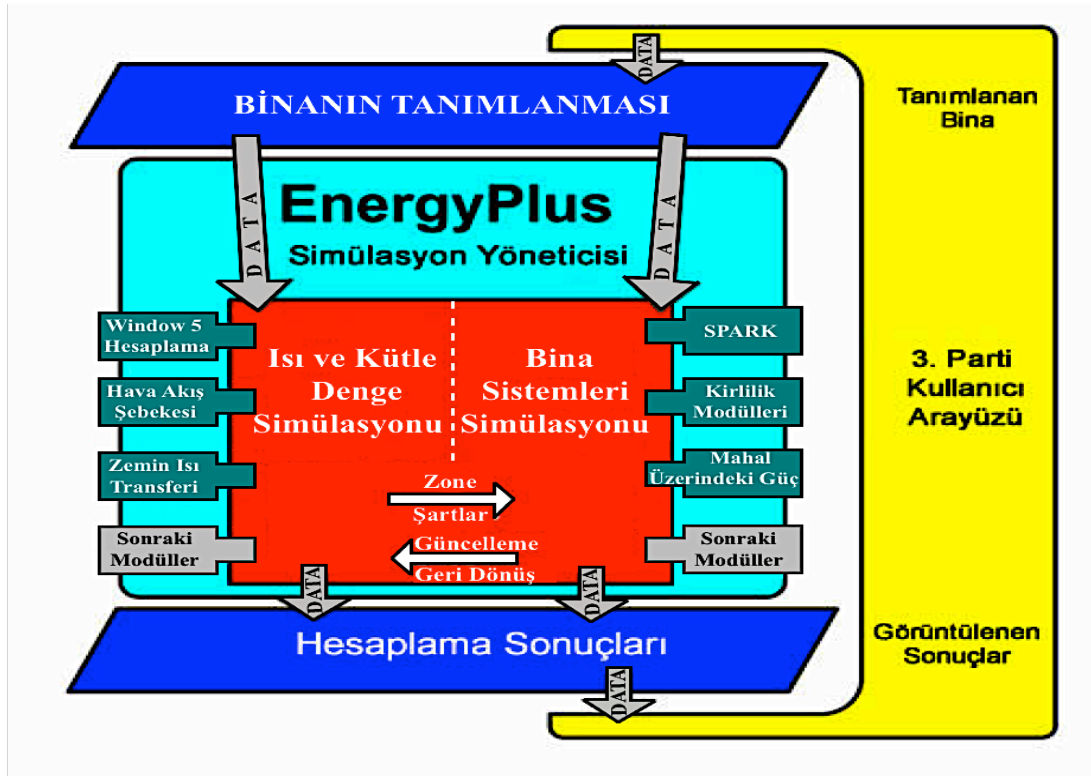


Şekil 4.9: Akşehir iklim veri grafiği (2014)

4.4 EnergyPlus ve Simülasyon

4.4.1 Kullanılan Bina Enerji Analizi Simülasyon Programı: EnergyPlus

EnergyPlus; yapıların havalandırma, ısıtma, soğutma ve aydınlatma gibi kullanıcı konfor koşullarının sağlanmasında gerekli olan parametrelerinin, enerji akışlarını simüle eden, Amerikan Enerji Bakanlığı'nın desteklediği ve geliştirdiği bir bilgisayar simülasyon programıdır. Programın temelleri 1996 yılına kadar uzanmaktadır. Mimari tasarım süreçlerine, bu program ile yapılacak olan simülasyonların da eklenmesi ile enerjiyi daha verimli kullanan ve daha az enerji ile konfor koşullarının sağlandığı yapıların ortaya çıkmasında büyük avantaj sağlanacaktır. EnergyPlus; yeni yapılarda kullanılabilmesi gibi enerji veriminde iyileştirme yapılmak istenen mevcut yapılarda da kullanılabilir. Bir çeşit sürdürülebilir yeşil bina sertifikasyonu olan Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) ile uyumlu enerji modellemesi çıktısı verebilmektedir.



EnergyPlus yapısal olarak BLAST ve DOE – 2 programlarının üzerine inşa edilmiştir. BLAST; yapının termodinamik yüklerini analiz ederken, DOE – 2 ise; enerji girdi ve çıktılarını birlikte analiz ederek oluşacak yüklerini hesaplamaktadır.

EnergyPlus yazılımı sade ve basit bir ara yüze sahip olup daha çok simülasyon motorunun başarısı ile ön plandadır. Bütün işlemler verilerin içerisinde olduğu metin dosyaları üzerinden yürütülmektedir. Yapının 3 boyutlu model bilgilerini, iklim verilerini ve varsa başka parametreleri metin uzantılı dosyalardan alarak işleme koymaktadır. Bütün bu veriler ışığında gerçekleştirilen simülasyon sonucu da yine metin dosyası olarak verilir. Şekil 4.10’da EnergyPlus’ın şematik olarak çalışma prensibi görülmektedir.

Yapının 3 boyutlu modeli ve iklim dosyası bu programın girdilerini oluşturmaktadır. Kullanıcı, oluşturduğu 3 boyutlu yapı modelini EnergyPlus’a yükler. Bir sonraki aşamada ise yapının konumlandırılacağı yerin iklim dosyasının programa girilmesi gerekmektedir. Programın web sitesinde dünyadaki birçok şehrin iklim dosyası olduğu halde Türkiye’den sadece Ankara, İstanbul ve İzmir için iklim dosyası yer almaktadır. Yapılacak simülasyonun amacına göre farklı termal bölgeler oluşturulabilir. Tüm bu veriler ışığında saatlik ya da daha kısa süreler için simülasyon yapılabilir. Simülasyon motoru çalışmasını tamamladıktan sonra çıktı dosyasında yer alan veriler analiz edilerek yorumlanır. Bu verilere göre gerekli ise birtakım değişiklikler yapılmak için tekrar IDF editörüne dönülür, değiştirilen bilgiler ile simülasyon tekrarlanır.

4.5 Simülasyon

Simülasyon çalışmalarına başlamadan önce; Konya’nın 31 ilçesine ait, 30 yıllık ölçümleri içeren, aylık ortalama sıcaklık verileri toplanmış ve analiz edilmiştir. Bu verilere dayanılarak ortalama sıcaklık bakımından iki uç nokta tespit edilmeye çalışılmıştır. Aylık sıcaklık ortalamaları diğer ilçelere göre daha yüksek olan Akşehir en sıcak ilçe, özellikle ısıtma ihtiyacının olduğu mevsimlerde aylık sıcaklık ortalamaları diğer ilçelere göre daha düşük seyreden Derbent ise ilçeler içerisinde en soğuk ilçe olarak belirlenmiştir. Belirlenen iki ilçenin 1 yıldaki; saatlik ölçümleri içeren nem, rüzgar ve sıcaklık verileri elde edilerek iklim data dosyaları

oluşturulmuştur. Meteoroloji istasyonunun her ilçede, birden fazla parametrede ve saatlik ölçüm yapabilen istasyonu bulunmamaktadır. Bu yüzden Akşehir ilçesine ait verileri Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden, Derbent'e ait verileri ise; dünyada 8350 noktada saatlik ölçüm verilerine sahip Genossenschaft Meteotest firmasından elde edilmiştir.

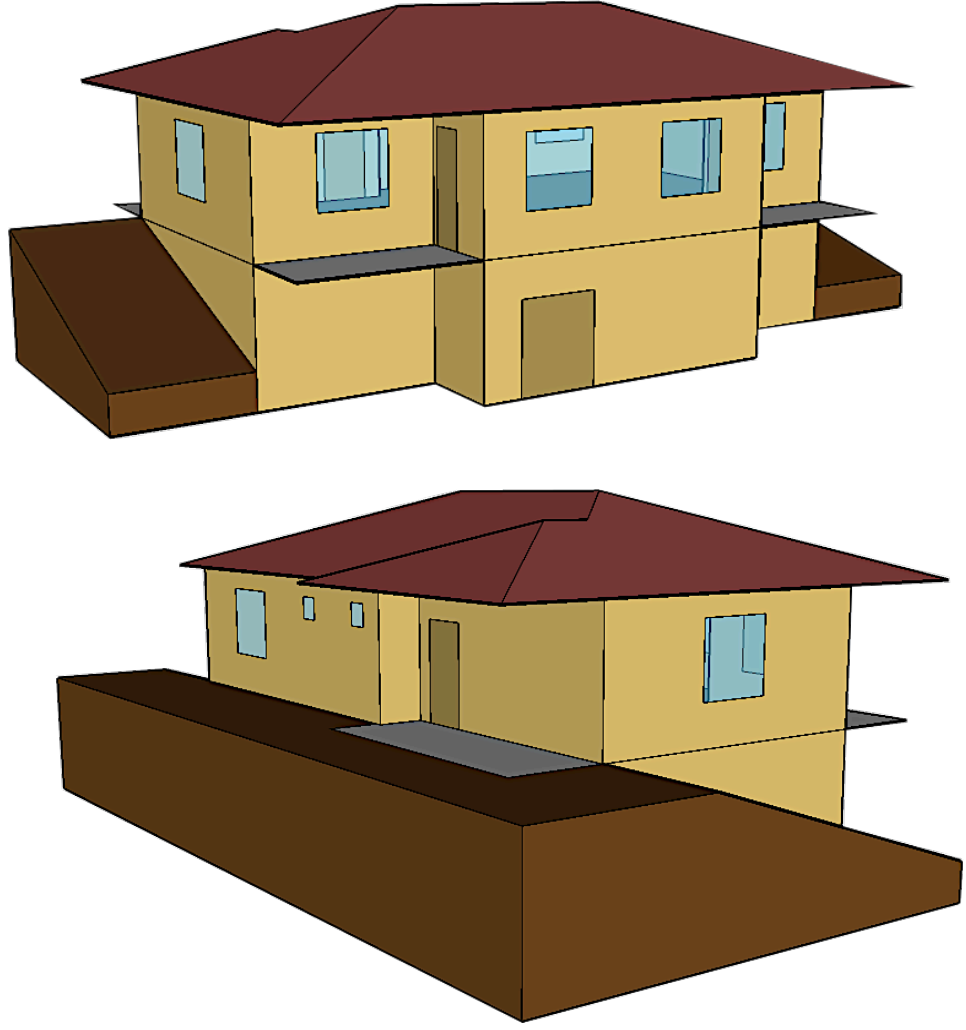
18 adet tip projeden hem dağ köyler için hem de ova köyler için en büyük alana sahip 120 m²'lik konut tipi tercih edilmiştir.

4.5.1 Dağ Köy Simülasyonu

Derbent ilçesi; İç Anadolu Bölgesi'nin güneybatısında, 38,01° enlemi ile 32,01° boylamı arasında yer almaktadır. Rakım; 1509 m'dir. [147], [148]

Derbent bölgesinin kırsal yerleşimi Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan sınıflandırmada dağ köy kapsamına girmektedir. Seçilen konut; zemin kat alanı 120 m² olan iki katlı bir yapıdır. Mimari projesinde zemin kat konut alanı, bodrum kat ise depo alanı olarak gösterilmiştir. Şekil 4.11'de tip konut yapısının EnergyPlus programı modelleri görülmektedir.

Simülasyon için programa; yapının konumlandırılacağı bölgenin derece cinsinden enlem ve boylam bilgileri, saat dilimi ve rakım verileri girilmiştir. Simülasyon süresi ocak ayının 1. gününden başlayarak, aralık ayının son gününe değin bir yıllık olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu süreçte yaz saati uygulaması dikkate alınmış olup, resmi tatil günleri ve Kandilli Rasathanesi'nden alınan bir yıllık güneş doğuş ve batış bilgileri parametrelere eklenmiştir. İklim dosyasında yer alan saatlik sıcaklık, nem ve rüzgar verilerini de kullanacak şekilde düzenlemeler yapılmıştır.



Şekil 4.11 Dağ köy konut modeli

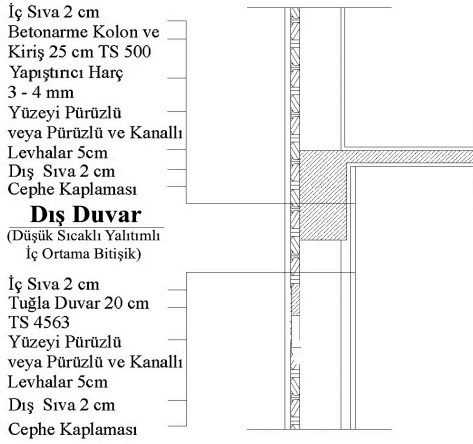
Konut içerisinde standart kullanılan elektrikli cihazların, ışıkların, çalışma programları ile ısıtma ve soğutma dereceleri, istatistiklere dayalı senaryolar dahilinde kurgulanmıştır. Konut kullanıcısı olarak standart 4 kişilik bir aile seçilmiş ve simülasyon programına eklenmiştir. İç mekanın aydınlatılması için 5 W/m^2 'lik lambalar seçilmiştir. Lambalara ek olarak TV (140W), bulaşık makinesi (200W), çamaşır makinesi (150W), buzdolabı (50W), ve bilgisayar (140W) elektrik harcayan cihazlar olarak eklenmiştir. Çizelge 4.4'te simülasyon girdileri görülmektedir. Bu cihazların hafta sonu, hafta içi, gece ve gündüz kullanım senaryoları oluşturulmuştur. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi'nden ilçeye ait 1 yılı kapsayan günlük gün doğumu ve batımı saatleri alınarak, ışıkların kullanım senaryoları belirlenmiştir.

Çizelge 4.4 Dağ köy simülasyon girdileri

Dağ Köy Simülasyon Girdileri			
Kişi Sayısı	4	Bilgisayar	140W
Aydınlatma	5W/m ²	Kat Sayısı	2
TV	140W	Zone Sayısı	3
Bulaşık Makinesi	200W	Isıtılacak Alan	120m ²
Çamaşır Makinesi	150W	Isıtılmayacak Alan	294.82 m ²
Buzdolabı	50W	Opak – Şeffaf Oranı	%5.42

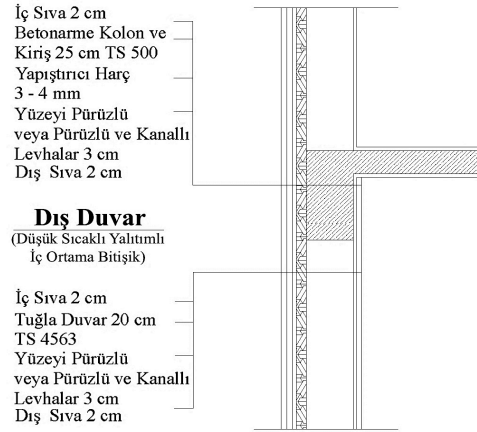
Betonarme Kolon + Kiriş

(Düşük Sıcaklı Yalıtımlı İç Ortama Bitişik)



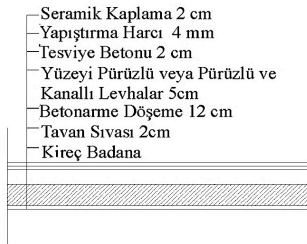
Betonarme Kolon + Kiriş

(Düşük Sıcaklı Yalıtımlı İç Ortama Bitişik)



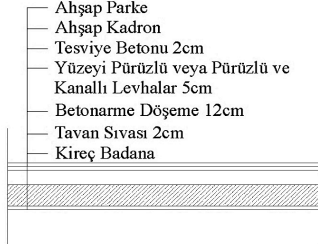
Bodrum Tavanı Yalıtımı

(Seramik Döşemeli Hacimler)



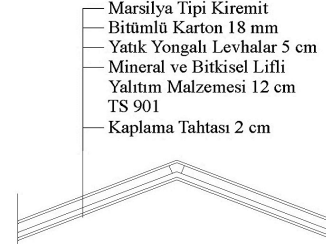
Bodrum Tavanı Yalıtımı

(Ahşap Döşemeli Hacimler)



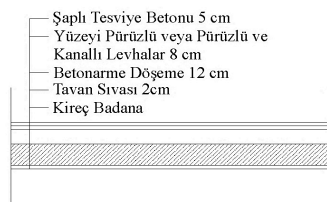
Tavan (Ahşap)

(Dış Ortama Açık)

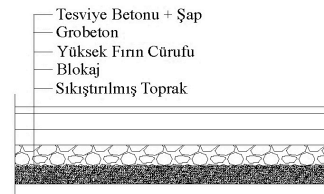


Tavan Yalıtımı

(Üzeri Çatı ile Kaplı)



Bodrum Zemini



Şekil 4.12: Dağ köy tip projesi yalıtım detayları

Yapıda kullanılan bütün malzemelerin isimleri, kalınlıkları ve termofiziksel özellikleri; mimari proje detayına ve İzoder hesaplarına uygun olarak tek tek girilmiştir. Şekil 4.12’de dağ köy tip mimari projesinde yer alan yalıtım detayları kalınlıkları ve mimari çizimleri ile birlikte görülmektedir. Malzemelerin dışında izolasyon sağlayacak çatı arası ve duvar içlerinde yer alan hava boşlukları da değerleri ile birlikte sisteme girilmiştir.

Pencerelerde; 3 mm cam, 8 mm hava boşluğu ve son olarak tekrar 3 mm camın kullanıldığı ısı cam türü malzeme bilgileri ile birlikte girilmiştir. Bütün yapı malzeme bilgileri girildikten sonra bu veriler aracılığı ile döşeme, duvar ve çatı gibi bütün yapı elemanları oluşturulmuştur.

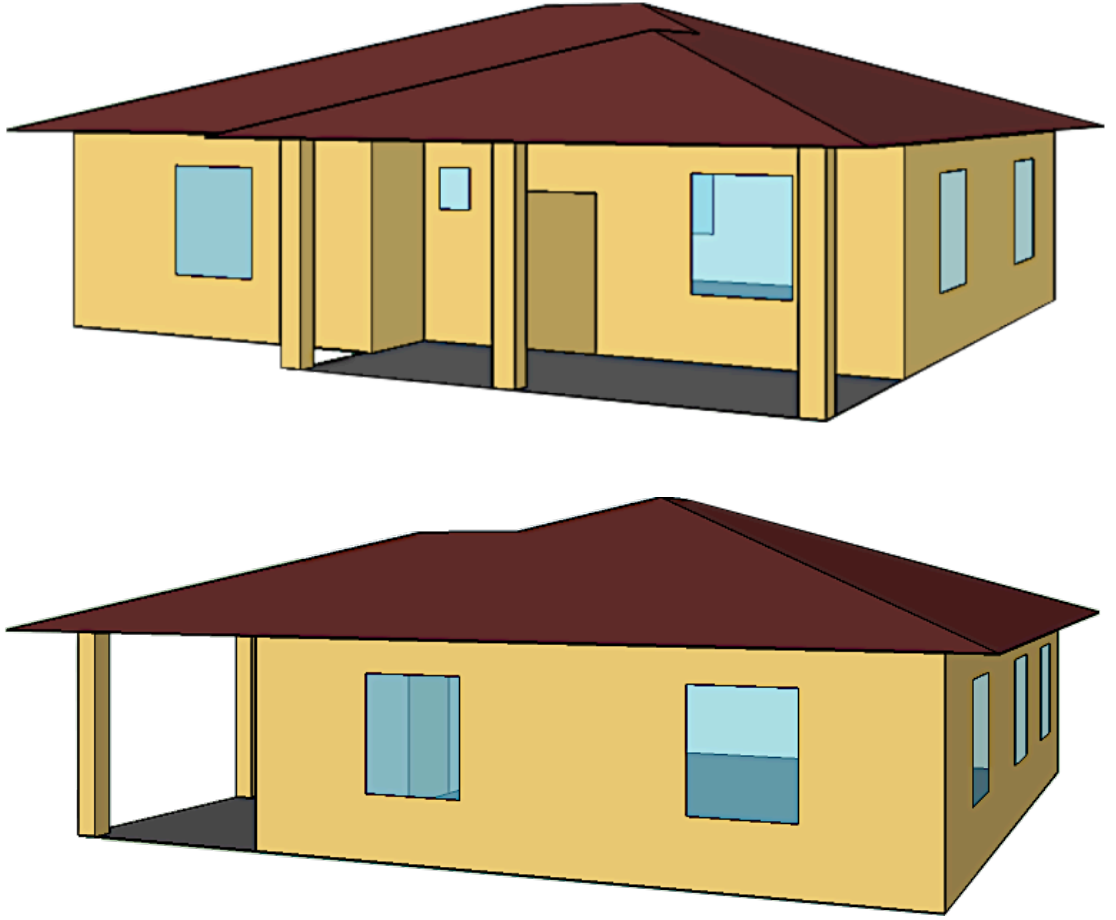
Dağ köy tip projesi 2 katlı bir yapı olması nedeni ile konut olarak kullanılan kısımları ısıtılacak alanlar olarak belirlenirken, çatı arası ve depo kısımları ısıtılmayacak alanlar olarak belirlenmiş olup bu doğrultuda 3 adet termal zone oluşturularak sistemin bu zonelar içerisinde çalışması sağlanmıştır. Kullanıcı konforu ve iklimsel konfor için gerekli olan iç ortam ısıtma ve soğutma dereceleri sistemde ayrıca belirtilmiştir. Kırsal bölge olması sebebiyle ısınmada kullanılmak üzere yakıt olarak kömür düşünülmüş olup, termofiziksel özellikleri EnergyPlus kütüphanesinden elde edilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (Tuik), Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (Tedaş) ve Yenilebilir Enerji Genel Müdürlüğü’nden; Türkiye ve Konya’ya ait konutlarda elektrik tüketim değerleri alınmış olup, simülasyondaki elektrikli cihazların kullanım senaryoları alınan değerlere göre oluşturulmuştur. Tüm bu veriler ışığında 8760 saatlik simülasyon başlatılmıştır.

4.5.2 Ova Köy Simülasyonu

Akşehir ilçesi; İç Anadolu Bölgesi’nin kuzeybatısında, 31° 25' doğu boylamı ile 38° 21' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Rakım; 1025 m.’dir. [107], [108]

Akşehir bölgesi kırsal yerleşimi Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan sınıflandırmada ova köy sınıfına girmektedir. Seçilen konut tipi 120 m² oturma alanı sahip olup tek katlı bir yapıdır. Parsel üzerinde konut yapısının dışında 50 m² ahır, 20 m² de mutfak ve ardiyeden oluşan ayrı bir müştemilat daha vardır. Şekil 4.13’te tip konut yapısının EnergyPlus programı modelleri görülmektedir.

Simülasyon için yapının konumlandırılacağı bölgenin derece cinsinden enlem ve boylam bilgileri, saat dilimi ve rakım verileri girilmiştir. Simülasyon süresi ocak ayının 1. gününden başlayarak, aralık ayının son gününe değin bir yıllık olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu süreçte yaz saati uygulaması dikkate alınmış olup, resmi tatil günleri ve Kandilli Rasathanesi'nden alınan bir yıllık güneş doğuş ve batış bilgileri parametrelere eklenmiştir. İklim dosyasında yer alan saatlik sıcaklık, nem ve rüzgar verilerini de kullanacak şekilde düzenlemeler yapılmıştır.



Şekil 4.13: Ova köy konut modeli

Konut içerisinde standart kullanılan elektrikli cihazların, ışıkların, çalışma programları ile ısıtma ve soğutma dereceleri, istatistiklere dayalı senaryolar dahilinde kurgulanmıştır. Konut kullanıcısı olarak standart 4 kişilik bir aile seçilmiş ve simülasyon programına eklenmiştir. İç mekanın aydınlatılması için 5 W/m²'lik lambalar seçilmiştir. Lambalara ek olarak TV (140W), bulaşık makinesi (200W),

çamaşır makinesi (150W), buzdolabı (50W), ve bilgisayar (140W) elektrik harcayan cihazlar olarak eklenmiştir. Çizelge 4.5'te simülasyon girdileri görülmektedir. Bu cihazların hafta sonu, hafta içi, gece ve gündüz kullanım senaryoları oluşturulmuştur. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi'nden ilçeye ait 1 yılı kapsayan günlük gün doğumu ve batımı saatleri alınarak, ışıkların kullanım senaryoları belirlenmiştir.

Çizelge 4.5: Ova köy simülasyon girdileri

Ova Köy Simülasyon Girdileri			
Kişi Sayısı	4	Bilgisayar	140W
Aydınlatma	5W/m ²	Kat Sayısı	1
TV	140W	Zone Sayısı	2
Bulaşık Makinesi	200W	Isıtılacak Alan	120m ²
Çamaşır Makinesi	150W	Isıtılmayacak Alan	182.99 m ²
Buzdolabı	50W	Opak – Şeffaf Oranı	%11.81

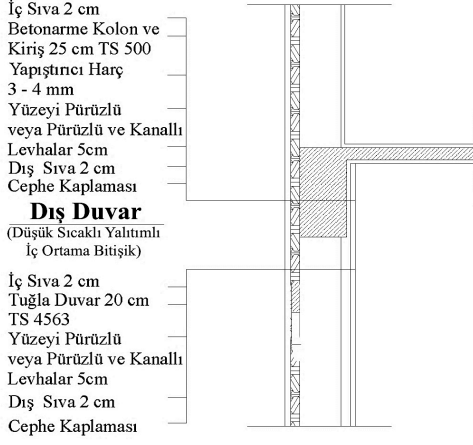
Yapıda kullanılan bütün malzemelerin isimleri, kalınlıkları ve termofiziksel özellikleri; mimari proje detayına ve İzoder hesaplarına uygun olarak tek tek girilmiştir. Şekil 4.14'te ova köy tip mimari projesinde yer alan yalıtım detayları kalınlıkları ve mimari çizimleri ile birlikte görülmektedir. Malzemelerin dışında izolasyon sağlayacak çatı arası ve duvar içlerinde yer alan hava boşlukları da değerleri ile birlikte sisteme girilmiştir.

Pencerelerde; 3 mm cam, 8 mm hava boşluğu ve son olarak tekrar 3 mm camın kullanıldığı ısı cam türü malzeme bilgileri ile birlikte girilmiştir. Bütün yapı malzeme bilgileri girildikten sonra bu veriler aracılığı ile döşeme, duvar ve çatı gibi bütün yapı elemanları oluşturulmuştur.

Ova köy tip projesi tek katlı bir yapı olması nedeni ile dağ köyde olduğu gibi 3 zone yerine iki zone ile simülasyon kurgulanmıştır. Bahçedeki müştemilatlarda herhangi bir ısıtma işlemi olmadığı için hesaplamalara dahil edilmemiştir.

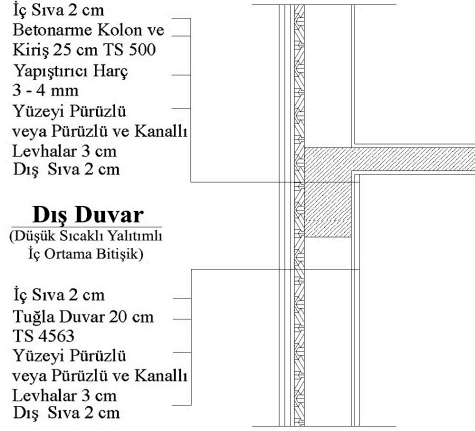
Betonarme Kolon + Kiriş

(Düşük Sıcaklı Yalıtımlı İç Ortama Bitişik)



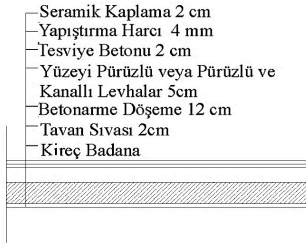
Betonarme Kolon + Kiriş

(Düşük Sıcaklı Yalıtımlı İç Ortama Bitişik)



Bodrum Tavanı Yalıtımı

(Seramik Döşemeli Hacimler)



Bodrum Tavanı Yalıtımı

(Ahşap Döşemeli Hacimler)



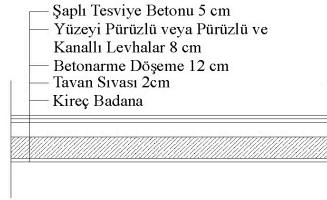
Tavan (Ahşap)

(Dış Ortama Açık)

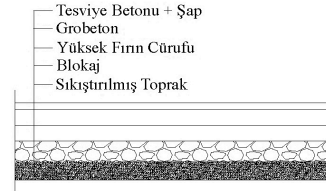


Tavan Yalıtımı

(Üzeri Çatı ile Kaplı)



Bodrum Zemini



Şekil 4.14: Ova köy tip projesi yalıtım detayları

Kullanıcı konforu ve iklimsel konfor için gerekli olan iç ortam ısıtma ve soğutma dereceleri sistemde ayrıca belirtilmiştir. Kırsal bölge olması sebebiyle ısınmada kullanılmak üzere yakıt olarak kömür düşünülmüş olup, termofiziksel özellikleri EnergyPlus kütüphanesinden elde edilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (Tuik), Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (Tedaş) ve Yenilebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nden; Türkiye ve Konya'ya ait konutlarda elektrik tüketim değerleri alınmış olup, simülasyondaki elektrikli cihazların kullanım senaryoları alınan değerlere göre oluşturulmuştur. Tüm bu veriler ışığında 8760 saatlik simülasyon başlatılmıştır.

4.5.3 Simülasyon Sonuçlarının Değerlendirilmesi

4.5.3.1 Dağ Köy Simülasyon Sonuçları

Çizelge 4.6’da dağ köy tip mimari projesinin 8760 saatlik simülasyon sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.6 Simülasyon sonuçları

SİMÜLASYON SONUCU	SAYISAL DEĞER
Kaynaklardan Elde Edilen Enerji	33671.50 kWh
Kaynaklardan Elde Edilen Net Enerji	32679.48kWh
Harcanan Toplam Enerji	10355.13 kWh
İklîmlendirilen Alanda m ² Başına Düşen Enerji	86.29 kWh / m ²
Toplam Alanda m ² Başına Düşen Enerji	24.96 kWh / m ²
Isıtma İçin Harcanan Kaynak Enerji	23114.06 kWh
Soğutma İçin Harcanan Kaynak Enerji	1259.60 kWh
Elektrikli Cihazlar Tarafından Harcanan Enerji	1912.01 kWh
Elektrikli Cihazların Harcadığı m ² Başına Düşen Enerji	4.61 kWh / m ²
Cephedeki Opak Alanların Saydam Alanlara Oranı	%5.42

Çizelge 4.7’de ise; dağ köy tip mimari projesinin 8760 saatlik simülasyon sonuçlarına göre elde edilen yapı elemanlarının U değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.7 Yapı elemanlarının simülasyon sonuçlarına göre elde edilen termofiziksel özellikleri

YAPI ELEMANI	ISIL GEÇİRGENLİK KATSAYISI (U)
Zemin Duvar	0.359 W/ m ² -K
Bodrum Kat Duvar	0.380 W/ m ² -K
Bodrum Kat Döşeme	0.814 W/ m ² -K
Islak Hacime Ait Olmayan Döşemeler	0.3047 W/ m ² -K
Islak Hacime Ait Olan Döşemeler	0.412 W/ m ² -K
Çatı Örtüsü	1.588 W/ m ² -K
Pencereler	2.959 W/ m ² -K

4.5.3.2 Ova Köy Simülasyon Sonuçları

Çizelge 4.8’de ova köy tip mimari projesinin 8760 saatlik simülasyon sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.8 Simülasyon sonuçları

SİMÜLASYON SONUCU	SAYISAL DEĞER
Kaynaklardan Elde Edilen Enerji	10193.26 kWh
Kaynaklardan Elde Edilen Net Enerji	8791.22 kWh
Harcanan Toplam Enerji	4096.43 kWh
İklimlendirilen Alanda m ² Başına Düşen Enerji	33.03 kWh / m ²
Toplam Alanda m ² Başına Düşen Enerji	13.34 kWh / m ²
Isıtma İçin Harcanan Kaynak Enerji	2116.36 kWh
Soğutma İçin Harcanan Kaynak Enerji	1402.04 kWh
Elektrikli Cihazlar Tarafından Harcanan Enerji	1952.89 kWh
Elektrikli Cihazların Harcadığı m ² Başına Düşen Enerji	6.36 kWh / m ²
Cephedeki Opak Alanların Saydam Alanlara Oranı	%11.81

Çizelge 4.9’da ise; ova köy mimari tip projesinin 8760 saatlik simülasyon sonuçlarına göre elde edilen yapı elemanlarının U değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.9 Yapı elemanlarının simülasyon sonuçlarına göre elde edilen termofiziksel özellikleri

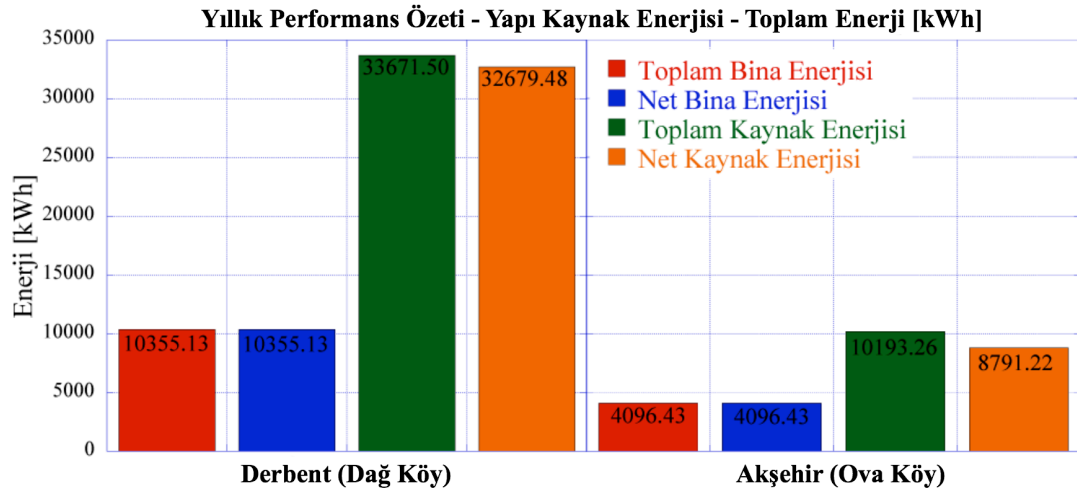
YAPI ELEMANI	ISIL GEÇİRGENLİK KATSAYISI (U)
Duvar	0.359 W/ m ² -K
Islak Hacime Ait Olmayan Döşemeler	0.262 W/ m ² -K
Islak Hacime Ait Olan Döşemeler	0.270 W/ m ² -K
Çatı Örtüsü	1.588 W/ m ² -K
Pencereler	2.959 W/ m ² -K

5. ANALİZ ve ÖNERİLER

5. 1. Analiz

Yapılan simülasyonların sonucunda dağ köy olarak adlandırılan bölgelerin, ova köy olarak adlandırılan kısımlara göre daha farklı enerji ihtiyaçlarına sahip olduğu saptanmıştır. Bu durumun doğal bir sonucu olarak dağ köylerde yapının ihtiyacı olan ısıtma yükünün, ova köylerde yapının ihtiyacı olan ısıtma yükünden çok daha fazla olduğu görülmüştür. Çizelge 5.1’te ova ve dağ köy binaların yıllık toplam yapı ve kaynak enerji ihtiyaçları görülmektedir.

Çizelge 5.1: Ova ve dağ köy binlarının enerji ihtiyaçları



Ova ve dağ köy tip mimari projelerinde yapılan incelemelerde; yapıların konumlandırıldığı bölgeler, lokal hava koşulları farklı olmasına karşın aynı tip ve kalınlıkta yalıtım detayları kullanıldığı görülmektedir.

Isıtma ve soğutma yüklerinin farklı çıktığı bölgelerde aynı detayların kullanılması iklime duyarlı tasarım ve enerji etkin tasarım kriterleri ile uyuşmamaktadır. Bu durum ısıtma yükünün daha fazla olduğu bölgelerde daha fazla enerji sarfiyatına sebep olacaktır. Enerji temini bağlamında dışa bağımlı bir ülke olduğumuzu da düşünürsek konunun ne denli önem arz ettiği son derece aşikardır.

5. 2. Öneriler

Analiz kısmında elde edilen verilerden hareketle; her ne kadar Akşehir ilçesi kırsal yerleşim bölgesinin yani ova köylerinin yalıtım detayları ve tasarım kararları enerji etkinliği için yeterli gibi görünse de Derbent ilçesi kırsal yerleşimi için birtakım kararlar almak gerekmektedir.

İklimsel veriler altında yapının güneş ışınımına daha fazla maruz kalan güney ve doğu cephelerindeki şeffaf yüzeylerinin oranının artırılması güneş enerjisinden pasif olarak yararlanılmasını sağlayacak, bu durum ise mekanın ısıtılmasına katkıda bulunacaktır. Güneş battıktan sonra saydam yüzeylerden ısı enerjisini kaybının önlenmesi için doğru yalıtım değerlerine sahip malzeme seçilmeli ve oluşabilecek ısı köprüleri engellenmelidir. Kuzey yönden gelecek soğuk rüzgarlara karşı yapı korunumlu hale getirilmeli özellikle bu cephelerdeki saydam / opak yüzey oranı olabildiğince küçük tutulmalıdır. Birden fazla pencereye sahip mekanların güney yönde olan pencereleri sabit tutulmak şartıyla diğer yöndeki pencerelerin sayısını azaltarak saydamlık / opaklık oranının düşürülmesiyle binanın enerji harcamasında düşüşler olduğu gözlenmiştir. Toplamda 8 adet pencereden 3 tanesinin kaldırılması ile çizelge 5.2’de yer alan değerlere ulaşılmıştır.

Çizelge 5.2: Bina kabuğundaki saydam / opak yüzey oranları ile enerji tüketimi arasındaki ilişki

Derbent Dağ Köy	Saydam – Opak Yüzey Oranı (%)	Bina Enerji İhtiyacı (kWh)
Değiştirilmiş Oran	%2.79	10328.36
Tip Mimari Projedeki Oran	%5.42	10355.13

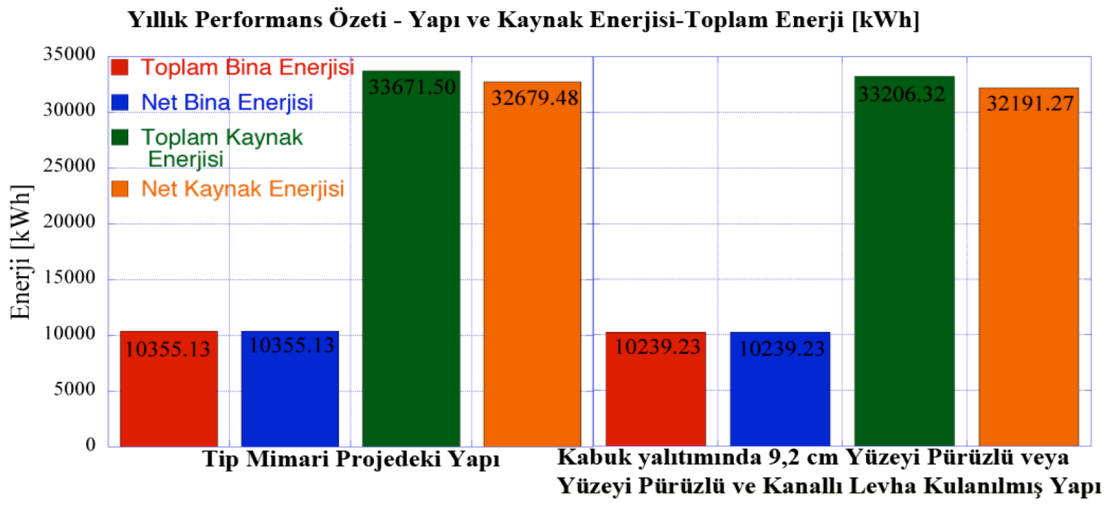
İklimle uyumlu mekan organizasyonu sağlanmalı, özellikle yaşam alanları güney, güney doğu ve güney batı yönlerinde konumlandırılmalıdır. Islak hacimler ve mutfak gibi mekanlar kuzey yönde konumlandırılmalı, mekanlar ile tampon bölgeler oluşturulmalıdır. Bu şekilde yapının ısı giderlerine olumlu bir katkı sağlanacaktır.

Bölgenin geleneksel mimarisinde sıkça görülen, fakat hijyenik olmadığı gerekçesi ile son dönemlerde terk edilen yaşam alanlarının altında yer alan bodrum katların, ahır olarak değerlendirilmesi önemli ısı kazanımı sağlayacaktır. Elbette kullanıcı konforunu olumsuz yönde etkilemeden ve hijyen tedbirlerinin alınması şartı ile depo

olarak gözüken mekanlara böyle bir işlev kazandırılabilir.

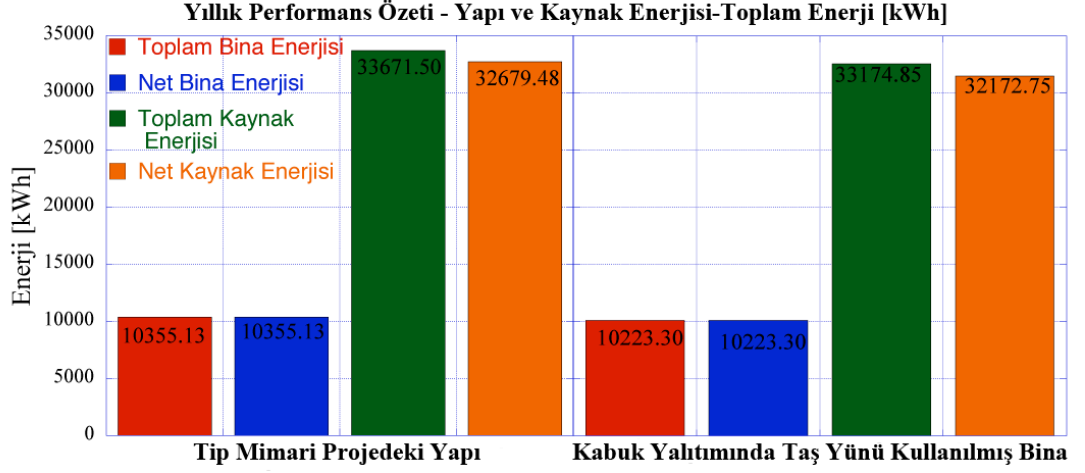
Mevcut yapıda dışa açık duvarlarda kullanılan 5 cm yüzeyi pürüzlü veya pürüzlü ve kanallı levha yerine aynı levhanın firmaların ürün portföyünde bulunan 9,2 cm kalınlıkta olanı tercih edilerek yapılan simülasyon sonuçlarında enerji ihtiyacında azalmaların olduğu saptanmıştır. Çizelge 5.3'te farklı kalınlıktaki yalıtım uygulama sonuçları görülmektedir.

Çizelge 5.3: Bina kabuğundaki yalıtım kalınlığının değiştirilmesi



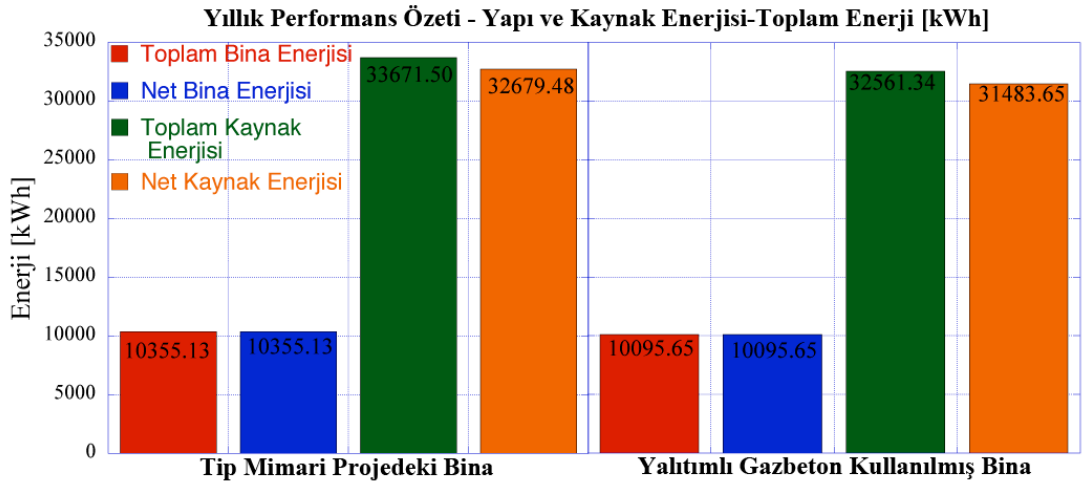
Dış kabukta; kullanılan 5 cm yüzeyi pürüzlü veya pürüzlü ve kanallı levhanın kalınlığının 9,2 cm'ye dahi çıkarılsa, taş yünü kullanılan binanın enerji ihtiyacı değerlerine ulaşamadığı görülmektedir. Taş yünü'nün diğer bir avantajı ise yangın dayanımının yüzeyi pürüzlü veya pürüzlü ve kanallı levhalara göre daha iyi olmasıdır. Çizelge 5.4'te dış kabuğunda yalıtım malzemesi olarak taş yünü kullanılan binanın enerji değerleri görülmektedir.

Çizelge 5.4: Bina kabuğundaki yalıtım malzemesinin değiştirilmesi



Diğer bir değişiklikte ise; dış duvarlarda kullanılan tuğla duvar yerine aynı kalınlıktaki gaz beton ve aynı ürünün yalıtımının kullanılması sonucu yapının enerji ihtiyacında önemli azalmalar olduğu görülmüştür. Çizelge 5.5'te dış duvarlarda kullanılan yalıtımlı gaz beton ve tuğla duvar karşılaştırması görülmektedir.

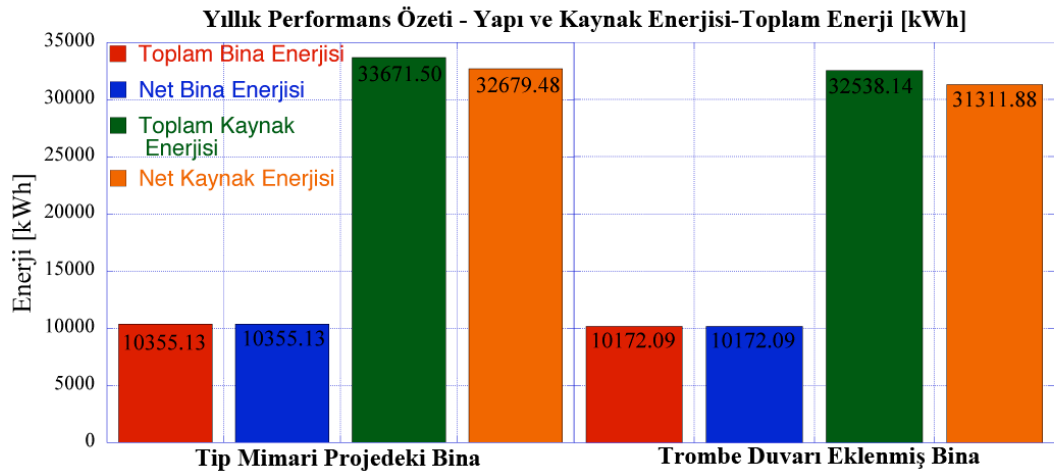
Çizelge 5.5: Dış duvarda tuğla yerine yalıtımlı gazbeton kullanımı



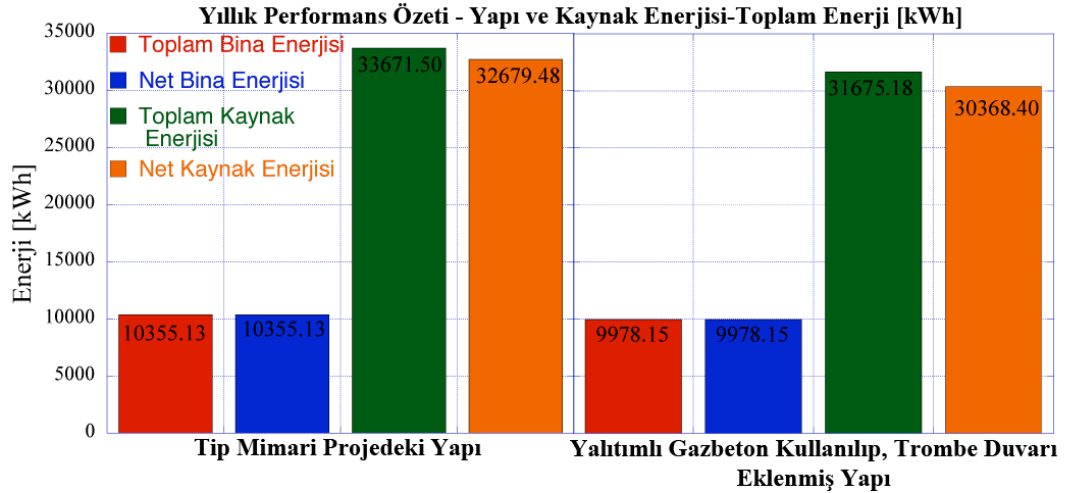
Tip mimari projedeki binanın bir cephesine yapılan Trombe duvarı ile enerji ihtiyacında düşmeler olduğu görülmüştür. Tip mimari projenin kabuğunda kullanılan tuğla duvar ve XPS yalıtım malzemelerinin yerine; yalıtımlı gazbeton kullanılarak Trombe duvarı eklendiği takdirde enerji ihtiyacındaki düşme miktarının daha da

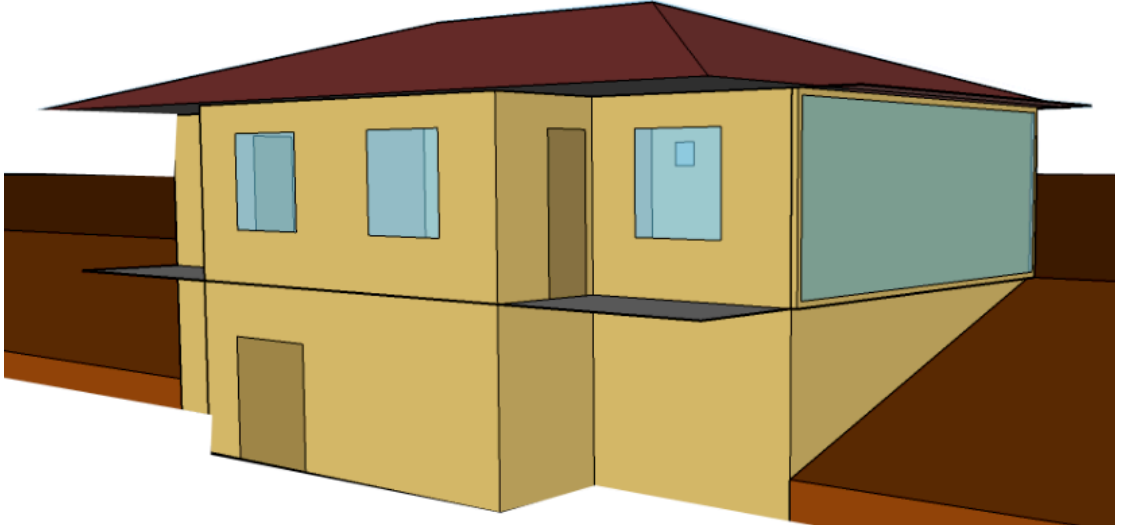
arttığı görülmektedir. Çizelge 5.6’da dış kabukta malzeme değişikliği yapılmadan Trombe Duvarı’nın eklenmesi sonucunda elde edilen değerler, çizelge 5.7’de ise binanın dış kabuğunda kullanılan malzeme değiştirilerek Trombe Duvarı’nın eklenmesi sonucu elde edilen değerler görülmektedir. Şekil 5.1’de ise Trombe duvarı eklenmiş yapının 3 boyutlu modeli yer almaktadır.

Çizelge 5.6: Trombe duvarı eklenmiş bina



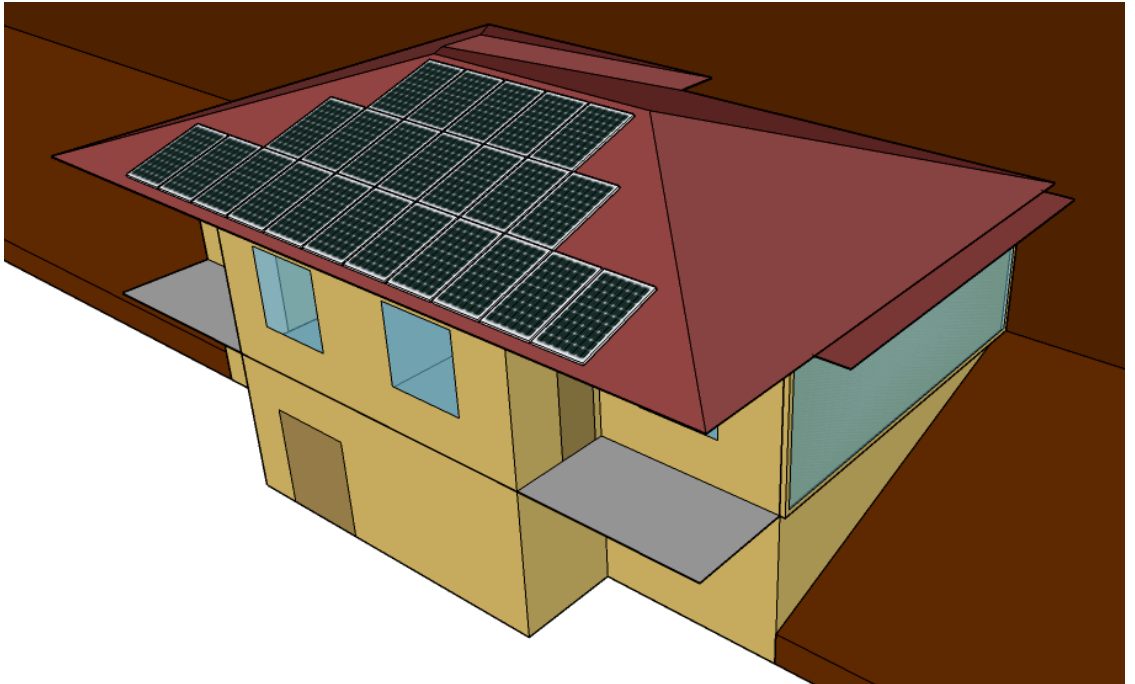
Çizelge 5.7: Dış kabuğunda yalıtımlı gazbeton kullanılan binaya Trombe Duvarı eklenmesi





Şekil 5.1: Trombe Duvarı eklenmiş yapı

Derbent iklim dosyasına göre güneş ışınım hesaplamaları yapılmış, güney yönde konumlandırıldığı ve etrafında herhangi bir gölgeleyici elemanın olmadığı kabul edilen, %33 eğime sahip çatı örtüsüne entegre edilmiş 250W gücündeki PV paneller ile bir yılda toplam 7660 kWh elektrik enerjisi elde edilmiştir. Ayrıca bu enerjinin ihtiyaç fazlası kısmının şehir şebekesine geri satılmasıyla da ek gelir elde edilecektir.



Şekil 5.2: PV panel eklenmiş yapı

Şekil 5.2’de; çatı örtüsüne PV panel entegre edilmiş binanın 3 boyutlu modeli görülmektedir. PV panellerin dışında, mimari tasarım sürecinde tip projeye eklenecek mikro türbinler ile rüzgar enerjisinden de elektrik enerjisi elde edilerek, yapının elektrik enerjisi giderlerinde bir düşüş sağlanacaktır.

Çizelge 5.8’de mimari tip proje üzerinde yapılan değişiklikler ile elde edilen sonuçlar görülmektedir.

Çizelge 5.8 Yapılan değişiklikler ile elde edilen enerji değerleri

Mimari Tip Proje	Saydam/Opak Yüze Oranının Değişimi	Kabukta Yalıtım Kalınlığının Değişimi	Kabukta Yalıtım Malzemesi Değişimi	Kabukta Malzeme Değişimi	Trombe Duvarı Eklenmesi
Çizelge 5.1	Çizelge 5.2	Çizelge 5.3	Çizelge 5.4	Çizelge 5.5	Çizelge 5.6
Bina Net Enerji İhtiyacı (kWh)	Bina Net Enerji İhtiyacı (kWh)	Bina Net Enerji İhtiyacı (kWh)	Bina Net Enerji İhtiyacı (kWh)	Bina Net Enerji İhtiyacı (kWh)	Bina Net Enerji İhtiyacı (kWh)
10355.13	10328.36	10239.23	10223.30	10095.65	10172.09
Kabukta Yalıtımlı Gazbeton Kullanılan Binaya Trombe Duvar Eklenmesi Çizelge 5.7			PV Panel Eklenmesi		
Bina Net Enerji İhtiyacı (kWh)			Kazanılan Elektrik Enerjisi (kWh)		
9978.15			7660		

5. 3. Sonuç

Yapılan tez çalışması ile; 6360 Sayılı Kanun gereği tüzel kişiliği kaldırılarak mahalleye dönüştürülen köylerde yapılacak, ticari amaç taşımayan yapılar için hazırlatılan mimari tip projelerin enerji etkin ve iklimsel tasarım bağlamında analiz edilerek, enerji etkinliklerinin artırılmasını sağlayacak birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Çalışma yapılacak ilçelerin uzun yıl ölçümlerine dayalı meteorolojik verileri elde edilmiş, enerji sarfiyatının yüksek olduğu sıcak ve en az sıcak devrelerdeki iklim verilerine göre bir sıralama yapılmıştır. Bu sıralamada ısıtma ve soğutma yükleri

açısından iki uç örneği teşkil edecek Derbent ve Akşehir ilçeleri, eleme yoluyla belirlenmiştir. Binaların enerji kullanımlarının en yüksek olduğu, seçilen her iki ilçede de en büyük metrekareye sahip konut tipi olan 120 m²'lik mimari tip projeler simülasyon programında kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlar analiz edildiğinde, Akşehir ve Derbent ilçelerine ait yıllık dönemde farklı ısıtma ve soğutma yüklerinin olduğu görülmüştür. Buna rağmen 6360 Sayılı Kanun gereği yaptırılan, Konya'nın 31 ilçesi için 18 adet tip projedeki binaların enerji performans hesaplamalarının tamamında, binaların inşa edileceği bölgelerin lokal iklim ve konum farklılıkları gözletilmeksizin, aynı kalınlıkta kabuk ve yalıtım malzemesinin önerildiği görülmüştür. Bu önerme doğru değildir. Bu durum mimari tip projelerin enerji performans hesaplamalarında kullanılan BEP-TR'den kaynaklanmaktadır. BEP-TR ile yapılan enerji performans hesaplamalarında; Konya ilinin tamamı tek bir derece gün bölgesi olarak ele alınmaktadır. Bundan dolayı da iklim farklılığı meteorolojik veriler ile saptanan iki farklı ilçe için program, aynı kalınlıktaki kabuk ve yalıtım malzemesini önermektedir. İlçelerin ısıtma ve soğutma yüklerinin farklı olması nedeniyle, bu öneri bir ilçe için yeterli gibi görünse de diğer bir ilçe için yeterli olmamaktadır. Benzer durum Türkiye'nin ayrıldığı derece gün bölgelerinde de görülmektedir. Şanlıurfa'nın Harran ilçesi ile İstanbul'un Üsküdar ilçesi ve Trabzon'un Maçka ilçesi ile Mardin'in Artuklu ilçesi aynı derece gün bölgelerinde yer almaktadırlar. Fakat bu ilçeler Türkiye iklim atlasında aynı iklim bölgelerinde bulunmamaktadırlar. Maçka ve Artuklu ilçeleri sıcak ve kuru iklim bölgesinde yer alırken, Üsküdar ve Maçka ise ılıman nemli iklim bölgesinde yer almaktadır. Dolayısıyla; farklı iklim bölgelerinde yer alan yapılar için farklı tasarım prensiplerinin uygulanması gerekmektedir. Nemli ve ılıman bir iklimde uygulanacak tasarım prensipleri ile soğuk iklimde uygulanacak tasarım prensipleri birbirinden farklılık göstermektedir. Bu ilçeler için BEP-TR de olduğu gibi aynı kalınlıkta kabuk ve yalıtım malzemesinin uygulanması enerji etkin ve iklime duyarlı yapı tasarımı ile bağdaştırılmaz. İklim ve coğrafi konum; yapının mimari tasarımını etkilediği gibi enerji etkin ve iklime duyarlı tasarım prensiplerini de etkileyen iki önemli parametredir. Bu nedenle mimari tasarım sürecinde; yapının inşa edileceği bölgenin sıcaklık, nem, rüzgar gibi iç mekan konforunu etkileyecek lokal iklim

verileri elde edilerek iyi bir şekilde analiz edilmeli ve bu veriler ışığında mimari tasarım kararlarının yönlendirilmesi gerekmektedir.

İlgili kanun gereği yaptırılacak mimari projeler için bir takım tasarım kriterleri oluşturulacaksa; öncelikle ulusaldan yerele doğru Türkiye'nin iklim atlasının oluşturulması gerekmektedir. Böylece benzer iklim özelliklerine sahip olan bölgelerde inşa edilecek yapıların tasarımında birtakım gruplamalar yapılarak tipleştirilmelerinin yerine, inşa edilecekleri yere özgü enerji performans hesaplamalarının doğru bir şekilde hesaplanarak, binaların iklime dayalı tasarım prensiplerine uygunluğunun ve enerji etkinliğinin sağlanması yönünde tasarım kriterleri belirlenmiş olacaktır.

Yapılan çalışma ile bir ilçedeki tek bir yapıdan elde edilecek enerji tasarrufu gösterilmiştir. 6360 Sayılı Kanun'un uygulama alanının ulusal çapta olduğu düşünülürse elde edilecek enerji tasarrufunun büyüklüğü ortaya çıkacaktır. Dolayısıyla diğer büyükşehir belediyeleri de kanun kapsamında yaptıracakları projelerde yapının inşa edileceği yere özgü enerji performans hesaplamalarını yaptırarak, elde edecekleri sonuçları analiz etmeli ve mimari tasarım sürecinde kullanmaları gerekmektedir.

Türkiye; çok farklı medeniyetlere ev sahipliği yapmış, kültürel anlamda zengin bir mirasa sahiptir. Ülke genelinde görülen kültürel mozaik yöre halkının yaşam tarzında da kendisini hissettirmekte olup bu durum yerel mimariye de yansımaktadır. Farklı coğrafi ve iklim bölgelerinde yer alan ilçeler; BEP-TR'de yapılan enerji performans hesaplamalarında aynı derece gün bölgesinde yer almalarına rağmen, yapı kullanıcılarının kültürel değerleri ve yaşam tarzları tamamıyla birbirlerinden farklıdır. Tüm bu nedenlerden dolayı ilgili kanun gereği yaptırılacak mimari projelerde bir takım tasarım kriterleri belirlenecek ise bu kriterlerde kesinlikle kültürel farklılıklarında da dikkate alınması gerekmektedir.

Kültürel farklılığın dikkate alınmadığı diğer bir kriter ise konut büyüklükleridir. Bilindiği üzere konut biçimlenmesinde; aile yapısı ile sosyo – kültürel hayatın, vb. parametrelerin etkili olduğu bilinmektedir. Fakat tip mimari projelerde yer alan konut büyüklüklerinin belirlenmesinde hangi parametrelerin etkin olduğu açıklanmamıştır. Yerel mimaride de mimari tip projelerde olduğu gibi uyulması gereken kesin büyüklükler bulunmamaktadır. Konut büyüklüklerinde sadece belirli metrekairelerde

projelerin olması, yöredeki mimari ve kültürel farklılığa da azaltarak, her iki alanda da tripleşmeye götürecektir.

Mimari tip projelerdeki diğer bir handikap ise mimari tip projelerin inşa edilecek yapıya özgü vaziyet planlarının olmayışdır. Temin edilen tip projelerin, mevcut bir parselde göre tasarlanmamış olup projenin uygulanması sırasındaki parselde göre düzenlenecek, yönlenecek, sokak ile olan bağlantılarının kurulacak olması gibi birtakım uygulama kararlarına ihtiyacı vardır. Bu durum ise mimari tasarım anlayışına aykırı bir durumdur. Binanın mimari tasarım sürecinde değil de sonradan arsaya göre yönlendirilecek olması ise iklime duyarlı tasarım prensiplerine aykırı bir uygulamadır. Çünkü yönlendirme, iklim parametrelerine göre yapılamamaktadır. Öncelikli kaygıyı; binanın iklim türüne göre mekan organizasyonun sağlanarak yönlendirilmesi değil binanın parselde en uygun şekilde yerleştirilmesi oluşturmaktadır.

Yerel mimaride yöresel ve sürdürülebilir malzeme kullanılması esastır. Binalar; yapım ve kullanım aşamalarında en az enerjiye gereksinim duymakla birlikte çevreye saygılıdırlar. Fakat ilgili kanun gereği yaptırılan mimari tip projelerde, her ilçe için aynı malzeme kullanılmakta olup sürdürülebilir değildir. Dolayısıyla inşa edilecek binalar; yerel mimariye uygun olmadıkları gibi sürdürülebilir tasarım kriterleri ile de bağdaşmamaktadırlar. Bu nedenle yerel mimarideki kimlik ve bölgesel karakter niteliği tip mimari projelerde görülememektedir.

Tüm bu nedenler ile Türkiye’de görülen lokal iklim farklılıkları sebebiyle yapıların her bölgede farklı enerji performans değerlerine sahip olması ve ülke genelindeki yaşayan halkın çok çeşitli kültürel farklılıkta olması, bütün büyükşehirlerin kırsal kesimindeki yerleşimlerinde mimari tip proje yapılmasını uygulanabilir kılmamaktadır. Bu sebeple kırsal kesimdeki yapılaşmada mimari tip proje uygulamasından vazgeçilmesi gerekmektedir. Mimari tip proje yerine kırsal kesimdeki aynı iklim verilerine sahip bölgeler için enerji etkin ve iklime duyarlı tasarım kriterleri belirlenerek bu yönde uygulamalar yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] TÜİK Konya Bölge Müdürlüğü, «Seçilmiş Göstergeler ile Konya,» Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Ankara, 2013.
- [2] İ. Z. Eyüpoğlu, Türk Dilinin Etimoloji Sözlüğü Genişletilmiş ve Gözden Geçirilmiş İkinci Basım, İstanbul : Sosyal Yayınlar , Şubat 1991.
- [3] E. Acar, Anadolu'da Tarih Öncesi Çağlardan Tunç Çağı Sonuna Kadar Konut ve Yerleşme, Tarihten Günümüze Anadolu'da Konut ve Mimarlık, İstanbul: Tarih Vakfı Yayınları , 1996, pp. 380-394.
- [4] M. VITRIVIVS, The Ten Books On Architecture, On Climate as Determining The Style of The House, cilt Book VI, London: Harvard University Press , 1914, p. 171.
- [5] J. J., Modern Mimarinin Gelişimi, İstanbul: İTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, 1966.
- [6] S. Aslan, Günümüz Konut Tasarımı İçin: Kullanıcı - Tasarımcı Etkileşiminde Kültür Etkeninin İzmit Örneğinde İrdelenmesi ve Bir Yöntem Önerisi, İstanbul: Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 2000, p. 77.
- [7] K. K. K. Görgülü T., Türkiye'de Barınma Biçimlerinde Yaşanan Değişimler: Son Dönemde Yapılan Tüketim Odaklı Konutlar, 2007.
- [8] M. Özdoğan, Kulübeden Konuta: Mimarlıkta İlkeler, Tarihten Günümüze Anadolu'da Toplu Yerleşme, Ed. Sey,, İstanbul : Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı , 1996, p. s.20.
- [9] H. Demirkaya, Mekân Kavramının Tarihsel Süreç İçinde İncelenmesi ve Günümüzde Mekân Anlayışı,, İstanbul : Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,, 1999, p. 34.
- [10] S. v. M. H. Lloyd, Ancient Architecture, Milan: Electa, 1980, p. 10.
- [11] D. Kuban, Ev Üzerine Felsefe Kırıntıları, Tarihten Günümüze Anadolu'da Toplu Yerleşme, İstanbul: Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı, 1996, pp. 1-6.
- [12] C. Geray, Planlı Dönemde Köye Yönelik Çalışmalar (Sorunlar Yaklaşımlar Örgütlenmeler, Ankara: Sevinç Matbaası , 1974, p. 59.

- [13] N. Tunçdilek, Türkiye İskân Coğrafyası, Kır İskânı, Köy-altı İskân Şekilleri, İstanbul: İ.Ü.Yay.No: 1283. , 1967.
- [14] Z. E. v. S. Çevik, «Kırsal Yerleşmelere İlişkin Tsarım Politikaları ve Araçlar,» Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., cilt 22, no. 1, pp. 157-162, 2007.
- [15] C. Schulz, Existence Space and Architecture, London : Studio Vista , 1972.
- [16] Ö. Küçükerman, Kendi Mekanının Arayışı İçinde Türk Evi, İstanbul : Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu , 2007, p. 32.
- [17] B. Kahraman, Geleneksel Türk Evi Odasında İç Mimari Elemanları, İstanbul : M.S.G.S.Ü.Fen Bil.Ens.Yük.Lisans Tezi, 1997, p. 2.
- [18] C. S. Arseven, Türk Sanatı, İstanbul: Cem Yayınevi, Öznur Ofset , 1984.
- [19] D. Kuban, Sanat Tarihimizin Sorunları, İstanbul: Çağdaş Yayınları , 1976, p. 192.
- [20] Ş. v. B. A. Öymen Gür, Doğu Karadeniz’de Kırsal Mimari, İstanbul: Milli Reasürans T.A.Ş., 2005.
- [21] D. Kuban, Türkiye’de Malzeme Koşullarına Bağlı Geleneksel Konut Mimarisi Üzerine Bazı Gözlemler, İstanbul: Mimarlık Dergisi , 1966, pp. 15-20.
- [22] F. Yürekli, Çevre Görsel Değerlendirmesine İlişkin Bir Yöntem Araştırması, İstanbul : İ.T.Ü. Yayını Doktora Tezi , 1977.
- [23] D. Kuban, Türk ve İslam Sanatı Üzerine Denemeler, İstanbul : Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1982.
- [24] Ö. Küçükerman, Anadolu Mirasında Türk Evleri, İstanbul: Kültür Bakanlığı, Birinci Baskı, 1995.
- [25] O. Köymen, Cumhuriyet Döneminde Tarımsal Yapı ve Tarım Politikaları, 75 Yılda Köylerden Şehirlere, İstanbul : Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Şubat 1999.
- [26] S. Satı, «Köy Kanunu,» Babalık Gazetesi , p. 1, 16 Şubat 1930.
- [27] Z. Eres, Türkiye’de Planlı Kırsal Yerleşmelerin Tarihsel Gelişimi ve Erken Cumhuriyet Dönemi Planlı Kırsal Mimarisinin Korunması Sorunu, İstanbul : İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eylül 2008.

- [28] TÜİK, «Yıllara ve cinsiyete göre il / ilçe merkezleri ve belde / köy nüfusu, genel nüfus sayımları – Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi ADNKS,» TÜİK, Ankara, 2012.
- [29] «İlin Coğrafi Özellikleri,» Konya Valiliği , [Çevrimiçi]. Available: <http://www.konya.gov.tr/il-jandarma-komutanligi-cografik>. [Erişildi: 15 Nisan 2017].
- [30] Ş. D. S. L. F. K. Çiğdem Çiftçi, «Topoğrafik Yapı, İklim Şartları ve Kentleşmenin Konya’da Hava Kirliliğine Etkisi,» European Journal of Science and Technology, cilt 1, no. 1, pp. 19-24, Aralık 2013.
- [31] H. Doğanay, Türkiye’nin Beşeri Coğrafyası, Ankara: Gazi Büro Kitapevi, 1994.
- [32] B. Y. Çakmak, Kırsaldan Kente Göç İle Kent Çeperlerinde Oluşan Konutların Mekansal Dizim Yöntemiyle Analizi, Konya Örneği Doktora Tezi, Konya : T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Mart 2011 .
- [33] K. Çınar, Konya Ovası Kırsal Yerleşmelerinde Planlamaya İlişkin Bir Yöntem Araştırması, Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Doktora Tezi, 1990.
- [34] O. KUNDURACI, «Konya - Karapınar Evlerinden Örnekler,» Sanat Tarihi Dergisi, no. XIV/2, pp. 75 - 102 , Ekim 2005.
- [35] N. Koçu, «Sürdürülebilir Malzeme Bağlamında “Kerpiç” ve Çatı- Cephe Uygulamaları (Konya-Çavuş Kasabası Örneği),» %1 içinde 6. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu 12 – 13 Nisan 2012 Uludağ Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi - Görükle Kampüsü , Bursa, 2012.
- [36] F. Selvi, Karaman – Başyayla Konutlarının Mimari Özelliklerinin İncelenmesi, Konya : Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi , 2011.
- [37] BP, «BP Statistical Review of World Energy June 2016,» Pureprint Group Limited, UK , London.
- [38] BP Statistical Review of World Energy June 2016, London: Pureprint Group Limited, UK, 2016, pp. 40-42.
- [39] I. E. Agency, Key World Energy Trends Excerpt from : World energy balances (2016 Edition), Paris Cedex 15 France: IEA, 2016.

- [40] O.Türkyılmaz, «Ocak 2015 İtibarıyla Türkiye'nin Enerji Görünümü Raporu,» Bülten , no. 200, pp. 2-6, Şubat 2015.
- [41] N. Tamzok, Petrol düştü diye büyür müyüz?, Ankara: <http://www.enerjigunlugu.net/icerik/11892/petrol-dustu-diye-buyur-muyuz.html>, Ocak 2015.
- [42] T. P. S. G. D. Başkanlığı, «Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu,» Türkiye Petrolleri , Ankara , Mayıs 2015 .
- [43] «Ham Petrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu,» Türkiye Petrolleri, Ankara, Mayıs 2016 .
- [44] İ. Birkan, Küresel Isınma ve Karbon Ayak İzimiz, Ankara, Mayıs 2016.
- [45] Ç. Y. G. M. İ. D. D. Başkanlığı, İklim Değişikliği ve Türkiye, Ankara : Çevre ve Şehircilik Bakanlığı , 2012.
- [46] Ç. Karadağ, I. I. Gülsaç, A. Ersöz ve M. Çalışkan, Çevre Dostu ve Temiz: Yenilenebilir Enerji Kaynakları, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Enerji Enstitüsü; Bilim ve Teknik , Mayıs 2009 .
- [47] TMMOB Makina Mühendisleri Odası , «Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği,» MRK Baskı ve Tanıtım Hizmetleri Tic. Ltd. Şti, Ankara, Nisan 2012.
- [48] T. Keskin, «Türkiye'nin İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planının Geliştirilmesi Projesi Binalar Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu,» T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara, Ağustos, 2010.
- [49] TMMOB Elektirik Mühendisleri Odası , «ENERJİ VERİMLİLİĞİ,» 2005 - 2017 . [Çevrimiçi]. Available: <http://www.emo.org.tr/genel/sss.php?grubu=ENERJ%DD%20VER%DDML%D DL%DD%D0%DD>. [Erişildi: 08 Temmuz 2017].
- [50] «Fasıl 15 - Enerji,» Avrupa Birliği Bakanlığı , 22 09 2016. [Çevrimiçi]. Available: <http://www.ab.gov.tr/index.php?l=1&p=80>. [Erişildi: 03 04 2017].
- [51] EKONOMİ POLİTİKALARI PERSPEKTİFİNDEN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİYLE MÜCADELE, İstanbul: TÜSİAD, Aralık 2016.
- [52] I. E. A. (IEA), Energy Efficiency Initiative , Energy policy analysis, Country Profiles & Case Studies, Cilt %1 / %21-2, USA: International Energy Agency

(IEA), 1998.

- [53] M. TÜRKEŞ, «Hava ve İklim Kavramları Üzerine,» Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi , no. 335, pp. 36 - 37 , 1997.
- [54] T. G. Trewartha , An Introduction to Climate, New York : Mc Graw - Hill III. Baskı , 1955.
- [55] O. Erol , Genel Klimatoloji, Genişletilmiş 3. Baskı, İstanbul : İstanbul Üniversitesi yayını No: 3526, 1988.
- [56] B. Givoni ve B. Givoni , Climate Considerations in Building And Urban Design, West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd, Ocak 1998 .
- [57] Z. Yılmaz, Türkiye`de Yeni Konutlarda İklimsel Konfor Koşullarının Değerlendirilmesi, İstanbul : İ.T.Ü Yapı ve Deprem Uygulama Araştırma Merkezi, 1990.
- [58] H. C. Dörter , Konutlarda Isıtma Enerjisi Korunumlu Amaçlı Mimari Tasarıma Yön Verici İlkelerin ve Çözümlerin Belirlenmesinde Bir Yaklaşım, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Doktora Tezi, 1994.
- [59] P. Kısaovalı, Türkiye İklim Bölgeleri Bağlamında Ekolojik Tasarım Ölçütleri Sistematiğinin Oluşturulması “Kayaköy Yerleşmesinde Örneklenmesi”, Edirne : T.C. Trakya Üniveritesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi , 2009.
- [60] J. Goulding ve J. O. Lewis, «Energy-Efficient Building Design: Handbooks For European Architects,» Journal of Renewable Energy, cilt 3, no. 2-3, pp. 189 - 193, 1993.
- [61] Z. Yılmaz, «Akıllı Binalar ve Yenilenebilir Enerji,» %1 içinde VII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 2005.
- [62] O. H. Koenigsberger, Manual of Tropical Housing and Building, Honghong: Dai Nippon Printing Co, 1974, p. 43.
- [63] D. Watson ve K. Labs, Climatic Design: Energy-Efficient Building Principles and Practices, New York: McGraw-Hill Book Company, 1992.
- [64] E. Berköz ve G. Kocaaslan, Enerji ve Kaynak Tüketimini Azaltan Konut ve Yerleşme Tasarımı, Ankara : Mesa Konutta Kalite, 1994, pp. 141 - 156 .

- [65] L. Zeren ve Diğeri , Türkiye’de Yeni Yerleşmeler ve Binalarda Enerji Tasarrufu Amacıyla Bir Mevzuat Modeli’ne İlişkin Çalışma, İstanbul: İTÜ, Uyg-Ar Merkezi, Araştırma Projesi , 1987.
- [66] E. Berköz, Güneş Radyasyonu Etkisinin Optimizasyonu Açısından Binaların Yönlendiriliş Durumlarının Belirlenmesi, İstanbul: İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, pp. 2 - 5.
- [67] V. Olgyay, Design With Climate-Bioclimate Approach To Architectural Regionalism, New Jersey: Princeton University Press, 1963, pp. 6 - 175.
- [68] Ç. Göksu, Güneş Kent, Ankara : Göksu Yayınları , 1999, pp. 88 - 134 .
- [69] İ. Orhon , M. Küçükdoğru ve Ş. Ok, Doğal İklimlendirme, Toplu Konut İşletmesi Proje Planlama Tasarım El Kitabı, Ankara: TÜBİTAK YAE, Yayın No: U.9, 1988, pp. 1 - 22.
- [70] E. Akgöz, Enerji etkin bina tasarım parametreleri için uygun değerlerin belirlenmesi: İstanbul örneği, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2004.
- [71] B. Cerit ve B. Yılmaz , Isı Yalıtımlı Düşük Enerjili Binalar ve Çevre Kirliliğine Etkileri, Ankara : İMO E-Kütüphane , 2008.
- [72] A. S. Yasan, Bina Tasarım Parametrelerinin Enerji Harcamalarına Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma, İstanbul: İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011.
- [73] S. Tönük , Bina Tasarımında Ekoloji, İstanbul: YTÜ Yayınları, Yayın No: Mf. Mim- 01.005, YTÜ Basım-Yayın Merkezi, 2001, pp. 4-105.
- [74] T. Esin ve İ. Yüksek, «Environmental Friendly Ecological Buildings,» %1 içinde 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS’09), Karbük, 13-15 Mayıs 2009.
- [75] A. Işın, Konut ve Yerleşmelerin Ön Tasarımında Enerji Etkinliğine İlişkin Bir Model Önerisi, İstanbul: İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2016
- [76] J. E. Aronin, Climate & Architecture, New York : Reinhold, 1953.
- [77] L. Zeren, Mimaride Güneş Kontrolü, Doçentlik Tezi, İstanbul: İ.T.Ü. Mimarlık

Fakültesi , 1959.

- [78] G. Özkaptan , E. Bostancıoğlu ve E. Kasapoğlu, «Konu Başlık No: 2 Çatı ve Cephe Sistemlerinin Performansları,» %1 içinde 7. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, İklim Bölgelerine Bağlı Olarak Çatı Eğimlerinin Değerlendirilmesi , İstanbul , 2014.
- [79] S. Şensoy , M. Demircan, Y. Ulupınar ve İ. Balta , «Türkiye İklimi,» 2 Kasım 2008. [Çevrimiçi]. Available: https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/turkiye_iklimi.pdf. [Erişildi: 18 Temmuz 2017].
- [80] Ç. B. Dikmen, «Sample Study of Energy Efficient Building Design Criteria,» Journal of Polytechnic, cilt 14, no. 2, pp. 121 - 134, 2011.
- [81] N. Engin , «Enerji Etkin Tasarımda Pasif İklimlendirme: Doğal Havalandırma,» Tesisat Mühendisliği Dergisi, no. 189, pp. 60-72, 2011.
- [82] M. Wachberger, H. Wachberger, L. Çeviri: Gerçek ve S. Akın, Güneş ile İnşa Etmek, pasif güneş enerjisi kullanımı, Ankara: Maya, 1988.
- [83] A. EFE, Pasif Güneş Evlerinde Bina Kabuğu Sistemi Tasarımı, İstanbul : İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi , 2009 .
- [84] F. Moore, Environmental Control Systems: Heating, Cooling, Lighting, Minnesota: McGraw-Hill, 1993.
- [85] G. Koçlar Oral, «Güneş Enerjisi ve Yapı,» DiyarARCH Bülten , no. 1, pp. 8-20, Temmuz - Ekim 2010.
- [86] P. Torcellini ve S. Pless, «Trombe Walls in Low-Energy Buildings: Practical Experiences,» %1 içinde World Renewable Energy Congress VIII and Expo Denver, , Colorado, August 29–September 3, 2004.
- [87] Government of India Ministry of New and Renewable Energy , «Chapter – 3 Principles Of Energy Conscious Design,» Şubat 2012. [Çevrimiçi]. Available: <http://mnre.gov.in/solar-energy/ch3.pdf>. [Erişildi: 5 Temmuz 2017].
- [88] A. S. Yasan, Bina Tasarım Parametrelerinin Enerji Harcamalarına Etkilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma, İstanbul : İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi , Haziran 2011.

- [89] M. J. Crobie, The passive solar design and construction handbook, Canada : John Wiley & Sons, Inc. , 1998.
- [90] H. Mutlu Danacı ve R. E. Gültekin, «Yapılaşmada Güneş Enerjisi Kullanımı ve Estetik Çözüm Örnekleri,» %1 içinde V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Diyarbakır, 2009.
- [91] California Energy Commission, «Indirect Solar Gain System,» 27 Mayıs 2007. [Çevrimiçi]. Available: <http://www.scuolacascia.it/attivita/clil2/webquest/resources/consumerenergycenter/www.consumerenergycenter.org/home/construction/solardesign/indirect.html>. [Erişildi: 8 Temmuz 2017].
- [92] E. Maldonado , Towards the Wider Use of Passive Cooling in Buildings, European Directory Renewable Energy, 1994, pp. 45 - 47.
- [93] V. Ok, «Sağlıklı Kentler İçin Pasif İklimlendirme ve Bina Aerodinamiği,» 26 08 2008. [Çevrimiçi]. Available: www.mmoistanbul.org/yayin/tesisat/103/4/ . [Erişildi: 2017 Temmuz 2017].
- [94] United States Environmental Protection Agency - Office of Air and Radiation, Healthy Buildings, Healthy People - A Vision for the 21st Century -, Washington: EPA, Ekim 2001.
- [95] Autodesk, «Natural Ventilation: Stack Ventilation and Bernoulli's Principle,» 2017. [Çevrimiçi]. Available: <https://sustainabilityworkshop.autodesk.com/buildings/stack-ventilation-and-bernoullis-principle>. [Erişildi: 28 Haziran 2017].
- [96] A. Dehghani-Sani, M. Soltani ve K. Raahemifar, «A new design of wind tower for passive ventilation in buildings to reduce energy consumption in windy regions,» Science Direct, cilt 42, pp. 182-195, 2014.
- [97] N. Khan, Y. Su ve S. B. Riffat, «A Review on wind driven ventilation techniques,» Energy and Building, cilt 40, no. 8, pp. 1586-1604, 2008.
- [98] İ. Çakmanus, «Binalarda Pasif Soğutma Sistemlerinin Tasarım Kriterleri,» Tesisat Mühendisliği Dergisi, no. 66, pp. 21 - 31, 2001.
- [99] F. D. Aykal, B. Gümüş ve Y. B. Akça Özbudak, «Sürdürülebilirlik Kapsamında Yenilenebilir ve Etkin Enerji Kullanımının Yapılarda Uygulanması,» %1 içinde V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Diyarbakır, 2009.

- [100] H. B. Awbi, «Ventilation,» Renewable and Sustainable Energy Reviews, no. 2, pp. 157 - 188, 1998.
- [101] D. Jones, Architecture and The Environment-Bioclimate Building Design, London: Laurence King Publishing, 1998, p. 242.
- [102] S. Roaf, Ecohouse 2; A Design Guide, London: Architectural Press, 2003, pp. 1 - 273.
- [103] S. A. Kalogirou, «Solar Thermal Collectors and Applications,» Progress in Energy and Combustion Science , no. 30, pp. 231-295, 2004.
- [104] K. Baştürk ve C. Aladağ, «Precipitation, Temperature and Vegetation Relations in the Conditions of Konya,» Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, no. 22, pp. 265 - 278, 2009.
- [105] Climate-Data.org / AM OP / OpenStreetMap Contributors, «İklim: Konya,» 09 Ağustos 2015. [Çevrimiçi]. Available: <https://tr.climate-data.org/location/190/>. [Erişildi: 14 Temmuz 2017].
- [106] A. S. Biricik, «Konya'nın İklim Özellikleri,» İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, no. 2, pp. 89 - 99 , 1987.
- [107] Distanceto.com, «Derbent Latitude and Longitude,» 2017. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.distanceto.com/coordinates/tr/derbent-latitude-longitude/history/175976.html>. [Erişildi: 23 Temmuz 2017].
- [108] Climate-Data.org / AM OP / OpenStreetMap Contributors, «İKLİM: DERBENT,» 09 Ağustos 2015. [Çevrimiçi]. Available: <https://tr.climate-data.org/location/21410/>. [Erişildi: 24 Temmuz 2017]

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : F. Emre KAYA
Cep Telefonu : +90 535 3879250
E-mail : femreka@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	K.T.Ü., Mimarlık	2008

Yabancı Dil

İngilizce, Almanca, Rusça