

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

**AKILLI YERLEŞME KURGUSU VE KÜÇÜK ÖLÇEKLİ
YERLEŞMELERİN ENERJİ VERİMLİ GELİŞİMİ:
LAPSEKİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME**

SERKAN SINMAZ

**DOKTORA TEZİ
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI
ŞEHİR PLANLAMA PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. ZEKİYE YENEN**

İSTANBUL, 2014

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKILLI YERLEŞME KURGUSU VE KÜÇÜK ÖLÇEKLİ
YERLEŞMELERİN ENERJİ VERİMLİ GELİŞİMİ:
LAPSEKİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Serkan SINMAZ tarafından hazırlanan tez çalışması 10.09.2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehircilik Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Zekiye YENEN
Yıldız Teknik Üniversitesi

Eş Danışman

Doç.Dr. Mehmet Doruk ÖZÜGÜL
Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Zekiye YENEN
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Güzin KONUK
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

Prof. Dr. Asuman TÜRKÜN
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Azime TEZER
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Funda KERESTECİOĞLU
Yıldız Teknik Üniversitesi

Bu alışma, Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'nün 2013-03-02-DOP02 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Teknoloji geliştikçe fiziksel sınırlarımız genişlemekte ve Dünya'nın her noktasına daha hızlı erişebilmekteyiz. Fiziksel özgürlük artsa da henüz şehirlere bağıllığın, şehirlerinde daha büyük şehirlere bağımlılığının önüne geçilebilmiş değildir. Küresel ekonomi insanlara sürekli şehirlerini büyütmelelerini ve daha fazla enerji tüketmelerini fısıldarken, küresel ekoloji ise şehirlerin büyüyen damarlarına her gün daha fazla kan vermek zorunda kalmaktadır. Bu esnada ekolojik riskler gün geçtikçe kapımızı daha şiddetli çalmaya devam etmektedir. İklim değişikliği, doğal felaketler, çölleşme, azalan, kirlenen toprak ve su kaynaklarına koşut olarak çılgınca artan tüketim unsurları doğayı ve şehir kültürünü insanoğlunun hiç bilmediği bir yöne doğru sürüklemektedir. Ancak kent ve ekoloji uzmanlarının çizdiği bu karamsar tabloyu aydınlatmak için henüz geç değildir. Tam tersine teknoloji ve kentleşme bu süreçte fırsat olarak değerlendirilmelidir. Teknoloji ile ilişki ağları iyi kurulmuş, kendine özgü niteliklerle ekonomik ağa eklenilebilen, yenilenebilir enerji teknolojilerine uyumlu, makroformu belirgin daha küçük ölçekli, daha akıllıca planlanmış yerleşmeler bu kilidin anahtarını açabilecektir. Mağaradan metropole giden süreçte insanın fiziksel ve beşeri sınırlarına en uygun ölçekli kent doğa tarafından kolaylıkla beslenebilecektir.

Bu düşünceler çerçevesinde geçen çalışma sürecimde birlikte hazırladığımız üçüncü tez çalışmamı onurlandıran, her detayı inceleyerek bana yol gösteren saygıdeğer danışmanım Prof.Dr. Zekiye Yenen'e, fikirleri ile zihnimi açan saygıdeğer danışmanım Doç Dr. Doruk Özügül'e, tez izleme sürecinin her anında heyecanımı teşvik eden çalışmanın şekillenmesinde önemli katkılar sunan tez izleme üyesi hocalarım Prof.Dr. Güzin Konuk ve Prof.Dr. Asuman Türkün'e, tez çalışmasının tüm teknik altyapısının hazırlanması esnasında benden hiçbir zaman vaktini esirgemeyen saygıdeğer meslektaşım Hasan Öztürk'e ve bu süreçte sabrı ve sevgisi ile bana her konuda destek olan sevgili eşim Ebru Bayram Sınmaz'a

Tüm içtenliğimle teşekkürlerimi sunarım.

Agustos, 2014

Serkan SINMAZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	viii
KISALTMA LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ	xv
ÖZET	xvii
ABSTRACT	xix
BÖLÜM 1	
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti.....	1
1.2 Tezin Amacı.....	7
1.3 Hipotez.....	9
BÖLÜM 2	
2. YENİ GELİŞEN PLANLAMA YAKLAŞIMLARI ve AKILLI YERLEŞME KURGUSU	11
2.1 Yeni Gelişen Planlama Yaklaşımları	11
2.1.1 Yeni Şehircilik (New Urbanism):.....	12
2.1.2 Akıllı Büyüme (Smart Growth):.....	14
2.1.3 Sürdürülebilir Kentler (Sustainable Cities):	15
2.1.4 Ekolojik Kent / Ekokent (Ecological City / Ecocity):	17
2.1.5 Yeşil Kentler (Greencities):.....	18
2.1.6 Düşük Karbon Kentler (Low Carbon Cities):	19
2.1.7 Yaşanabilir Kent (Livable City):	20
2.1.8 Yavaş Kentler (Slow Cities):	22
2.1.9 Kentsel Rönesans (Urban Renaissance):	23
2.1.10 Dijital Kentler (Digital Cities):.....	24
2.2 Akıllı Yerleşmeler.....	25
2.2.1 Akıllı Yerleşme Girişimleri ve Stratejileri	26
2.2.2 Akıllı Yerleşme Örnekleri	33
2.2.2.1 Avrupa Örnekleri.....	35
2.2.2.2 ABD örnekleri	54
2.2.2.3 Ortadoğu ve Asya Örnekleri.....	58

2.3 Akıllı Yerleşme Kavramı ve İlkeleri	67
2.4 Bölüm Sonucu.....	73

BÖLÜM 3

3. YERLEŞMELERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ	75
3.1 Tüketim ve Toplumsal Davranış.....	80
3.1.1 Dünyada Enerji tüketimi.....	81
3.1.2 Kentsel Alanda Enerji tüketimi	84
3.1.3 Enerji Tüketimi İçin Önlemler	86
3.1.4 Toplumsal Davranış.....	88
3.2 Yerleşme Formu	91
3.2.1 Kompakt Yerleşme Formu ve Yoğunluk	96
3.2.2 Kompakt yerleşme formu ve ulaşım.....	99
3.3 İklimsel Ortam	102
3.3.1 Kentsel iklim ortamının doğal etmenler ile ilişkisi	103
3.3.2 Kentsel iklim ortamının yapısal etmenler ile ilişkisi.....	106
3.4 Enerji Yönetimi.....	116
3.4.1 Yenilenebilir Enerji	117
3.4.1.1 Rüzgar Enerjisi	125
3.4.1.2 Güneş Enerjisi	133
3.4.1.3 Jeotermal Enerji.....	140
3.4.1.4 Biyokütle	143
3.4.2 Enerji Yönetimi Araçları	146
3.4.2.1 Akıllı Şebekeler.....	146
3.4.2.2 CHP (Birleşik Isı ve Güç sistemleri):	149
3.4.2.3 Bölgesel Isıtma	151
3.4.2.4 Su Dönüşümü	152
3.4.2.5 Kentsel Katı Atık Yönetimi.....	154
3.5 Bölüm Sonucu.....	156

BÖLÜM 4

4. ALAN ÇALIŞMASI.....	164
4.1 Çalışma Alanı Seçimi	164
4.2 Çalışma Yöntemi	178
4.2.1 Anket Çalışması Ve Üretim Yöntemi.....	183
4.2.1.1 Araştırma Konuları.....	186
4.2.2 Sayısal Analizler Ve Üretim Yöntemleri	186
4.2.2.1 Yerleşme Formu Sentezi	187
4.2.2.2 İklimsel Yapı Sentezi	189
4.3 Yerleşme Formu Değerlendirmesi.....	192
4.3.1 Yerleşme Formu - Tüketim İlişkisi	192
4.3.2 Yerleşme Formu Mekansal Değerlendirme (Sentez)	197
4.4 İklimsel Ortam Değerlendirmesi	201
4.4.1 İklimsel Ortam – Tüketim İlişkisi	201
4.4.2 Yerleşme Formu - İklimsel Ortam İlişkisi.....	208
4.4.3 İklimsel Ortam Mekansal Değerlendirme (Sentez).....	216
4.5 Enerji Yönetimi Değerlendirmesi.....	225

4.5.1	Enerji Yönetimi - Tüketim İlişkisi	225
4.5.2	İklimsel Ortam – Enerji Yönetimi İlişkisi	233
4.5.3	Enerji Yönetimi – Yerleşme Formu İlişkisi	235
4.5.4	Enerji Yönetimi Mekansal Değerlendirme (Sentez)	239
4.6	Mevcut Uygulama İmar Planı Değerlendirmesi	245

BÖLÜM 5

5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	259
5.1	Alan Çalışması Sonuç Ve Öneriler	259
5.2	Genel Sonuç ve Öneriler	267

KAYNAKLAR	278
-----------------	-----

EK-A

ÇANAKKALE BOĞAZI ÇEVRESİNDE YERLEŞMELER ÜZERİNE TİPOLOJİ ARAŞTIRMASI	298
---	-----

EK-B

ANKET FÖYÜ	314
ÖZGEÇMİŞ	319

SİMGE LİSTESİ

CFC5	Chlorofluorocarbons
CH4	Methane
CO2	Carbondioxide
H2O	Stratosphericwatervapour
Kw	Kilowatt
N2O	Nitrousoxide
NOx	Nitrogenoxide
MW	Megawatt
PV	Photovoltaics
SO2	Sulfurdioxide
TL	Türk Lirası
TWh	Terawatthour

KISALTMA LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BREEAM	BuildingResearchEstablishmentEnvironmentalAssessmentMethodology
BWEAT	The British WindEnergyAssociation
CCC	CoffeeCreek Center
CHP	CombinedHeatPower
CNU	Congressforthe New Urbanism
ÇAKAB	Çanakkale Katı Atık Yönetim Birliği
EB	EcocityBuilders
EEA	Europe Environment Agency
EGC	EuropeanGreenCities
EGCN	TheEuropeanGreenCities Network
EMC	Eco-model Cities
EPA	Environmentalprotectionagency
EU	EuropeanUnion
FAO	FoodandAgricultureOrganization
GES	Güneş Enerji Santrali
ICLEI	International CouncilforLocalEnvironmentalInitiatives
IC-SUSD	Uluslararası Sürdürülebilir Kentsel Tasarım Yarışması
ICT	Information andCommunicationTechnologies
IEFS	International Ecocity Framework andStandards
IETC	International EnvironmentalTechnologyCentre
IPCC	Intergovernmental Panel on ClimateChange
ISOCARP	Congress of the International Society of City andRegionalPlanners
KAKS	Kat Alanı Kat Sayısı
MTA	Maden Tetkik ve Arama
NRDC	Natural ResourcesDefenseCouncil
NREAP	NationalRenewableEnergy Action Plans
OECD	OrganisationforEconomicCo-operationand Development
OPC	One planet communities
REN21	TheRenewableEnergyPolicy Network forthe 21st Century
REPA	Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası
RES	Rüzgar Enerji Santrali
RIET	RegionalInstitute of EnvironmentalTechnology
SETIS	Strategic Energy Technologies Information System
SET-Plan	European Strategic EnergyTechnology Plan
SGN	Smart Growth Network

TAKS	Taban Alanı Kat Sayısı
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
TLC	Transportationfor a Livable City
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	United Nations Framework Convention on ClimateChange
UTF	Urban Task Force
WDDC	West DorsetDistrictCouncil
YEK	Yenilenebilir Enerji Kaynakları

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Riesefeld master plan.....	38
Şekil 2.2 Vauban master plan	38
Şekil 2.3 Vauban konut alanı	38
Şekil 2.4 Bornholm desantralize enerji üretim noktaları	40
Şekil 2.5 MOMA Akıllı Şebeke Modeli	42
Şekil 2.6 Harz Desantralize enerji üretim noktaları	43
Şekil 2.7 Akıllı kent Nürnberg bileşenleri	44
Şekil 2.8 Oulu Smartcity araçları	45
Şekil 2.9 Policity proje alanı	46
Şekil 2.10 Alan çevresindeki enerji üretim noktaları	46
Şekil 2.11 Sjöstad vaziyet planı ve görünüş	47
Şekil 2.12 Tübingen ekokenti planı	48
Şekil 2.13 Kirchsteigfeld vaziyet planı ve görünümü	49
Şekil 2.14 Ecocity Trnava master planı	49
Şekil 2.15 Doğal biyoklimatik kanallar	50
Şekil 2.16 Upton Northampton master planı	51
Şekil 2.17 Poundbury yerleşmesi	51
Şekil 2.18 Solar kent Linz hava fotoğraf	52
Şekil 2.19 Solar kent Linz perspektifler	52
Şekil 2.20 Albertslund yerleşmesi ve Hyldepjaeldet konut alanı	54
Şekil 2.21 Prefabrik solar enerji çatı uygulaması	54
Şekil 2.22 Royal Avenue planı	56
Şekil 2.23 Coffe Creek Center planı	57
Şekil 2.24 Orenco Station planı	57
Şekil 2.25 Masdar proje görünümü	59
Şekil 2.26 Tianjin master planı ve mevcut görünüm	59
Şekil 2.27 Changxing ekolojik kenti görünüm	60
Şekil 2.28 Mavi ağ çalışma alanı	60
Şekil 2.29 Yeşil ağ çalışma alanı	61
Şekil 2.30 Beyaz ağ çalışma alanı	61
Şekil 2.31 İnsan ağı çalışma alanı	61
Şekil 2.32 Kültür ağı çalışma alanı	62
Şekil 2.33 Akslar ve alan kullanımı	62
Şekil 2.34 Miyakojima yenilenebilir enerji üretim döngüsü	64
Şekil 3.1 Küresel ısınmanın sebepleri	81
Şekil 3.2 Dünya enerji talebi	82
Şekil 3.3 Yıllık ve tahmini dünya nüfusu ve enerji talebi	82

Şekil 3.4	2012 yılı yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji tüketimi oranları	83
Şekil 3.5	Tarihsel gelişme aşamaları ve enerji tüketimi	85
Şekil 3.6	Kentsel formun öğeleri	91
Şekil 3.7	Kompakt kentsel gelişme modeli	93
Şekil 3.8	Yoğunluk ve CO 2 emisyonları ilişkisi	97
Şekil 3.9	Eğim yönü ve gölge boyu ilişkisi	103
Şekil 3.10	Kırsal alandan kent merkezine doğru en dışta 1°C, en içte ise 6°C'ye ulaşan artan sıcaklık eğrileri ile su ve yeşil yüzeylerinin bu dağılıma etkisi	106
Şekil 3.11	Kanopi alanında yapı yoğunluğu ve yüksekliğinin rüzgar hızına etkisi ..	107
Şekil 3.12	mikro klima karşılaştırması yapılan 75 konut/hektar yoğunluğundaki 3 tip yapı adası için	107
Şekil 3.13	Kentsel kanyon şematik gösterimi,	109
Şekil 3.14	Düz ve eğimli yüzeylere gelen güneş ışınları ve gölge uzunluğu ilişkisi	109
Şekil 3.15	Aynı eğimde farklı yönlerde bakan yamaçlarda konumlanmış yapıların gölge uzunlukları	110
Şekil 3.16	Yapılar arasındaki yükseklik farklarının hava akımına etkisi	110
Şekil 3.17	Rüzgara dik konumda tekdüze ve çeşitli yüksekliklerde yapılanma ile hava akımı ilişkisi	110
Şekil 3.18	Hakim rüzgâra göre binaların yönelişinde ısı kayıp ve kazançları	111
Şekil 3.19	Soğuk ve ılıman iklimde güneşlenmeye göre yapı biçimi ve site düzeni örnekleri.....	113
Şekil 3.20	Isı adasını etkileyen faktörler	114
Şekil 3.21	Avrupa'da üretilen birincil enerjinin dağıtım aşamasında %80 oranında kaybı	117
Şekil 3.22	2007-2011 arası yenilenebilir enerji ve biyoyakıt üretim ortalama büyüme oranları	119
Şekil 3.23	Yenilenebilir enerjilerin döngüsel faydaları	120
Şekil 3.24	PV ve Rüzgar enerjisi maliyet gelişme süreci ve eğilimi	121
Şekil 3.25	NREAP 2020 yılı CO2 emisyonları hedef değerlendirme tahminleri	123
Şekil 3.26	Yüksekli ve rüzgar hızı ilişkisi	125
Şekil 3.27	6.5 m/s hızda konumlanan tek türbinin, 4.5 m/s hızda konumlanan 3 türbinin ürettiği enerjiye eşitliği	129
Şekil 3.28	Boyutlarına göre rüzgar türbinleri ve üretim kapasiteleri	131
Şekil 3.29	Küçük rüzgar türbinlerinin örnek yapı entegrasyon biçimleri	132
Şekil 3.30	Türkiye rüzgar atlası, REPA.....	133
Şekil 3.31	Poundbury yapı bazında potansiyel güneş enerjisi	137
Şekil 3.32	Türkiye jeotermal kaynakların dağılımı	142
Şekil 3.33	Solar kolektör olarak ormanlar ve tarlalar ve biyokütle kullanımı	144
Şekil 3.34	Orman kaynaklı Türkiye biyokütle potansiyeli.....	146
Şekil 3.35	Akıllı şebekesi kurgusu	147
Şekil 3.36	Akıllı şebeke dağıtım sistemi	148
Şekil 3.37	Mikro kojenerasyon sisteminin konfigürasyonu.....	150
Şekil 3.38	Gri su geri kazanım sisteminin kurulum şeması.....	153
Şekil 3.39	Entegre katı atık yönetim şeması	156
Şekil 3.40	Düşük karbon kent yol haritası	158
Şekil 3.41	Kentsel yerleşmelerde morfoloji ve enerji performansı arasındaki ilişki çerçevesi / konsepti	159
Şekil 3.42	Akıllı yerleşme sistem akışı modeli	161
Şekil 3.43	Enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli	162

Şekil 3.44	Enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli - Enerji Yönetimi Açılımı....	163
Şekil 4.1	Marmara Bölgesi gelişme koridorları	168
Şekil 4.2	Güney Marmara Bölgesi Stratejik Planı	169
Şekil 4.3	Çanakkale İli ve çevresindeki bölünmüş otoyollar	169
Şekil 4.4	Planlanan otoyol bağlantıları	170
Şekil 4.5	Çanakkale Boğazı ve etki alanındaki küçük ölçekli yerleşmeler	171
Şekil 4.6	Lapseki merkez yerleşmesi	175
Şekil 4.7	Yerleşme ve Çevresi Topoğrafya	177
Şekil 4.8	Eneji Verimli Yerleşme Değerlendirme Modeli	179
Şekil 4.9	Enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli Lapseki İlçesi uygulaması....	179
Şekil 4.10	Çalışma Yöntemi	182
Şekil 4.11	Lapseki ilçesi anket bölgeleri	185
Şekil 4.12	Lapseki yerleşmesinde sık gidilen yerler ve 340 m. etki alanları	195
Şekil 4.13	Lapseki yerleşmesi parsel bazında yoğunluk ve mesafe ilişkisi, 2013.....	196
Şekil 4.14	Lapseki yerleşmesi meskun alan analizi, 2013	197
Şekil 4.15	Lapseki yerleşme formu sentezi, 2013	199
Şekil 4.16	Çanakkale Boğazı hakim rüzgar yönleri.....	202
Şekil 4.17	Lapseki yerleşmesi yöneliş analizi ve hanelerde enerji tüketimi (TL/m ²), 2013	205
Şekil 4.18	Lapseki yerleşmesi eğim analizi ve hanelerde enerji tüketimi (TL/m ²), 2013	206
Şekil 4.19	Lapseki yerleşmesi rüzgar analizi ve hanelerde enerji tüketimi (TL/m ²), 2013	207
Şekil 4.20	Lapseki yerleşmesi güneş ışıması analizi ve hanelerde enerji tüketimi (TL/m ²), 2013	208
Şekil 4.21	Lapseki iklimsel açıdan optimum yapı oryantasyonu.....	210
Şekil 4.22	Lapseki yerleşmesinde gölge analizi örneği (21 Aralık / en eğik güneş ışın açısına göre), 2013.....	212
Şekil 4.23	Lapseki yerleşmesinde yoğun gölge bölgelerine göre enerji sarfıyatı (TL/m ²), 2013	212
Şekil 4.24	Lapseki yerleşmesinde yoğun gölge bölgelerine göre fazla rutubet alan konutlar, 2013.....	213
Şekil 4.25	Lapseki yerleşmesinde rüzgar yoğun bölgelere göre enerji sarfıyatı (TL/m ²), 2013	214
Şekil 4.26	Lapseki yerleşmesinde rüzgar yoğun bölgelere göre konutların soğuma hızı, 2013	215
Şekil 4.27	Lapseki geleneksel kent dokusu örneği, 2013	216
Şekil 4.28	Lapseki yerleşmesi iklimsel ortam sentezi, 2013	218
Şekil 4.29	Çanakkale ili jeotermal kaynaklar haritası,	225
Şekil 4.30	Türkiye Rüzgar Atlası ve Türkiye ve Çanakkale İli Rüzgar Kapasite Faktörü Haritası, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müd., 2012.	226
Şekil 4.31	Türkiye ve Çanakkale ili rüzgar kapasite faktörü haritası, Türkiye Enerji Bakanlığı, 2012.....	226
Şekil 4.32	Lapseki yerleşmesi ve çevresinde rüzgar hızı, Türkiye Enerji Bakanlığı, 2014	228
Şekil 4.33	Lapseki yerleşmesi ve çevresinde rüzgar santrali kurulamaz alanlar, 2014 ...	228

Şekil 4.34	Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası,.....	229
Şekil 4.35	Türkiye yıllık günlük toplam güneşlenme süresi (1985-2012).....	230
Şekil 4.36	Lapseki yerleşmesi gölgelenme analizi	234
Şekil 4.37	Lapseki yerleşmesi içinde rüzgar enerji potansiyeli bulunan konut yapı adaları, 2013	235
Şekil 4.38	Hayvansal atıkların enerji değeri	237
Şekil 4.39	Bitkisel atıkların enerji değeri.....	237
Şekil 4.40	Orman atıkları enerji değeri.....	238
Şekil 4.41	Türkiye yıllık toplam yağış dağılımı	238
Şekil 4.42	Lapseki yerleşmesi yağmur suyu doğal drenaj haritası, 2013	239
Şekil 4.43	Lapseki merkez ve 1980 yılı sonrası büyüyen alan	245
Şekil 4.44	Lapseki yerleşmesi gelişme bölgeleri	246
Şekil 4.45	Lapseki yerleşmesi uygulama imar planı yoğunluk haritası	247
Şekil 4.46	Lapseki uygulama imar planına göre yapı adalarının ayrı ayrı yoğunluk- mesafe çapım değerleri.....	249
Şekil 4.47	Lapseki uygulama imar planına göre yapı adalarının yoğunluk-mesafe çarpım değerlerinin yerleşme ortalamasından sapma düzeyne göre yapılan değerlendirme	250
Şekil 4.48	Lapseki uygulama imar planı yapı adaları bazında yöneliş değerlendirmesi	253
Şekil 4.49	Yerleşme uygulama imar planı yapı adaları bazında güneş ışıma değerleri...	254
Şekil 4.50	Yerleşme uygulama imar planı yapı adaları bazında rüzgar değerlendirmesi	255
Şekil 4.51	Yerleşme uygulama imar planında bazı yapı adaları arasındaki rüzgar koridorları	255
Şekil 4.52	Lapseki uygulama imar kapsamında önerilen yüksek yoğunluklu yapılanma örneği	256
Şekil 4.53	İklimsel ortam sentezine göre yerleşme uygulama imar planı yapı adalarının değerlendirmesi	257
Şekil 5.1	Lapseki yerleşme formu sentezi potansiyel yapılaşma alanları.....	260
Şekil 5.2	İklimsel ortam bölgeleme haritası.....	263

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Akıllı kent faktörleri	30
Çizelge 2.2 Akıllı kent konseptinin temel alanları ve örnekler.....	34
Çizelge 2.3 Örnek kentler ve öncelikli gelişme stratejisi.....	65
Çizelge 2.4 Yeni gelişen planlama yaklaşımları ve planlama ilkeleri	71
Çizelge 3.1 Örnek mahallelerde yol uzunluğu ve yoğunlukların karşılaştırılması	97
Çizelge 3.2 Kompakt kent ve yoğunluk ile sosyal, çevresel ilişkiler	98
Çizelge 3.3 İklim bölgelerine göre optimum bina konumları.....	104
Çizelge 3.4 İklim bölgelerine göre optimum yön, iyi ve geçerli yönlenme aralıkları	104
Çizelge 3.5 İklim'e göre rüzgâr ve güneşe göre yapılar arası uzaklıklar	112
Çizelge 3.6 İklim bölgelerine göre optimum ve maksimum bina oranları	113
Çizelge 3.7 Dünya yenilenebilir enerji üretim kapasitesi	119
Çizelge 3.8 Yenilenebilir enerji yıllık yatırım ve toplam kapasiteye göre 2012 yıl sonu ülke sıralamaları	122
Çizelge 3.9 Dünya çapında yenilenebilir enerji endüstrisinde tahmini işgücü	124
Çizelge 3.10 Yenilenebilir enerji üretiminin çevresel etkileri.....	124
Çizelge 3.11 Rüzgar enerjisi üretiminde potansiyel olumsuz çevresel etkileri	127
Çizelge 3.12 Avrupa'da Kurulu ve Hedeflenen Rüzgar Enerjisi	128
Çizelge 3.13 Türkiye'de Bölgelere Göre Rüzgar Enerjisi Potansiyeli	128
Çizelge 3.14 Enerji kaynaklarının maliyet – ömür karşılaştırması	129
Çizelge 3.15 Farklı bulutluluk derecesine göre solar kolektöre ulaşın ışın miktarı	138
Çizelge 3.16 Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı	140
Çizelge 3.17 Yerleşmelerde enerji performansı için belirlenen kriterler ve puan değerleri	160
Çizelge 4.1 Türkiye'de yerleşme büyüklüklerine göre nüfus artış durumu, 2000-2012	166
Çizelge 4.2 Marmara alt bölgeleri kentleşme ve nüfus durumu	167
Çizelge 4.3 Yıllara göre yerleşme nüfusları.....	172
Çizelge 4.4 12 özelliğe göre öne çıkan yerleşmeler.....	174
Çizelge 4.5 Belirlenen 12 özelliğe göre en fazla niteliğe sahip yerleşmeler	175
Çizelge 4.6 Lapseki ilçesinde bölgelere ve konut biçimine göre anket sayısı dağılımı	184
Çizelge 4.7 Yerleşme formu sentezi için belirlenen puanlama sistemi	189
Çizelge 4.8 İklimsel ortam sentezi için belirlenen puanlama sistemi-yöneliş ve eğim	190
Çizelge 4.9 İklimsel ortam sentezi için belirlenen puanlama sistemi-güneşlenme.....	191
Çizelge 4.10 İklimsel ortam sentezi için belirlenen puanlama sistemi-gölgelenme.....	191
Çizelge 4.11 İklimsel ortam sentezi için belirlenen puanlama sistemi-rüzgar	191
Çizelge 4.12 İklimsel ortam sentezi için belirlenen puanlama sistemi-TAKS	192

Çizelge 4.13 Bireylerin ulaşım modu tercihi, 2013	193
Çizelge 4.14 Lapseki yerleşmesinde en sık gidilen yerler	194
Çizelge 4.15 Lapseki yerleşmesinde yürünebilir mesafeler	194
Çizelge 4.16 Lapseki'de araç sahipliği, 2013	200
Çizelge 4.17 Lapseki'de bölgelere göre yakıt tüketim miktarları, 2013	200
Çizelge 4.18 Lapseki'de bölgelere göre ortalama yakıt tüketim miktarı, 2013	200
Çizelge 4.19 Çanakkale ili yıllık rüzgar verileri (2012)	202
Çizelge 4.20 Lapseki yerleşmesinde yaşanan çevrede rüzgar durumu, 2013	203
Çizelge 4.21 Lapseki yerleşmesinde yaşanan çevrede rüzgarın oluşturduğu rahatsızlık durumu, 2013.....	203
Çizelge 4.22 Lapseki yerleşmesinde yıllık yakıt tüketimi, 2013	204
Çizelge 4.23 Lapseki yerleşmesinde yaşanan konutun temel sorunları, 2013	204
Çizelge 4.24 Lapseki yerleşmesinde hanelere göre konutların güneş alma durumu, 2013	210
Çizelge 4.25 Lapseki yerleşmesinde konutun güneş alma durumundan memnuniyet düzeyi, 2013	211
Çizelge 4.26 İklimsel ortam analizi için üretilen analizlerin ortalama yakıt tüketim değerine göre değerlendirilmesi sonucu tespit edilen katsayılar	217
Çizelge 4.27 Lapseki yerleşmesi bölgelere göre yıllık yakıt tüketimi, 2013.....	219
Çizelge 4.28 Lapseki yerleşmesi bölgelere göre aylık enerji tüketimi (TL/m ²), 2013	219
Çizelge 4.29 Lapseki yerleşmesi bölgelere göre tasarruf eğilimi	220
Çizelge 4.30 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre konutun ısınma durumu, 2013 ...	220
Çizelge 4.31 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre konutun soğuma durumu, 2013..	221
Çizelge 4.32 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre hanelerin bulunduğu çevredeki rüzgar durumu, 2013	221
Çizelge 4.33 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre hanelerin bulunduğu çevredeki rüzgar durumundan rahatsızlık düzeyi, 2013	222
Çizelge 4.34 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre hanelerin bulunduğu konutların güneş alma durumu, 2013.....	222
Çizelge 4.35 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre konutların güneş alma durumundan hanelerin memnuniyet düzeyi, 2013.....	223
Çizelge 4.36 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre konutların rutubet durumu, 2013	223
Çizelge 4.37 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre hanelerin konutlarını serinletme ihtiyacı, 2013	224
Çizelge 4.38 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre hanelerin konutlarını serinletme yöntemleri, 2013	224
Çizelge 4.39 Lapseki ve çevresinde belirlenen sınır dahilinde rüzgar hızlarına göre kurulabilecek rüzgar santrali kapasiteleri (MW)	229
Çizelge 4.40 Lapseki yerleşmesinde enerji verimliliği araçları hakkında farkındalık düzeyi, 2013	232
Çizelge 4.41 Çanakkale ilçelerine göre ambalaj atık miktarları	233
Çizelge 4.42 Lapseki yerleşmesinde hanelerde katı atık ayrıştırma eğilimi, 2013	233

ÖZET

AKILLI YERLEŞME KURGUSU VE KÜÇÜK ÖLÇEKLİ YERLEŞMELERİN ENERJİ VERİMLİ GELİŞİMİ: LAPSEKİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Serkan SINMAZ
Şehircilik Anabilim Dalı
Doktora Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zekiye YENEN
Eş Danışman: Doç. Dr. M. Doruk ÖZÜGÜL

20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren yükselen teknoloji ve kentleşmeye paralel olarak dünyanın endüstri devrimi ile başlayan enerji talebi giderek artmakta, enerji üretim ve tüketim süreçleri ekolojik sorunları beraberinde getirmektedir. Bu nedenle kentleşme sürecinin doğru yönlendirilmesi ve teknolojinin tüketimin kontrolü üzerine eğilimi 21.yüzyılın ilk çeyreğindeki en önemli gündem konuları arasında yerini almıştır.

90'lı yıllardan itibaren, kentlerin ekolojik denge üzerindeki baskısının azaltılması, daha verimli ve yaşanılır kentler için planlama yaklaşımları ve çeşitli girişimler (yeşil kent, ekokent, yaşanabilir kent, dijital kent, akıllı kent girişimleri vb.) tasarlanmış ve kısıtlı düzeyde hayata geçirilmiştir. Çalışmada "akıllı yerleşme kurgusu" sözkonusu örnek planlama yaklaşımları ve projeleri incelenerek tümünü kapsayıcı bir kavram olarak ortaya konmuştur. Akıllı yerleşme kavramı, belirli bir ölçeğe bağlı olmaksızın, kentlerin fiziksel, işlevsel ve ilişkisel yapısı bakımından verimlilik düzeyini değerlendirmekte, 'akıllı yerleşme kurgusu bileşenleri" bütününde açıklanmaktadır. Sözkonusu bileşenlerden "verimli enerji yönetimi" bileşeni dünya çapında incelenen örnek proje ve uygulamalarda öne çıkan bir başlık olarak dikkat çekmektedir. Yakın geleceğin kentlerinin bu stratejik yaklaşıma göre biçimlenmesi için özellikle kentsel dönüşüm gerçeği parantezinde yerleşme fiziksel planlarının "enerji verimliliği" temasına göre ele alınması gerekmektedir.

Bu kapsamda geliştirilecek planlama süreci yükselen teknoloji ve kentleşme eğilimine paralel olarak, gelişme potansiyeli taşıyan, büyük ölçekli kentlere oranla sayıca oldukça

fazla olan, beşeri, coğrafi sınırlarını aşmamış ‘küçük ölçekli kentler’in sağlıklı gelişimi için önemli bir fırsat ortaya koymaktadır.

Çalışmanın ilk üç bölümünde akıllı yerleşme kavramı incelenmekte, akıllı yerleşme kurgusu bileşenlerinden "verimli enerji yönetimi" konusuna odaklanılmakta, yerleşme fiziksel planı yapım sürecinde ele alınmak üzere "enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli" açıklanmaktadır. Çalışmanın son bölümünde ise modelin uygulanma alanı olarak küçük ölçekli kentlerin önerilme gerekçesi ülkemizin gerçekleri çerçevesinde açıklanmakta ve “enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli” Çanakkale Boğazı’nda küçük ölçekli bir yerleşme olan Lapseki’de uygulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Yerleşme Planlaması, Enerji Verimliliği, Küçük Ölçekli Yerleşmeler.

ABSTRACT

SMART ENERGY EFFICIENT DEVELOPMENT OF SMALL- SCALE SETTLEMENTS: AN ASSESMENT FOR LAPSEKI CITY

Serkan SINMAZ

Department of City Planning

Phd. Thesis

Adviser: Prof. Dr. Zekiye YENEN

Co-Adviser: Assoc.Prof.Dr. M. Doruk ÖZÜGÜL

Beginning with Industrial Revolution, demand for energy in the world increases and energy production and consumption processes cause ecological problems in parallel with emerging technology and urbanization in the last quarter of the 20th century. Therefore, correct managing of the urbanization process and consumption control technologies have taken place as the most important agenda in the first quarter of the 21st century.

From the 90's, attempts concentrated on reducing the pressure of cities on the ecological balance, planning approaches for more efficient and livable cities, various initiatives (green city, eco city, livable city, digital city, smart city initiatives etc...) have been tried and implemented in a limited level. In this study; the concept of "smart planning" has been accepted as a comprising prominent after examining related planning approaches and design projects. Smart planning concept assesses the level of productivity of cities in terms of physical, functional and relational structure without being bound to a particular scale. The concept is described under different constituents named as "components of smart planning organization". "Energy efficiency

management" component among them attracts attention as a prominent ingredient due to projects and applications examined worldwide. Efforts for remodeling and strategies for transforming cities of the near future should be dealt with the "energy efficiency" theme.

In this context, the planning process to be developed reveals a significant opportunity for the healthy development of "small-scale cities" which did not surpass the geographical and social boundaries and is outnumbered compared to large-scale cities having growth potential in parallel with emerging technology and urbanization.

In the first three chapters, it is explained the concept of smart planning, focused on "energy efficiency management among the components of smart planning concept and described an approach which can be called as "energy-efficient settlement evaluation model" that is at the point of addressing on physical settlement plan construction process. In the last chapter, it is explained the reason of proposing small scale settlements within the framework of realities of our countries as an application area of the model. After that "energy-efficient settlement evaluation model" is implemented in Lapseki which is a small-scale settlement in the Dardanelles.

Keywords: Smart Planning, Energy Efficiency, Small-Scale Settlements

1. GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Eski Yunan ve Klasik Roma'dan Rönesans'a kadar yerleşmeler tarihi, tasarım ve kültürel çeşitlilikleriyle nesillere ilham veren, kent ve insan arasındaki hayati bağlantıları kurgulayan bir kent geleneğini şekillendirmiş yerleşmeleri işaret etmektedir. Bunun tam tersine yakın kent tarihi ise insan ve yerleşme arasındaki kopuklukları ortaya koymakta ve sorgulamaktadır ([1]: 2). Bu durumu kent bilimci Doxiadis 20.yüzyılın ilk yarısındaki yazılarında sıkça ortaya koymuştur; uyarı niteliğindeki “*geleceğin kentini, onun hakkında düşünmeden, kenti anlamadan bir öncekinden kötü, geçmişten daha yanlış kentler inşa ediyoruz, doğal kaynakları insana hizmet etmeyecek, geri getirilemez şekilde tüketiyoruz, oysa geçmişin insanı küçük kompakt şehirler inşa etti*” ([2]:3-4) ifadeleri bugün birçok kentin karşı karşıya kaldığı sorunları betimlemektedir.

20.yüzyılın ikinci yarısı birçok kentin canlılık ve kalitesinin önemli ölçüde düşüşüne sahne olmuştur. Yayılan kentler ile birlikte kentsel fonksiyonların merkez dışına gelişmesi ve dağılması sosyal, ekonomik ve fiziksel parçalanma sürecini ortaya koymuştur. Kentsel yayılma olarak bilinen 20. yüzyıl fenomeni 21. yüzyıla düzeltilmesi gereken yapılı bir çevre bırakmıştır ([3]: 5, [4]: 337).

Kentsel yayılma doğrultusunda saçaklanan kentsel gelişmenin trafik baskısını artırması, hava kirliliği, iş-ev arası zaman kaybı, tarım arazilerinin deformasyonu, komşuluk ilişkilerinin zayıflaması hususlarında eleştirilmektedir. Birçok anti-yayılma aktivisti altkentleri eleştirmekte, çevresel ve sosyal hastalıklara neden olduğunu iddia etmektedir ([5]:187, [6]: 6-52, [7]: 533–555.) [8]: 8-12, [9]: 181-188, [10]: 28, [11]: 688-698).

Kentsel yayılmayı/saçaklanmayı plansız, kontrolsüz, koordinasyonsuz ve tek tip arazi kullanımının egemen olduğu, düşük yoğunluklu, akslar boyunca, dağınık, sıçrayarak gelişme veya çevresinden yalıtılmış bir gelişme türü olarak tanımlamak mümkündür ([12]:168). Literatürde kentsel yayılma kavramı ağırlıklı olarak ABD'nin altkentlerinde gelişen bir durum olarak ifade edilmekte, kentlerin artan özel araç ve müstakil konut sahipliği ile kent dışına doğru düşük yoğunluklu gelişimi olarak karşılık bulmaktadır. Europe Environment Agency (EEA)'e göre kentsel yayılma yerleşmenin, pazar koşullarının etkisiyle, kırsal alanlar üzerinde düşük yoğunluklu, dağınık, yamalı ve kesintili bir şekilde fiziksel olarak genişlemesidir. ABD'nin yanı sıra genel karakteristiği kompakt olan Avrupa kentleri de 1950'lerden günümüze kentsel yayılma ile karşı karşıyadır. Bu durum kentlerde enerji, arazi ve toprak tüketimi, düşük yaşam kalitesi, gürültü kirliliği ve sera gazı emisyonlarının artışına neden olmaktadır ([10]: 5-6, [11]: 688-698, [13]: 3).

Modernist planlama politikaları kentsel yayılma sürecini hızlandıran bir etken olarak görülmektedir. Bu planlama anlayışı özü itibarıyla kentte oturanlara sakin barınma mekanları sağlayabilmek için düşük yoğunluklu, yeterli sosyal donatı alanları içeren, motorlu araç trafiğini makul kılan ve fonksiyon alanlarının işyeri-konut mesafelerini kısaltacak şekilde konumlandırılmasını önermektedir ([14]: 53). Ancak küresel yarış tüketimi artırmış ve perakende sektöründe değişikliklere neden olmuştur, 1950'de konut alanlarının merkezinde yer alan küçük dükkanlardan oluşan merkezler yerlerini geniş alanlarda araç ile erişilebilen merkezlere bırakmıştır ([10]: 18). Modernist kentsel planlama 2. Dünya Savaşı'nı izleyen süreçte dağınık kentsel gelişme modelleri sunarak ve uygulayarak medyadan, literatürden, plancılardan, politikacılardan ve kamudan ağır eleştiri almıştır. Bu kapsamda üretilen mekanlar düşük yoğunluk, ayrılmış alan kullanımı, otomobil bağımlılığı, sosyal ayrışma, kamusal kaynakların zorlanması, enerji kaynaklarının boşa tüketimi ve çevresel bozulma ile değerlendirilmiştir ([4]:2). Hatta, ülkemiz örneğinde olduğu gibi, modernist kent planlama pratiğinin tam anlamıyla uygulama ve denetleme zafiyetleri sağlıklı mekanların oluşumuna, arsa spekülasyonunun yaygınlaşması ile yayılmanın artışına yol açmıştır ([14]: 54-55). Bu modelin eleştirisi 70'ler ve 80'lerin başında enerji koruma başlığıyla, 80'lerin ortasından itibaren sürdürülebilir gelişme hareketi çerçevesinde yapılmaktadır ([4]: 2).

Avrupa Çevre Ajansı tarafından 2006 yılında hazırlanan Urban Sprawl in Europe: The Ignored Challenge' isimli raporda kentsel saçaklanmanın temel nedenleri şöyle sıralanmıştır:

- **Makro-ekonomik nedenler:** Ekonomik büyüme ve küreselleşme,
- **Mikro-ekonomik nedenler:** Yaşam standardında yükselme, kentsel arazi fiyatlarının yüksekliği, ucuz tarım arazilerinin varlığı,
- **Demografik nedenler:** Nüfus artışı, hane halkı sayısındaki artış,
- **Konut tercihleri:** Kişi başına daha fazla alan, konut beğenisi,
- **Geleneksel kent merkezindeki sorunlar:** Hava kalitesinde kötüleşme, gürültü, güvensiz çevre, sosyal problemler, kentsel sosyal donatı eksikliği,
- **Ulaşım:** Özel araç sahipliğindeki artış, toplu taşımanın yetersizliği,
- **Düzenleyici çerçeve:** Yetersiz arazi kullanım planlaması, mevcut planların uygulanmasındaki yetersizlikler, yatay ve düşey koordinasyon ve işbirliğinin eksikliği ([10]: 17).

Bu etkenlere, belediyeler arası yarış ortamı, karayolu ulaşım kolaylıkları eklenebilir. Yukarıda açıklanan etkenlere paralel olarak sermaye ve siyasi otoritelerin arazi geliştirme amaçları ve spekülasyonlar kentlerin yayılmasını hızlandırmaktadır.

Kentsel yayılma trafik yoğunluğu ve açık mekanların tükenmesi vb. birçok problemin sorumlusu olarak ifade edilmektedir ([15]: 367). Yayılan yerleşmelerde insanlar günlük hayatlarında özel araçla ulaşımı en uygun seçenek olarak görmekte, yaya erişimini veya toplu ulaşım olanaklarını daha az tercih etmektedirler. Yoğun kara ulaşımına bağlı olarak verimsiz araç kullanımı yayılan yerleşmelerde birçok problem ortaya koymaktadır ([13] :5, [16]: 2, [10]: 30).

Kentsel yayılma;

- Seragazi emisyonlarının artışına neden olarak iklim değişikliği ve küresel ısınmayı olumsuz etkilemekte,
- Ekosistem üzerinde gürültü ve hava kirliliği ile gerilim yaratmakta,
- Toprağın niteliğini bozmakta, kapasitesini düşürmekte, su geçirgenliği ve biyoçeşitlilik azalmakta,

- Arazi kullanım değişikliği sonucu toprak ve su yüzeyi karakteristiğini değiştirmekte, havzalar hidrolojik bozulmalarla karşıkarşıya kalmakta,
- Kaynak tüketimini ve kentsel hizmet gereksinimini (elektrik, su vb.) artırmakta,
- Düşük yoğunluklu kentsel gelişme ile daha fazla enerji tüketimine neden olmakta,
- İş-ev arasındaki mesafeler ve servis maliyeti gerektirmekte,
- Kırsal yerleşmelerin tükenmesine neden olmakta,
- Arazi spekülasyonunu teşvik etmekte,
- Sosyal açıdan gelir farkına dayalı ayrışmayı tetiklemektedir ([17]: 446–460, [7]: 533–555.) [8]: 8-12, [9]: 181-188, [11]: 688-698).

Ayrıca kentsel yayılma, çeşitli araştırmalara dayalı analizlere bağlı olarak, insan sağlığıyla doğrudan ilişkilidir; özellikle diyabet, hipertansiyon, obezite gibi fiziksel aktivite ile ilişkili hastalıkları ortaya çıkardığı görüşü savunulmaktadır ([10]: 29-36).

Böylece hızla artan dünya nüfusu ve yaygın kentleşmeye koşut olarak daha fazla enerji ihtiyacı ve ekonomiye dayalı küresel rekabet insan doğasına aykırı yaşam alanlarını ve çevresel deformasyonu artırmaya devam etmektedir.¹ Bu durum kentlerin insan yaşamı için ne derece elverişli olduğu ve kaynakların kullanımı bakımından ne derece verimli olduğu sorusunu ortaya koymaktadır.

Jenks'e göre; arazi ve kaynakların savurganca kullanımı neticesinde dünya nüfusunun büyük bir kısmını barındıran kentlerde kaçınılmaz olarak sorunlar giderek yoğunlaşacak, bu durum toprak, su ve enerji kaynaklarının yoğun kullanımını, altyapı deformasyonunu, sağlık sorunlarını, sosyal ve ekonomik eşitsizlikleri artıracaktır ([18]:2). 18 yıl önce kaleme alınan bu durum günümüzde de geçerli olduğu gibi, 20 yıl sonrası için, 2 milyar nüfus artışı, %70'e varacak kentleşme oranı, gelişmekte olan ülkelerde halen 200000 km² olan kent arazisinin 600000 km²'ye taşınacağı ve bu gelişme eğilimine küçük ve orta ölçekli kentlerin de katılacağı tahminleri (Gill ve

¹20.yüzyılın başında 1,6 milyar olan dünya nüfusu 1970 yılına kadar 2 milyar artmış, sonraki 40 yılda ise 3,3 milyar artarak günümüzde 6,9 milyara ulaşmıştır; 2030 yılına kadar 8 milyar olacağı tahmin edilmektedir (Moughtin ve Shirley, 1996: 4, UN, 2004:3-10). Kentleşme ise 2008 yılı itibariyle ilk defa dünya çapında %50 yi aşmış olup 2050 yılına kadar %70 olacağı tahmin edilmektedir ([20]:3-10).

Kharas, 2007'den akt. [19]: 29, [20]: 3-10) yerleşmelerin yeniden yapılanması arayışı bakımından önemli gerekçelerdir.

Kentlerin dünya yüzeyinin %2 sini kapsadığı halde barındırdığı nüfus ve işlev yoğunluğu kaynaklı sera gazlarının önemli bir miktarı ile birlikte dünyadaki toplam karbondioksit miktarının %80'ini açığa çıkardığı ve bu emisyonların %75'inin enerji kullanımından kaynaklandığı hesaba katıldığında ([21]: 1-2) kentsel gelişmenin enerjiye dayalı yönetim ve enerji destekleri için yapılacak akıllı seçimlerle ele alınması çevresel geleceğimiz bakımından kritik bir rol oynayacak, bu tarz müdahaleler daha yaşanabilir, verimli ve sürdürülebilir yaşam alanları olarak geri dönecektir ([19]: 227).

Yaygın kentleşmeye karşı geliştirilen akıllı gelişme yaklaşımları kentlerin daha kompakt gelişmesini önermektedir. Kompakt yerleşmeler ulaşım, fiziksel ve sosyal yapı ile ulaşım için daha verimli bir karakter sunmakta, daha enerji verimli ve daha az kirlenici olarak değerlendirilmektedir¹

İnsan ölçeğinde yürünebilir eski mahallelerin sağlıklaştırılması, bu yöndeki tasarım prensiplerinin sağlıklı kent parçalarında hayata geçirilmesi, insanların eğitilmesi kentsel yayılmanın engellenmesi için geliştirilmiş önerilerdendir ([16]: 3). Diğer yandan günümüzde gelişen üç baskın güç ise;

- **Teknolojik devrim:** Yerelden küresel düzeye bilgi teknolojileri tabanlı yeni ağların gelişimi,
- **Ekolojik Tehdit:** Doğal kaynakların insanlar tarafından aşırı tüketiminin küresel etkileri,
- **Sosyal dönüşüm:** Değişen yaşam modelleri, artan yaşam süresi ve yeni yaşam tarzlarının gelişimi

kentlerin sürdürülebilir gelişiminin sağlanması değişiminde katalizör olarak görülmektedir ([1] :3). Teknolojik gelişme kente müdahale biçimini çeşitlendirmekte ve kolaylaştırmakta, ekolojik tehdit enerji üretim ve tüketim sürecini kent kavramı ile

¹Sim ve Mesev,2011, Brown vd., 2005, Shirgaokar vd., 2013, Breheny,1995, McLaren 1992, Handy 1992, Urban Task Force, 1999, Jenks ve Burgess,2004,Vale and Vale, 1991, Givoni, 1989, Yannas, 1994, Wachs 1990, Chinitz 1990,Ewing, 1997, Newman: 2001, Burton, 2000, Shim vd., 2006, Jenks vd.,1996, Chen vd., 2008, Gigardet ve Mendoça, 2009, Kenworthy, 2003, McGeough vd., 2004, Beatley 2000 kaynaklarından yararlanılarak betimlenmiştir.

bütünleştirmekte, sosyal dönüşüm ise kentsel arazi ve dokuyu yeniden biçimlendirmektedir.

Ancak otomobil bağımlılığı, sosyal ayrışma, kamu ve enerji kaynaklarının daha fazla tüketimi ve mekansal ve çevresel deformasyon ile özdeşleşen kentsel yayılma olgusu getirilen eleştirilere rağmen kentsel arazinin ortaya koyduğu rant nedeniyle hızla gelişmektedir. Bu nedenle, kentleşme eğilimine paralel olarak kentlerin büyüyeceği, yenileneceği veya dönüşeceği gerçeği karşısında bir tüketim konsepti olan kentsel yayılmanın ve göstergelerinin dikkate alınarak kentlerin yeniden tasarlanması kent biliminin üzerinde durduğu önemli bir konudur. Bu süreçte yerleşmelerin fiziksel yapı, toplumsal yapı, doğa ve kültürü aynı anda gözetecek teknolojiden faydalanarak, ekolojik kaygıları karşılayacak akıllı müdahalelere ihtiyacı bulunmaktadır. Son yıllarda planlama gündeminde yer edinen sürdürülebilir gelişme stratejilerinin yerleşmeler özelinde irdelenerek planlama ve tasarım sürecine entegre edilmesi önem taşımaktadır.

Bu doğrultuda “sürdürülebilirlik” teması çerçevesinde 90’lı yıllarda geliştirilen ilk yenilikçi planlama yaklaşımları da özellikle arazi kullanım planlaması üzerine odaklanmıştır. Erişilebilirliği yüksek çeşitlilik arzeden kentsel fonksiyonlar eşliğinde yoğun gelişme stratejisi ile başlayan süreç kentlerin üçüncü boyutta tasarımı, bilgi teknolojileri ile uyumu ve daha az enerji tüketimi konseptleriyle günümüzde devam etmektedir.

Sözkonusu yaklaşımlardan “akıllı kent girişimleri” özelleşen yoğun tüketim unsurları karşısında yerleşmeleri teknolojik uyum ve ekolojik duyarlılık çerçevesinde yeniden değerlendirmektedir. Akıllı yerleşme kavramı, temelinde, kentlerin doğa ve insan için maksimum verimlilik sağlayacak şekilde yeniden yapılandırılması düşüncesini yansıtmakta,¹ kavram doğrultusunda kentlerin gelişimine kapsayıcı bir bakış açısının katılması amaçlanmaktadır. Bunun nedeni; nüfus ve kentleşmenin giderek artışına paralel olarak kentlerin sürdürülebilir gelişiminin gezegenimizin geleceği açısından kritik önem taşımasıdır ([22]: 4).

¹Congress of the New Urbanism, 2001, Smart Growth Network, 2001, EnvironmentalProtectionAgency, 2001, EcocityBuilders, 2011, EuropeanGreenCities, 2001, Urban Task Force, 1999, Cittaslow International Charter, 2009.,Neal, 2003, LeRoy, 2002, Bongardt vd. 2002, Jia 2009, Timmer ve Seymoar, 2006, Salzano, 1994, Ishida, 2000 kaynaklarından yararlanılarak tespit edilmiştir.

1.2 Tezin Amacı

Akıllı yerleşme politikaları; kent dokusunu biçimlendiren arazi kullanımı, kenti yaşatan enerji akışı ve kenti bireye, çevreye bağlayan iletişim altyapısı üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu politikaların ABD’de, İngiltere’de, Avrupa Birliği’nde kapsamlı olmak üzere Uzakdoğu’da ve OrtaDoğu’da noktasal projeler eşliğinde planlanması ve uygulamaları giderek artmaktadır. Çalışma kapsamında yapılan örnek kent araştırmaları sonucunda akıllı yerleşme terimi özellikle “enerji verimliliği” doğrultusunda temsil edilmektedir. Bu yerleşmelerde enerji verimliliği yapı ölçeğinden bölge ölçeğine kadar geniş bir perspektifte değerlendirilerek eylem planlarına aktarılmaktadır. Küresel ısınma, iklim değişikliği ve tükenmekte olan fosil yakıtlar yerleşmelerin enerji verimliliği çerçevesinde geliştirilmesindeki temel nedenlerdir. Böylece; enerji verimli araç ve yapılar, akıllı enerji ağları ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yerleşmeler ile entegrasyonu akıllı yerleşme kurgusunun temel bileşenlerini oluşturmaktadır.

“Yerleşmelerde enerji verimliliği” düşük maliyetli yaşam, ekolojik fayda, yaşam kalitesi ve istihdam bakımından yerleşmelere artı değer katacak bir konu olarak dünya gündemindeki yerini pekiştirmektedir. Yerleşmelerin formu, yapısal durumu, tüketim düzeyi, sakinlerinin toplumsal bilinci ve enerji akışının yönetim biçimi enerji verimli bir gelişme için temel değerlendirme konularıdır.

Bu çalışmanın amacı; yeni gelişen planlama yaklaşımları irdelenerek enerji verimliliği olgusunun, akıllı yerleşme kurgusu çerçevesinde, yerleşmelerin-gelişim sürecine entegre edilmesidir. Çalışmada öncelikle akıllı yerleşme kurgusu ve bileşenleri açıklanmakta, sözkonusu bileşenlerden “enerji yönetimi” ögesinin yerleşmeler ile ilişkisi değerlendirilerek "enerji verimliliği" temasının fiziksel plan üretim sürecine entegrasyonu araştırılmaktadır.

Araştırma doğrultusunda, örnek alan çalışması Türkiye coğrafyasında yapılmaktadır. Alan çalışması; gelişen teknoloji ve artan kentleşme eğilimine koşut olarak, gelişme potansiyeli taşıyan, ülkemizdeki büyük ölçekli kentlere oranla sayıları oldukça kabarık olan, beşeri, coğrafi sınırları aşmamış “küçük ölçekli kentler” odağında geliştirilmektedir. Çalışmada büyük kentler ve yetersiz mevzuat etkisinde kimlik ve tüketim sorunları yaşayan/yaşayacak olan küçük ölçekli kentler değerlendirilmektedir.

Küçük ölçekli kentlerin seçilmesindeki başlıca nedenler;

- Ülkemizde küçük ölçekli yerleşme adedi yüksek olmakla birlikte bu kentlerde yaşayan nüfusun azalmakta olması (Türkiye’deki toplam kent adedinin %97’sinde nüfusun %38 i, %3’ünde nüfusun %62’si yaşamaktadır. Nüfusu 150 binin altında olan 820 yerleşme, nüfusu 150 binin üstünde olan 44 yerleşme bulunmaktadır),
- Farklı coğrafyalarda 2-10 bin nüfuslu 400 kent ile 12 milyon nüfuslu bir kentin aynı planlama mevzuatına göre düzenlenmesi,
- Planlama çalışmalarında büyük kentlerde nüfus gelişiminin kısıtlanmasına yönelik projeksiyonlar geliştirilirken, orta ve küçük ölçekli kentlerde yüksek nüfus artışı veya sabit nüfus artışı önerilmesi (bkz: İstanbul Çevre Düzeni Planı, Trakya Çevre Düzeni Planı),
- Küçük ölçekli kentlerde yerel yönetimlerin ve girişimcilerin arazi geliştirme politikaları üzerine eğilmesi,
- Küçük ölçekli kentlerde büyük yatırımlar ya da yerel niteliklerle çekim alanı olma çabası görülmesi,
- Kentsel dönüşümün kent bütünlüğünden bağımsız bir müdahale aracı olarak gelişmesi, bu gelişim sürecinde Türkiye planlama sisteminin yetersiz kalması veya kolaylıkla delinebilmesi

maddeleriyle açıklanabilir.

Buna göre çalışmada; akıllı yerleşme kurgusu çerçevesinde "enerji verimliliği" teması ülkemizdeki küçük ölçekli yerleşmeler için değerlendirilerek fiziksel plan üretim sürecine entegrasyonu araştırılmaktadır.

Diğer yandan küçük ölçekli kentler bazında bazı avantajlar bu yerleşmelerin enerji verimli gelişebilmesi, fiziksel planlarının bu yönde geliştirilebilmesi bakımından fırsat teşkil etmektedir. Bu avantajlar;

- Nüfus açısından katılım ve toplumsal tepkinin daha net ortaya konabilmesi,
- Yerleşme makroformunun daha etkin ve hızlı kontrol altına alınabilmesi,
- Yerleşmelerin enerji bakımından kendine yeterlilik potansiyelinin daha fazla olması,
- İletişim ve ulaşım ağlarının gelişmesiyle bu ölçekteki kentlerin gelişmesi varsayımı,
- Ülkemizdeki küçük ve orta ölçekli kentlerin sayısal çoğunluğu ve farklı yere özgü değerlerin varlığı,

- 1980’li yılların kentleşme dalgasının ortaya koyduğu fiziksel yapının ömrünü tamamlamakta olması,
- Büyük ölçekli kentlerle aynı plan mevzuatına tabi olan küçük yerleşmelerde ölçek itibariyle daha net kararların kent mevzuatına aktarılabilme potansiyeli,
- Birçok yerleşmede fosil yakıtların kullanılıyor olması, doğal şebekesinin gelişmemiş olması ve merkezi ısıtma sistemi vb. uygulamaların uygulama kolaylığı maddeleriyle açıklanabilir.

Çalışmada özellikle gelişme potansiyeli bulunan bir yerleşmenin örnek olarak tercih edilmesi, böylelikle tez kapsamında geliştirilecek önerilerin hızla işlerlik kazanarak diğer yerleşmelere model teşkil edebilmesi hedeflenmektedir.

Kentleşme ve nüfusun artış eğiliminin süregeldiği günümüzde nüfus ve alan kontrolü bakımından küçük ölçekli kentler boyutları itibariyle sahip oldukları avantajı iyi kullanmalıdır. Dolayısıyla yerleşmelerin enerji verimli gelişimi için fiziksel plan üretim sürecinin irdelenmesi yerleşmelerin yere özgü niteliklerinin plan mevzuatlarına yansıtılması gerekmektedir.

1.3 Hipotez

Çalışmanın amacı akıllı yerleşme kurgusu çerçevesinde "enerji verimliliği" temasının fiziksel plan üretim sürecine eklenmesi olarak tanımlanmış, çalışmanın genel yöntemi ise üç aşamada kurgulanmıştır. Buna göre ilgili yerleşmede enerji verimliliği konusunda sırasıyla;

1. Fiziksel planı etkileyebilecek unsurların analiz edilmesi
2. Nesnel analize dayalı olarak toplumsal yaklaşımın ölçülmesi
3. İki veri doğrultusunda yerleşmenin ve fiziksel planın değerlendirilmesi, öneri geliştirilmesi aşamaları gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın küçük ölçekli yerleşmeleri mercek altına alarak, bölgesel verilere göre gelişme potansiyeli taşıyan bir yerleşmeye odaklanması kararlaştırıldığından - sözkonusu açıklamalar çerçevesinde- tez çalışması beş hipoteze açıklık getirmektedir. Bunlar aşağıda sıralanmaktadır:

- Akıllı yerleşme kurgusu "ekoloji ve teknoloji" küresel eğilimlerini yerel değerler çerçevesinde bütünleştiren bir anahtardır.

- Ekolojik ve teknolojik gelişme perspektifinde, küçük ölçekli kentler kentsel yeniden yapılanma sürecinde önemli bir katalizördür.
- Yerleşmenin formu, iklimsel ortamı ve enerji akışının yönetimi enerji verimli kentsel gelişme üzerindeki en önemli etkenlerdir.
- Yerleşmelerin enerji verimli gelişimi fiziksel plan ve uygulanma sürecine bağlıdır.
- Bir yerleşmenin enerji verimli gelişimi için toplumsal yaklaşım nihai belirleyici unsurdur.

şeklinde ortaya konmaktadır.

2. YENİ GELİŞEN PLANLAMA YAKLAŞIMLARI ve AKILLI YERLEŞME KURGUSU

Küresel düzeyde nüfusun ve kentleşmenin hızla yükselme eğilimi mevcut yerleşmelerin verimli bir şekilde kullanılmasını ve geleceğe taşınmasını gerektirmektedir. Diğer yandan, gelişen yapı teknolojisi ve yıpranmış yapı stoğu kentlerin otonom bir şekilde değişimini ve dönüşümünü tetiklemektedir. Ancak bu değişim ve dönüşüm ağırlıklı olarak kapitalist düzenin gelişme araçlarıyla gerçekleşmektedir. Özel mekanın yükselmesi, kamusal mekanın yitirilmesi, trafik baskısı, yüksek yapılar, doğal unsurların yok sayılması, mekansal benzeşme, sosyal ayrışma vb. konular yaklaşık son 60 yıldır birçok kentin gelecek perspektifini değiştirmiştir. Bu kapsamda verimli kentsel arazi kullanımı, sosyal yaşam kalitesi, yerel ekonomi, doğal kaynakların korunumu vb. ölçütler üzerine kurgulanan yeni gelişen planlama yaklaşımları dünyanın bir çok yerleşmesinde uygulanmakta veya uyarlanmaktadır. Bu yaklaşımlardan çalışma konusu olan “akıllı yerleşme” yaklaşımı ise özelleşen yoğun tüketim unsurları karşısında yerleşmeleri teknolojik uyum ve ekolojik duyarlılık çerçevesinde yeniden değerlendirmektedir

2.1 Yeni Gelişen Planlama Yaklaşımları

Kentleşme sürecinin bir sonucu olarak kentsel arazinin artan değeri yerleşmelerin planlı yada plansız bir şekilde hızla yayılmasını sağlayarak "kent formunu" önemli bir tartışma konusu olarak ortaya koymaktadır. Yatayda ve dikeyde başkalaşan kentlerde ortaya çıkan sorunlar sürdürülebilirlik teması altında kentsel planlama adına daha yaratıcı çözümler gerektirmiştir.

2003 yılında sürdürülebilir bir kentsel form için dünyanın en iyi kentsel tasarımcıları, plancıları ve mimarları arasında International Gas Union yürütücülüğünde Uluslararası Sürdürülebilir Kentsel Tasarım Yarışması (IC-SUSD) düzenlenmiş, dokuz ülkeden tasarım grupları kendi ülke sınırları dahilinde en az 100000 nüfuslu bir kent seçerek yarışmaya iştirak etmişlerdir. Yarışma sonunda yürütülen bir analize göre tüm takımlar birbirinden bağımsız olarak birbiriyle benzer nitelikler gösteren çalışmalar üretmiş, kentsel sürdürülebilirlik için bu çalışmaların odaklandığı ortak sorunları; “kentsel yayılma, nüfus artışı, sürdürülebilir olmayan enerji kaynakları, trafik tıkanıklığı ve emisyonlar, toprak yüzeyi ve suyun bozulması, yetersiz ekonomik gelişme, yönetim eksiklikleri, sürdürülebilir olmayan yapı stoğu ve konut satın alma gücü” olarak tanımlamışlardır ([23]: 9).

Bu doğrultuda, 90’lı yılların başından itibaren, benzer kaygılarla geliştirilen, temelde bir yerleşmenin verimli kullanılmasını öngören sürdürülebilir yeni kentsel gelişme yaklaşımları Yeni Şehircilik Hareketi (New Urbanism), Sürdürülebilir Kentler (Sustainable Cities), Ekolojik Kentler (Ecological Cities, Green Cities), Akıllı Büyüme (Smart Growth), Yavaş Kentler (Slow Cities), Düşük Karbon Kentler (Low Carbon Cities), Yaşanabilir Kentler (Liveable Cities), Dijital Kentler (Digital Cities) ve Akıllı Kent Girişimleri (Smart Cities Initiatives) vb. adları altında çeşitlenen çözümler sunmaktadır.

20. yüzyıl sonunda Britanya’da yoğunluk, sürdürülebilirlik, entegre ulaşım, değişken istihdam dokusu, gelişmemiş bölgeler ve eski endüstri alanlarına yön veren Urban Task Force kentsel rönesans için kendi manifestosunu yayınlamış, ABD’de ise akıllı büyüme planlarıyla birçok eyalet daha geleneksel kent formunun gelişimine uyum sağlama çabası içine girmiştir ([24]: 48). Son yıllarda Avrupa Birliği enerji korunumu üzerine plan yaklaşımları geliştirirken Ortadoğu ve Uzak doğuda ekolojik yeni kentler inşaa etme çabası dikkat çekmektedir.

2.1.1 Yeni Şehircilik (New Urbanism):

Yeni Şehircilik hareketi resmi olarak 1990’ların başında Alexandra, Virginia’da yapılan New Urbanism Kongresinde tanınmıştır. Bu toplantıda uygulamacılar altkent yayılmasına (suburban sprawl) alternatif çözüm bulmak amacıyla bir araya gelmiş ve Amerika’da sürdürülebilir kaliteli bir yaşam için verimli arazi planlaması bakımından

kritik önemde görülmüştür. Yeni kentleşmenin temel prensipleri çeşitlilik, insan ölçeği, kamusal mekan konuları üzerine kurgulanmaktadır ([24]: 11). Yeni kentleşme hareketi kentsel tasarım odaklı bir yaklaşımdır, daha kompakt yerleşme formu, karma alan kullanımı, barınma alanlarında çeşitlilik, yaya odaklı erişim stratejilerini öne çıkarmaktadır. Yeni kentleşme hareketinin en güçlü ilgi grubu farklı disiplinlerden üyeleri bulunan “Congress for the New Urbanism (CNU)”dir¹, ([26]: 419). Plancılara, politikacılara, topluma insan ve doğa ekolojisi üzerinde kentlerin etkilerini sorgulayan bir rehber niteliği taşıyan CNU daha sürdürülebilir yapılar, mahalle ve bölgeler yaratmak için önemli prensipler ortaya koymaktadır. Yeni kentleşme hareketinin temel ilkeleri:

- Yere özgü mimari ve peyzaj tasarımı: Mimari ve peyzaj tasarımının yerel iklim, flora, fauna, topoğrafya, tarih, kültür, malzeme ve geleneksel yapı tipolojilerinden yola çıkılarak geliştirilmesi,
- Yapıda enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji üretimi: Yapı tasarımının, düzenlemesinin ve boyutlarının enerji tüketimini azaltıcı etki ortaya koymak üzere yapılması olabildiğince yenilenebilir enerji üretim sistemleri ile uyum sağlanması.
- Verimli su kullanımı: Yapıda su kullanımını minimize edecek önlemlerin alınması, yağmur suyunun depolanmasının ve suyun yeniden kullanımının sağlanması,
- Çevre ile dost yapı malzemeleri: Yapı malzemelerinin yerel çevreden üretilmesi, geri dönüştürülebilir ve gömülü enerjisinin düşük olması,
- Kompakt yapı adası ve bağlantı kabiliyeti yüksek yürünebilir sokak dokusu: Yapı adası ve sokak tasarımının kompakt ve iyi ilişkilendirilmiş olması, kolay, güvenli yürüme imkanı sunması,
- Yaşam kalitesi yüksek, enerji tüketimi düşük yerleşmeler: Yaşam kalitesini yükselten, enerji kullanımını düşüren yapı adaları, kamusal mekanlar, yüzey kaplamaları ve yapı tipolojilerinin uygulanması,
- Isı ve ışık açısından konfor arzeden kamusal mekanlar,
- İnsan ölçeğinde kamusal mekanlar,

¹ CNU 1993’de kurulan, bugün 20 ülkede 2300 üyesi olan bir girişimdir. CNU’nin ilk direktörü olan Peter Katz Peter Katz, Peter Calthorpe, Andres Duany, Elizabeth Moule, Stefanos Polyzoides, Elizabeth Plater-Zyberk, Daniel Solomon gibi mimarları biraraya getirerek yeni kentleşme akımını yaymayı amaçlamıştır. Bu kurucular yapay ve doğal çevreyi korurken yüksek kaliteli yaşam imkanı tanıyan mahalleler yaratmayı hedeflemişlerdir ([318]: 5).

- Kentsel fonksiyonlara kolay erişim ve yürünebilirlik,
- Yerleşmenin meskun alanda gelişimi: Yeni gelişmenin yerleşme bünyesindeki boş alanların doldurularak, eski yapıların yenilenerek ele alınması,
- Yıpranmış alanların yeniden kullanımı: Terkedilmiş endüstri alanlarının kirliliğin önlenerek yeniden geliştirilmesi,
- Yerleşmenin kompakt gelişimi ve karma alan kullanımı: Kentlerin, kasabaların ve mahallelerin mevcut yerleşmenin kültürüne uygun, çeşitlilik içeren yoğunluklarda kompakt ve karma alan kullanımı stratejisine göre düzenlenmesi,
- Çok çeşitli konut tipolojileri: Büyüklük, fiyat, tipoloji bakımından çeşitlilik arzeden her kesimden insanı buluşturacak konut alanlarının sağlanması,
- Tanımlı yerleşme ve bölge sınırları: Bölge sınırlarının jeoloji, topoğrafya, kıyı, tarım alanı, habitat koridoru, bölgesel parklar, havzalar gibi coğrafi faktörlere göre sınırlandırılması,
- Kendine yeter bölge ve yerleşme: Ürün, servisler, işgücü, yenilenebilir enerji ve su destek sistemleri bakımından yerleşme ve bölgenin kendine yeter kapasitesinin geliştirilmesi,
- Araç baskısının azaltılması ve transit sistemlerin geliştirilmesi şeklinde özetlenebilir ([26]:2).

2.1.2 Akıllı Büyüme (Smart Growth):

Akıllı büyüme kavramı geniş anlamda kentsel yayılmayı önleme ve kontrol altına alma hareketi olarak bilinmektedir. Akıllı büyüme terimi 1997'de Maryland valisi Parris Glendening tarafından kentsel yayılmayı engellemek amacıyla ortaya koyulmuştur ([27]: 60). 90'lı yıllara kadar sözkonusu yayılma eğilimi ile büyüyen ABD şehirlerinden California, Connecticut, New Jersey, New York, Massachusetts, Maryland, Pennsylvania, North Carolina, Virginia gibi başlıcaları, kapsamlı planlama politikalarında reform yapmaya yönelinmiştir, bu doğrultuda yasal düzenlemeler yapılmıştır. Bu yaklaşımda kompakt gelişme, kentsel yeniden canlandırma, ulaşım ve barınma olanaklarının çeşitliliği, doğal kaynakların korunması ve bölgesel işbirliği içeren karar mekanizmalarına odaklanılmaktadır. Akıllı büyüme araçları ve yöntemlerinde genel olarak fiziksel çevre ve alan kullanım politikaları öne çıkmaktadır. Akıllı büyüme iş ve ekonominin gelişmesi, güçlü mahalleler, ulaşım seçenekleri ve sağlıklı topluluklar oluşturmayı amaçlamaktadır ([28]: 281, [29]: 207 akt. [30]:3).

Akıllı büyüme hareketinin en güçlü savunucu grubu Smart Growth Network'tur ([25]: 419), bu girişim 1996'da U.S. Environmental Protection Agency ile bazı hükümet organizasyonunun birleşmesiyle oluşmuş olup çevre ve tarihi koruma grupları, profesyonel organizasyonlar, arazi geliştiriciler ve yerel-merkez yönetimden 40 organizasyon ile işbirliği içinde faaliyetlerini sürdürmektedir. Smart Growth Network'ün ortaya koyduğu ve yeni kentleşme prensipleri ile paralel özellikler gösteren akıllı büyüme yaklaşımının prensipleri:

- Kompakt yapı tasarımı,
- Farklı konut seçeneklerinin geliştirilmesi,
- Yürünebilir mahalleler yaratılması,
- Toplum ve uygulama taraflarının işbirliğinin sağlanması,
- Güçlü yer duygusu ve aidiyet hissi,
- Adil ve maliyet etkin gelişme kararları,
- Karma alan kullanımı,
- Açık mekan, tarım alanı, doğal güzellikler ve kritik çevresel alanların korunması,
- Çok çeşitli ulaşım seçenekleri,
- Gelişmenin meskun alanda karşılanması

şeklinde özetlenebilir ([31]: 4, [32]: 1).

2.1.3 Sürdürülebilir Kentler (Sustainable Cities):

“Gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama becerisini tehlikeye atmadan günümüzün ihtiyaçlarını karşılayan gelişme” ([33]: 43) olarak tanımlanan sürdürülebilir gelişme, karar verme mekanizmalarına halkın katılımı, sosyal adalet, çevreye saygılı üretim, yenilikçilik kabiliyeti yüksek teknoloji ve esnek, eleştiriye açık bir yönetim üzerine kurgulanması gereken bir sistemdir ([33]: 65). Bu sistemin kentler üzerinde odaklaşması özellikle büyük kentlerde doğal kaynakların başlıca tüketicisi, kirlilik ve atıkların esas üreticisi olmasından kaynaklanmaktadır. Yeni teknolojik ve ekonomik büyüme süreci içinde de ana kaynaklar olarak düşünülürlerse, kentlerin sürdürülebilirlik tartışması içindeki yerlerinin daha da önem kazanacağı açıktır ([34]: 13). Sürdürülebilir

kent birçok otorite tarafından tam bir tanımı yapılamayan, keskin sınırları olmayan yuvarlak bir kavram olarak nitelendirilmektedir ([35]: 1). Geenhuisan ve Nijkamp’a göre sürdürülebilir kentler süreklilik içinde değişimi sağlamak amacıyla, sosyoekonomik çıkarların çevre ve enerji ile ilgili kaygılarla uyumlu hale getirildiği kenttir ([34]:17). Yerel ve global içerikte birçok organizasyon ve girişimin (örn. Sustainable Cities Network, Sustainable Future for San Francisco vb.) sürdürülebilir kent prensipleri üzerine yaklaşımları mevcuttur. Bunlardan 1972’de kurulan ve gelişmekte olan ülkelere çevre politikaları konusunda yön gösteren, çevreye duyarlı gelişme yöntemleri ortaya koyan Birleşmiş Milletler Çevre Programı, 3-5 Nisan 2002 yılı Melbourne’de düzenlenen organizasyonda International Environmental Technology Centre (IETC) ve Environment Protection Authority of Victoria kuruluşlarının birlikte tespit ettikleri ve Melbourne Prensipleri olarak adlandırılan sürdürülebilir kent yaklaşımının prensipleri:

- Kentlere sürdürülebilirlik temelinde (nesiller arası sosyal, ekonomik, politik eşitliğe dayalı) uzun dönemli vizyon sağlanması,
- Uzun dönemli ekonomik ve sosyal güvenliğin uzun erimde sağlanması (doğal kaynaklar ve sistemler, insan yaşamı gereklilikleri ve değerlerini koruma yönünde),
- Biyoçeşitlilik ve doğal ekosistemlerin korunması ve restore edilmesi,
- Toplumların ekolojik ayak izinin minimize edilmesi,
- Ekosistem niteliklerinin sağlıklı kentlerin gelişimi yönünde değerlendirilmesi,
- Kentlerin insani ve kültürel değerler, tarih ve doğal sistemleri içeren farklı karakterlerinin tanınması,
- İnsanlara sürdürülebilir gelişme adımlarında yetki verilmesi katılım konusunda desteklenmesi,
- Sürdürülebilir gelecek doğrultusunda işbirliği içerecek ağlar kurulması,
- Sürdürülebilir üretim tüketimin çevreci teknolojilerin kullanımı ve verimli talep yönetimi doğrultusunda geliştirilmesi,
- Sorumluluk, şeffaflık üzerine temellenmiş iyi bir yönetimin olanaklı kılınmasıdır şeklinde özetlenebilir ([36]: 2-7).

2.1.4 Ekolojik Kent / Ekokent (Ecological City / Ecocity):

Ecocity; bir eko sistem özel bir alanda yaşayan tüm organizmaları, organizmaların etkileşim içinde bulunduğu hava, toprak, su, güneş ışığı gibi çevrenin fiziksel öğelerini içeren biyolojik bir çevredir. Şehirler kasabalar, köyler ise kentsel ekosistemlerdir. Ekokent kendine yeter esnek yapıya sahip, doğal ekosistemin fonksiyonu olarak modellenen insan yerleşmesidir. Ekokent yenilenebilir kaynakların ürettiğinden daha fazla tüketmeden, bertaraf edebileceğinden daha fazla atık üretmeden, sakinleri için sosyal düzen bakımından temel eşitlik ilkelerini yansıtır ([37]: 1-2).

Kentler aynı organizmalar gibi hareket (ulaşım), solunum (enerji elde etme işlemleri), hassasiyet (çevresel duyarlılık), büyüme (değişim ve gelişim), yeniden yaratma (yapılaşma, eğitim, planlama vb.), boşaltım (artıklar) ve beslenme (hava, su, toprak, yaşayanlar için yiyecek, malzeme vb.) sistemlerine ihtiyaç duymaktadır [319]. Buna göre, ecocity kendini idame ettiren esnek yapısı ve doğal ekosistemlerin bir fonksiyonu olarak modellenmiş sağlıklı insan yerleşmeleridir. Kentler toprağı koruma, biyoçeşitliliği restore etme ve iklimi sabit hale dönüştürme doğrultusunda yeniden tasarlanmalıdır. Bu hedefe yönelik ilk girişimler 1992’de Rio de Janeiro’da düzenlenen “United Nations Earth Summit” organizasyonundan sonra ortaya çıkmıştır. Bu girişimlerin öncüsü “Ecocity Builders” adında ekolojist ve aktivistlerden oluşan kâr bir gütmeyen topluluktur ([37]: 3). Topluluk, 13 ülkeden 800’den fazla insanın katkılarıyla ekosistemler, alternatif ulaşım, çevresel adalet ve kentsel tasarım üzerine politika, tasarım, eğitim yöntemleri geliştirmektedir. 2010 yılında Kanada’da Vancouver kentinde Ecocity Framework and Standarts (IEFS) girişimi kurularak ecocity perspektifinde rehberlik ve değerlendirme yapmak, pratik yöntemler ve ekolojik olarak onarıcı insan toplumu için yenilikçi bir vizyon sağlanması hedefi ortaya konmuştur ([37]: 3). Dünya çapında bir ekokent girişimi olan Ecocity Builders’a göre ekokentler yerleşme fonksiyonlarına yakın erişebilirlik, yere özgü temiz güvenli doğal kaynaklar, sağlıklı erişilebilir yiyecek, yenilenebilir kaynaklar, sağlıklı biyoçeşitlilik ve verimli taşıma kapasitesine sahip olmalıdır. Kent ekosistemler içinde ve arasında temel bağlantıları korumalıdır. Ekokent yapılanması yaratıcı ifadenin gelişmesine, sosyal öğrenime, karar verme süreçlerinde eşit toplumsal katılıma, fiziksel ve organizasyonel destek vermelidir. Ayrıca istihdam çerçevesinde, çevreyi ve insan sağlığını destekleyici “green jobs” desteklenmeli, yaşam boyu eğitim ortamı sağlanmalıdır ([37]: 7). Çin’de-

Shenzhen kentinde 2002’de 5. International Ecocity Conference delegasyonu tarafından ortaya koyulan rehbera göre ekokent yaklaşımının prensipleri:

- Ekolojik koruma; Temiz hava ve güvenilir yiyecek ve su destekleri, sağlıklı konut ve işyerleri, belediye servisleri ve tüm insanların felaketlerden korunması,
- Ekolojik sağlıkılaştırma; İnsan atıkları, kirli su ve tüm atıkların geri dönüşümü için verimli, maliyet efektif eko-mühendislik    mleri,
- Ekolojik endüstriyel metabolizma: Endüstriyel dönüşümde kaynakların ve çevrenin korunumu, materyallerin yeniden kullanımı, dönüşebilir üretim, yenilenebilir enerji, verimli ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi,
- Ekolojik altyapı entegrasyonu: Küresel ısınma, ısı adası etkileri, hidrolojik bozulma, hava kirliliği, trafik kazaları gibi problemleri azaltmak ve enerji kaynaklarını korumanın yanısıra toplum için kentte erişebilirliğin optimizasyonu için yapılı çevreyi, park ve meydanlar gibi açık mekanların, sokak ve caddeler gibi kanal mekanların, su yolları ve sırt çizgileri gibi doğal niteliklerle ilişkilerin düzenlenmesi,
- Ekolojik farkındalık: İnsanlara doğadaki yerlerini, kültürel kimliklerini, çevresel sorumluluklarını, tüketim davranışlarının değişimini anlamalarına yardımcı olmak ve yüksek kaliteli bir kentsel ekosistemin sürekliliğine katkıda bulunmalarını desteklemek

şeklinde özetlenebilir ([37]: 7).

2.1.5 Yeşil Kentler (Greencities):

Kahn’a göre Yeşil Kentler, temiz hava-su, hoş sokak ve parklar içeren, doğal felaketlere direnç gösteren, kamusal ulaşım vb. ekolojik davranış biçimi teşvik eden yerlerdir ([38]: 4). Bu tanım s r d rebilir kent yaklaşımlarının çoğunun benimsediği bir  er eve ortaya koymaktadır. Diğer yandan yeşil kentler teması altında gerçekleştirilen bazı girişimler ve projeler ( rn. European Green Cities Network, European Green Cities, Green Solar Regions, Green City Building, ENPIRE, Green Solar Cities, European Housing Ecology Network vb.) yapı ve enerji korunumunu  ne çıkarmaktadır. Bunlardan, 1996’da kurulan The European Green Cities Network girişimi enerji, kaynaklar, mekansal planlama, yenilenebilir enerjileri yöntemlerinin yapılara entegrasyonu vb. konularına

dair verimli kentsel barınma alanları yaratılması hususunda yenilikçilik hızının ve pazar gelişiminin sağlanması doğrultusunda bilgi ve tecrübe paylaşımı sunmaktadır. EGCN dört hedef doğrultusunda yeşil kentlerin oluşumuna katkı sağlamayı hedeflemektedir. Bunlar;

- ağın gelişimi için yeni gelişmiş teknolojilerin ve tecrübelerin yayılımı,
- yeşil yapılar için özellikli kentsel bölgeler, kentleri değerlendirme ve kontrol sistemleri geliştirilmesi,
- konut sektöründe sürdürülebilir kentsel enerji yönetimi için anahtar aktörlerin eğitimi,
- sürdürülebilir kentsel barınma konferansları; yeni teknolojilere odaklı yenilikçi süreçlerin gündeme taşınmasıdır [320].

Bu ağ ile bağlantılı olarak geliştirilen EU Thermie - European Green Cities projesi 11 Avrupa kentinde 30000 haneyi kapsayan kentsel yenileme planlarına odaklanmıştır. Projenin önemli bir parçasını yerel güneş enerjisi bakımından farkındalığın arttırması oluşturmaktadır. Proje güneş enerjisi sistemlerine uyumlu Danimarka, Fransa, İspanya, İtalya, İngiltere, Belçika, Avusturya'da toplam 645 konut ve Finlandiya ve Yunanistanda'da kamu binalarını içermektedir ([39]: 7). Bu doğrultuda yeşil kent yaklaşımının prensipleri;

- yenilenebilir enerji araçlarının kent ve yapı ile entegrasyonu,
- enerji verimliliği sağlayacak malzemelerin kullanımı ve havalandırma sistemlerinin geliştirilmesi,
- yeşil bina kontrol sistemlerinin uygulanması,
- ekolojik farkındalığın arttırılması ve bu uygulamalar için yeşil işgücünün geliştirilmesi olarak özetlenebilir.

2.1.6 Düşük Karbon Kentler (Low Carbon Cities):

Dünya çapında birçok kent enerji tüketimi ve CO2 emisyonlarını azaltabilmek için gelişme politikasını düşük karbon ekonomisine uyumlu hale getirmeye çalışmakta, düşük karbonlu kent yaratmayı hedeflemektedir. Çeşitli program ve girişimler (örn. Bristol, Leeds ve Manchester kentlerini içeren Low Carbon Cities Programı, Low

Carbon City in China Girişimi) genellikle düşük karbon salınımı için ekolojik farkındalığın artırılmasını ve yapı teknolojilerini öne çıkarmaktadır. Kentsel yapı söz konusu olduğunda ise ağırlıklı olarak ulaşım sistemlerinin kent bütününe etkisi üzerinde durulmaktadır. Endüstriyel yapının düzeni, sağlıklı yaşam biçimleri ve teknolojik inovasyon CO2 emisyonları ve enerji tüketiminin düşürülmesi bakımından etkin olsa da kentin mekansal yapısı tarafından belirlenen trafik yoğunluğu ve ilgili enerji tüketim unsurları bakımından yetersiz olabilecektir ([40]: 1). Kent ölçeğinde bakıldığında, Bongardt'a göre düşük karbon kentsel gelişimin 3 temel ögesi bulunmaktadır. Bunlar, araç kısıtlamaları ve motorsuz ulaşım sistemi, güvenli hızlı toplu ulaşım, karma kullanım ve yoğun(doygun) gelişme karbon salınımı azaltıcı kentsel müdahalelerdir (Bongardt vd. 2002: 22). Bu doğrultuda düşük karbonlu kent yaklaşımının prensipleri:

- Enerji korunumu farkındalığının artırılması,
- Enerji korunumu için yapı ve malzeme teknolojisinin gelişimi,
- Kompakt ve esnek kentsel mekansal yapı,
- Çevre dostu ulaşım planı,
- Ekolojik eşiklere dayalı sınırların tespiti,
- Kentsel yenileme ve yoğunluk denetimi ile verimli arazi kullanımı,
- Yeşil yaşam çevrelerinin yaratımı ve yeşil kent sistemi,

olarak özetlenebilir ([40]: 7-8) .

2.1.7 Yaşanabilir Kent (Livable City):

Yaşanabilirlik kent ve bölge sakinlerinin yaşam kalitesi tecrübeleri anlamına gelmektedir. Yaşanabilirlik bireylerin kişisel gelişimine, sosyal, mental ve fiziksel sağlığına uygun olma durumudur. Buna göre, yaşanabilir kent insanlar için hoş, istenen kentsel mekanlar sunan, eşitlik, erişebilirlik, canlılık ve katılım olanağı sağlayan yerleşmelerdir ([42]: 2). UTF'ye göre sosyal ve ekonomik olarak işlevleri güçlü yaşanabilir yerleşmeler yaratmak için çevre duyarlı, yaya ve motorsuz erişime olanak veren, verimliliği artıran ulaşım bağlantılarının güçlü olduğu düzenlemeler gerekmektedir ([1]: 53). Hahlweg'e göre, Yaşanabilir Kent yaşlı, engelli ve çocuklar

için kolay erişebilir, kişiler ve kentsel mekanlar arasında etkileşim sağlanabilen kent herkes için kettir. Salzano'ya göre Yaşanabilir Kent tarihe saygı duyulan, gelecek kuşaklara sağlıklı yaşam alanı sağlayan, geçmiş ile gelecek arasında köprü niteliğindeki bir yerleşmedir. Bu yüzden Yaşanabilir Kent aynı zamanda Sürdürülebilir Kettir ([42]: 3).

Dünya çapında çeşitli organizasyon ve girişimler: İsveç Ulusal Ajansları ve üç orta ölçekli belediyenin 2005 yılında yürütmeye başladığı “Livable City Project”, 2002 yılında çeşitli uzmanların katılımıyla kurulan “Livable City Austin”, 2002 yılında faaliyete başlayan “Transportation for a Livable City (TLC) - San Francisco” girişimi, ABD ve Avrupa’da 1985’ten günümüze yaşanabilir kentler üzerine yılda iki kez düzenlenen konferanslar ve 8000’den fazla temsilcisi ile “International Making Cities Livable” girişimi vd. yaşanabilir kent teması altında faaliyette bulunmuşlar, ağırlıklı olarak erişebilirlik, sosyal eşitlik, sağlıklı fiziksel çevre ve katılım üzerine odaklanmışlardır. Bu doğrultuda öne çıkan yaşanabilir kent yaklaşımının prensipleri:

- Yüksek iletişim ve etkileşim olanakları,
- Çekici ve herkese hitap eden kamusal mekan,
- Temiz ve güvenli kentsel mekan,
- İşlevsel çeşitlilik içeren kentsel mekan (karma alan kullanımı),
- Estetik ve anlamlı fiziksel çevre,
- İnsan ölçeğinde kentsel doku,
- Yaşlı, çocuk ve engelli bireyler için konforlu kentsel mekan,
- Etnik ve kültürel çeşitliliğin sürdürülebilirliği,
- Demokratik katılım imkanları sunan yönetim yapısı,
- Yeterli düzeyde yeşil alan
- Sürdürülebilir ulaşım türleri önceliğinde erişebilir kentsel mekan,
- Doğal kaynakların korunumuna ve enerji verimliliğine olanak tanıyan kent,
- Ekonomik konut olanakları sunan,
- Motorlu ulaşım araçlarından bağımsız,

- Yerel ekonominin desteklendiği kent, olarak şeklinde özetlenebilir ([42]: 4, [43]: 1-2, [321], [321]).

2.1.8 Yavaş Kentler (Slow Cities):

İki ana eğilim küçük ölçekli yerleşmelerin sosyal ve ekonomik yapısını etkilemektedir. Yönetim eksikliklerinin neden olduğu terkedilme ve tektürleşme eğilimi, diğer yandan kontrolsüz turizm faaliyetleri yerel toplum ve ekosistem üzerinde baskı yaratmaktadır. Yavaş kent yaklaşımı bu sorunlarla başa çıkabilmek adına ilk defa 1999’da Greve in Chianti’nin eski belediye başkanı Paolo Saturnini tarafından ortaya koyulmuş ve hızla yayılarak günümüzde 27 ülkede 147 yerleşmeyi kapsayan bir harekete dönüşmüştür. Yavaş kent hareketi küreselleşme ve standartlaşma eğilimleri karşısında sürdürülebilir kentsel gelişme bakımından alternatif bir yaklaşım sunmaktadır. Bu harekete üye yerleşmelerde yerel değerlere odaklanılmakta, yerel küçük ölçekli üreticiler, çiftçiler, perakendeciler desteklenmektedir. Böylece yarışma yerine işbirliği süreci işlemekte, yerel geleneksel ürünler yerleşmelerin kendi özel etki alanlarını yaratmasına olanak sağlamaktadır. Bu eğilim fiziksel açıdanda bir yaklaşım gerektirmektedir. Yavaş kent; toplumun kendi yerleşmesini koruma ve yaşatma çabasını öne çıkarmak, insan ölçeğinde kaliteli bir yaşam olanağı sunmak için araçtır. “Yavaş Şehir” bildirisi, gürültü kirliliğini ve trafiği önlemek, yeşil alanları ve yaya bölgelerini artırmak, yerel üretim yapan çiftçilerle bu ürünleri satan dükkan ve lokantaları desteklemek, yerel estetik öğeleri korumak gibi 50’den fazla taahhüt içermektedir. 50000 nüfus ve altındaki yerleşmelerin katılabileceği topluluğun temel prensipleri, çevre politikaları, altyapı politikaları, kent dokusu kalitesi, yerel üretim ve farkındalık üzerine kurgulanmıştır. Buna göre temel prensipler:

- Verimli atık yönetimi uygulanması,
- Enerji verimliliğinin ve alternatif enerji kullanımlarının desteklenmesi,
- Gürültü, ışık, elektromanyetik kirliliğin önlenmesi,
- Yaya, bisiklet ve toplu ulaşımın teşvik edilmesi,
- Yaşlı, çocuk ve engelliler için konforlu bir yerleşme tasarlanması
- Yerel ekonominin desteklenerek üretim ve pazarlama altyapısının işler kılınması

- Kentin fiber optik ve kablosuz sistemle donatılması,
- Doğal ve yapay tasarım unsurlarıyla kaliteli ve estetik bir fiziksel çevre yaratılması,
- Tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve yaşatılması,
- Yerel gelenek ve kültürel etkinlikleri desteklemek

şeklinde bildirilmektedir ([44]: 26-29).

2.1.9 Kentsel Rönesans (Urban Renaissance):

Kentsel Rönesans hareketi İngiltere’de Lord Rogers başkanlığında Urban Task Force’un 1999’da kent planlama ve kentsel gelişim üzerine hazırladığı rapor doğrultusunda ortaya çıkmıştır. İngiltere nüfusunun %90’ının kentlerde yaşaması, 20 yıllık perspektifte 3,8 milyon hanenin daha kentel alana ekleneceği ve taşıt trafiğinin 20 yıl içinde üç kat artacağı tahmini, 30 yıllık süreçte gerekli yapıların %90’ının 1999 yılı itibariyle inşa edilmiş olması, kentlerin yeniden yapılanması görüşünü güçlendirmiştir. Öne sürülen çalışma ile “teknolojik devrim, sosyal dönüşüm ve ekolojik tehdit” olarak tanımlanan 21. yüzyılın üç önemli sürükleyici gücünden destek alarak, sanayi döneminden kalma sağlıklı yapılanma ve sosyal kutuplaşmaya çare arama yolunda, Almanya, Hollanda, İspanya tecrübelerinden faydalanarak, yaşamak ve çalışmak için çekici kentsel mekanların yaratılması hedeflenmiştir. Çalışma daha kompakt, çeşitlilik arzeden, iş-konut arasında verimli ilişkiler barındıran, canlı, çevre duyarlı, katılımcı politika süreci barındıran kentler vaat etmektedir. Kentsel Rönesans hareketi verimli, canlı bir kenti iyi tasarlanmış kentsel mekanlarla ilintilendirmektedir. Rapor sürdürülebilir kent, kenti işler kılmak, kentsel değerlerin yeniden canlandırılması, yatırım olanakları ve Rönesans hareketinin sürdürülebilirliği üzerine kurgulanmıştır. Buna göre Kentsel Rönesans hareketinin prensipleri:

- Kompakt kentsel gelişim,
- Yaya, motorsuz araç ve toplu entegre ulaşım sistemleri,
- Ulusal kentsel tasarım çerçevesinin yaratılması ve benimsenmesi,
- Kentsel yenilemede tasarım odaklı yaklaşımın benimsenmesi,
- Yaratıcılık ve inovatif kapasitenin desteklenmesi,
- Yerel otoritelere kentsel çevre hakkında stratejik rollerin verilmesi,

- Kentsel öncelik alanları tespiti,
 - Kentsel gelişme için bölgesel kaynak merkezleri ağıının geliştirilmesi,
 - Meskun alanda ve işlevsiz sanayi bölgelerinde gelişme önceliği,
 - Kamu-özel işbirliğinde bir Rönesans fonunun kurulması ve vergi teşvikleri,
- olarak açıklanmaktadır ([1]: 2-19).

2.1.10 Dijital Kentler (Digital Cities):

Dijital kent yaklaşımı; iletişim teknolojilerinin gelişmesine bağlı olarak yeni teknolojilerin kent ile ilişkilendirilmesi düşüncesiyle gündeme gelmiştir. Dijital kent kavramı, “sanal mekanda kent bilgi sistemleri” ve “teknolojik araçlarla donatılmış kentsel mekan” bütünlüğünde ele alınmaktadır. Kent bilgi sistemi olarak “Dijital kent”; yerel yönetim, iş dünyası ve kentlilerin yönlendirmekte olduğu bilgisayar bağlantılı hizmetlerin dijital ortamda kent metaforu aracılığı ile kullanılmasıdır. Dijital kent içeriği, bölgelerarası bilginin, deneyimlerin ve ortak ilgi alanlarının paylaşılacağı ve etkileşimin sağlanacağı bir platform sunmakta, yaşayanlar için gerçek zamanlı veri tabanlarından oluşmaktadır. Bu kapsamda dijital kentler yerel yönetimlerden bilgi edinme, bilgi alışverişini ve ağdaki bireylerin iletişimini düzenlemeleri, elektronik hizmetlerden ve dijital bilgidan faydalanma olanaklarını artırarak bilgi teknolojilerine erişimdeki eşitsizliklerin giderilmesine olanak sağlamaktadırlar ([45]: 2). Fiziksel mekan ile bütünleşen dijital kent yaklaşımı ise bilgi - iletişim, haberleşme teknolojisine hizmet eden medya araçlarının kamusal alana dahil edilmesi fikri sonucunda 1990’ların ikinci yarısında oluşmaya başlamıştır. Bu alanlar kültürü ve haberleşme teknolojisini birbirine bağlayarak kamusal alana devamlı yeni değerler katabilmektedir. Dijital medya kentlerinde, dijital teknolojinin sunulduğu radyo ve televizyon yayın merkezleri, teknolojik ofisler, eğlence sağlayan ve yaratan firmalar yapılandırılmaktadır (örn. Seoul Digital Media City). Dijital teknolojilerin kamusal alana uyumlu olmasının katılımı artırmanın yanısıra toplumun yaşam kalitesinin gelişmesinde katkı vereceği düşünülmektedir. Bu kapsamda dijital kent yaklaşımının prensipleri:

- Yerel topluluklar için ağ altyapsının sağlanması ve geliştirilmesi,
- Kamusal iletişim ortamlarının sağlanması,
- Fiziksel ve sanal mekanın entegrasyonu,

- Kentsel yaşam için sosyal bilgi altyapısının sağlanması (iş, ulaşım, eğitim vb.),
- Dijital kentlerin kurulmasında kamusal katılım için teknoloji tedariği

şeklinde özetlenebilir ([46]: 12-16).

2.2 Akıllı Yerleşmeler

Akıllı yerleşme kavramı temelinde sözkonusu çevresel performansı, enerji verimliliğini artırma eğilimlerinin doğa ve insan için maksimum verimlilik sağlayacak şekilde kentlerin yeniden yapılandırılması düşüncesini yansıtmaktadır. Rifkin'e göre, günümüzde iklim değişikliği kontrol mekanizmalarının, inovasyon ağlarının ve ağ servislerinin küreselleşmesi daha verimli kentleri yaratmak için teknoloji ve iletişimi kullanan kentsel gelişme paradigmasının itici güçleridir. Bugün kentler yarışmacı kabiliyetlerini, inovasyon potansiyelini, çevresel performansını, enerji verimliliğini geliştirmeyi amaçlamaktadır ([21]: 1). Dolayısıyla, kentlerin doğa ve insan üzerinde bıraktıkları negatif izlerin minimuma indirilmesi, nüfus ve kentleşme baskısının kaldırılabilmesi için yerleşmelerin maksimum verimlilik sağlayacak düzeyde yönlendirilmesi gerekmektedir.

Bu bölümde açıklanan yeni gelişen planlama yaklaşımlarının tümünü kapsayıcı bir kimlik orataya koyan akıllı/verimli yerleşme kavramı irdelenecektir. Öncelikle günümüzde akıllı kent teması altında geliştirilen bazı girişimlere değinilecek, akabinde farklılaşan özellikleri ile akıllı yerleşme olaran nitelenen yerleşmelerdeki plan ve uygulama örnekleri açıklanacaktır. Son olarak örneklere dayalı olarak akıllı kent kavramı ve prensipleri ortaya konacaktır.

Çalışma akıllı gelişme konseptini herhangi bir ölçekten bağımsız ele aldığı için akıllı kentsel gelişme kavramı “akıllı yerleşme” terimi ile ifade edilmektedir. Ancak “akıllı yerleşme” kavramı literatüre henüz yerleşmediği için kavram ağırlıklı olarak “akıllı kent” terimi ile açıklanmaktadır. Bu nedenle “akıllı yerleşme” kavramına yaklaşırken ilgili örneklerde "akıllı kent" terimi kullanılmıştır.

2.2.1 Akıllı Yerleşme Girişimleri ve Stratejileri

Literatürde belirtilen sınırlı düzeydeki tanımlara göre akıllı kent ağırlıklı olarak enerji verimliliğini, gözetildiği ve bilgi teknolojilerinin kent hayatına aktarıldığı yerleşmeleri işaret etmektedir. Zeki, hızlı kavrayan, akıl anlamına gelen “smart”¹ kelimesinin kent nitelemesi (smart city) “kent in verimli, akıl kullanımı” olarak kabul edilebilir. Akıllı Kent, özellikle teknolojinin hızla gelişimi ile birlikte 90’lı yıllarda gelişmeye başlayan sürdürülebilir kent yaklaşımlarında kent gelişimine fayda sağlayacak teknolojik uyum süreçlerini öne çıkaran bir yaklaşımdır; iletişim teknolojileri, otomasyon ve yapı (malzeme) teknolojileri ekolojik kaygıların giderek arttığı yerkürede doğaya duyarlı geliştirilmesidir. Bu doğrultuda akıllı/verimli kent yaklaşımı genel itibarıyla enerji verimliliği, teknolojik inovasyon ve yaşanabilir yerleşme alt başlıklarında ele alınmaktadır. Bu doğrultuda dünya çapında birçok organizasyon, proje ve girişim kentlerin geleceğine akıllı bir vizyon sunmayı misyon edinmiştir. Son yıllarda “akıllı kent” konseptinde ve adı altında çeşitli girişimler gerçekleştirilmiştir. Bu girişimler dikkate alındığında, akıllı kent stratejileri:

- Yaratıcı girişimlerle kentlerin yarışmacı kabiliyetini artırılması,
- Yaşam kalitesini artırmak ve kamusal yaşama katılımı teşvik edilmesi,
- Sosyal ve etnik çeşitliliği desteklenmesi,
- Karar verme süreçlerine katılımı teşvik etmek,
- Bilgi iletişim altyapısının geliştirilmesi,
- Akıllı medya servisleri, sensor ve aktuator teknolojilerinin uygulanması,
- Bilgi iletişim ve enerji ağı teknolojilerinin bütünleştirilmesi (akıllı şebekeler),
- Kentlerin yenilenebilir enerji teknolojileri ile desteklenmesi,
- Doğal kaynakların korunması, verimli atık yönetimi,
- Sıfır enerji yapı uygulamalarının yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi,

¹ <http://oxforddictionaries.com/definition/smart>, 10 Nisan 2012.

- Eğitim ve sağlık, kültürel etkinlikler, bireysel güvenlik olanaklarının güçlendirilmesi

şeklinde özetlenebilir ([47], [10], [48], [49], [21]).

Söz konusu girişimlerin başlıcaları (SETIS, European Initiative on Smart Cities, European Smart Cities, Concerto Cities, MIT Smartcity Project, Amsterdam Smartcity, Smart-cities, Smarter Cities) aşağıda kısaca tanıtılmaktadır.

SETIS - SETPlan¹ Smart Cities Initiative: SET-Plan ile Avrupa enerji sistemi vizyonu çerçevesinde- 2020 hedefli düşük karbon ekonomisine geçiş için yedi yol haritası gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu yol haritaları 2050 yılı perspektifinde bu teknolojilerin olgunlaşması ve geniş pazara yayılması hedefiyle somut eylem planlarını ortaya koymaktadır. Buna göre 2020 yılında, gerekli enerjinin %20'si rüzgar enerjisi, en az %15'i güneş enerjisi, en az %14'ü biokütle enerjisinden üretilecek, elektrik şebekesinin %35'ine arz talep dengesi gözetilerek yenilenebilir enerji şebekeleri entegre edilecek, karbon tutucu teknolojiler geliştirilecek, sürdürülebilir nükleer enerji sistemi faaliyete başlayacak ve 25-30 Avrupa kenti “akıllı kent” konsepti ile 2020 yılına kadar sözkonusu düşük karbon ekonomisine dahil olacaktır ([47]: 5).

Akıllı kent girişimi enerji verimliliğini arttırmayı ve yenilenebilir enerjinin yayılımını hedeflemektedir. Girişim 2020'ye kadar sera gazı emisyonlarını %40 azaltma yönünde kentleri destekleyecektir. Bu hedef sistemsel yaklaşımları, organizasyonel inovasyonu, enerji verimliliğini, düşük karbon teknolojilerini ve arz talebin akıllı yönetimini kapsamaktadır. Sera gazlarını %40 azaltma politikası çevreye ve enerji korunumuna katkı sağlamasının yanı sıra yaşam kalitesi bakımından sosyo-ekonomik avantajlar, yerel istihdam sağlayacaktır. Buna göre yerel otoriteler bütüncül çözümler amaçlayarak, en uygun teknolojileri ve politik tedbirleri ortaya koyacaktır. Plan, yapı, enerji ağı ve ulaşım üzerine öncü tedbirler içermektedir. Bu kapsamda; mevcut binaların daha az enerji tüketmesine yönelik müdahaleler, 20 milyon nüfus için “sıfır enerji yapı”lar yapılması, yenilenebilir (biyokütle, güneş ve jeotermal) enerjilerin üretimi ve

¹ SETIS (Strategic Energy Technologies Information System) Avrupa komisyonunun Joint Research Center tarafından ortaya koyulan SET-Plan için hazırlanan bilgi sistemidir.

SET Plan (European Strategic Energy Technology Plan) AB'nin düşük karbon teknolojilerinin geniş alana yayılması ve gelişiminin hızlandırılmasını hedefleyen stratejik planıdır ([47]: 3).

depolanmasının yanısıra ısı koruma teknolojileri ve akıllı şebekeler geliştirilmeli, ulaşımında düşük karbon salınımının, akıllı trafik yönetiminin hedeflenmesi, yaya hareketlerinin teşviki sözkonusudur ([47] :49).

Concerto Cities: Concerto girişimi enerji verimliliği tedbirlerinin ve yenilenebilir enerji sistemlerinin sürdürülebilir kentlerin gelişimini güçlendirmeye yönelik entegrasyonunu artırmak, bu yönde inovatif teknolojilerin uygulanması ve Avrupa enerji politikalarına uyum için 2005'te ortaya çıkmış, yerel otoriteler, teknik danışmanlar akademisyenler ve özel şirketleri içeren güçlü işbirliği sonucunda Avrupa çapında olanaklı hale gelmiştir. Yaratım sürecinde tanımlanan konsept maliyet verimliliği, enerji sistemleri ve yenilenebilir enerjilerin nasıl kullanılabileceği üzerine araştırmalarla yol göstermektedir ([10]: 10-11). Girişime 58 kent ve 23 ülke tam üyedir, 70 ilişkili kent bilgi birikiminden faydalanmaktadır. Bu kent ve toplulukların misyonu geniş ölçekte yapı ve kentlerde enerji verimliliği ve ilgi alanı güneşli yağmurlu ülkeler ölçeğinden ofis yapıları, sosyal konut alanları ölçeğine değişen kentleri ve ilgili projeleri iklim, sosyo ekonomik yapı ve enerji ihtiyaçlarına farklılaşmakla birlikte öğeler ortaktır.

- Concerto projeleri tanımlanmış coğrafi alanlara temellenir.
- Tüm kentler arz talep arasındaki dengeyi geliştirmektedir: geniş ölçekte eko-yapılar yenilenebilir enerjilerin farklı biçimleriyle desteklenir.
- Yeni binaların enerji tüketimi binalar için tanımlanan ulusal düzenlemeden %30 daha azdır.
- Tüm projeler teknik ya da teknik olmayan kontrol mekanizması yürütür ([10] : 10-11).

Concerto kapsamında 2010 yılı itibariyle 1830000m² yapı inşası ve sağlıklılaştırılması yapılmıştır. Yılda 530000 ton CO₂ emisyonu azaltılmıştır, 2010 yılı itibariyle 5.2 milyon kişi yaşamaktadır ([50]: 11).

Concerto projelerinin özünde enerji salınımına yönelik tedbirler çerçevesinde kullanıcının davranış biçimini değiştirmeye ikna edilmesi yatmaktadır Concerto girişiminin en genel tedbirlerinden biri bina kullanıcılarının kendi enerji kullanım bilgisini takip edebilmesidir, böylece tüketim maliyetinin ve bilgisinin kişiyi yönlendirmede etkin olması sağlanabilmektedir. Talep taraflı tedbirlerin yanısıra arz taraflı tedbirler olarak yenilenebilir enerjilerin kente uygulanması kapsamında

fotovoltaik ve güneş ısıtma sistemlerinin mimari ile bütünlüğü, yeraltı ısı pompaları, ısı ve güç üniteleri ile birleştirilmiş biokütle kazanları, yenilenebilir enerji kaynaklarından (güneş enerjisi, geniş ölçekli rüzgar türbinleri, biogaz, bölge enerji sistemleri) faydalanılarak soğutma sistemleri ve bireysel yada bölgesel bazda ele alınmaktadır ([50]: 16).

European Smart Cities Ranking: Avrupa Akıllı Kentler sıralaması Vienna University of Technology, University of Ljubljana, Delft University of Technology işbirliğinde hazırlanmış olan orta ölçekli kentlere odaklanan bir araştırma projesidir. Bu projede akıllı niteliyle tespit edilen belirli kriterler doğrultusunda Avrupada 70 kent sıralanmıştır. Metropollerin gölgesinde kaldığı vurgulanan orta ölçekli kentlerin potansiyelerini ortaya koymak, imaj sorunlarını gidermek, yatırımcıları etkilemek, kentlerin yarışmacı kabiliyetlerini geliştirmek, sürdürülebilir gelişme perspektifindeki yerini belirlemek, halkı bilinçlendirmek ve mevcut eksikliklerini ortaya koyarak yol haritaları hakkında bir tartışma ortamı yaratmayı hedeflemiştir. Bu kapsamda kentlerin belirlenmesinde orta ölçekli olması ve konuya uygun erişebilir verileri bulunması temel alınmıştır. Diğer yandan bu sıralama kentlerin güncel karakteristikleri ve çevresel sürdürülebilirlik analizleri bakımından da altlık teşkil etmektedir ([48]: 5).

Projede “akıllı” teriminin anlamı altı özellikte kentin yüksek performans göstermesidir. Bunlar akıllı ekonomi, akıllı yönetim, akıllı insan, akıllı çevre, akıllı hareketlilik, akıllı yaşamdır. Bu altı özellik 31 faktöre göre belirlenmiş, 31 faktör ise 72 gösterge ele alınarak tespit edilmiştir.

Faktörler bir dizi çalıştay etkinlikleri sonucunda tanımlanmış, bu faktörleri değerlendirecek verilerin çoğu mevcut araştırma sonuçlarından elde edilmiş, gerekli görülenler saha araştırmaları ile tamamlanmıştır. Seçim kriterlerine göre Urban Audit¹ kapsamında 128 adet 100000-500000 aralığında nüfuslu kent seçilmiş, ardından seçim önce en az bir üniversite içeren 101 kente indirgenmiş, sonrasında etki alanı 1.5 milyon altında olan 94 kente indirgenmiştir. ([48]: 13)

İkinci aşamada proje ekibi veri erişebilirliği ve veri kalitesi bakımından uyum ve detaylandırma çalışmaları yapmış ve sonuç olarak 70 kent değerlendirmeye alınmıştır. Veriler doğrultusunda ortaya çıkan değerlerin standardize edilmesi için Z-

¹ The Urban Audit: AB'nin Avrupa'da 258 kenti kapsayan kentsel istatistik birimidir. 300 istatistiksel gösterge ile demografi, ekonomi, çevre, ulaşım ve bilgi toplumu konularında belge sağlamaktadır.

transformation metodu uygulanmış ve sonuç olarak her karakter için bir değer elde edilmiş ve kentler sıralanmıştır. Yapılan değerlendirmelere göre Lüksemburg toplamda en akıllı kent olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2.1 Akıllı kent faktörleri [48]

AKILLI EKONOMİ (Rekabet)	AKILLI İNSAN (Sosyal ve Beşeri Sermaye)
•Yenilikçi Ruh •Girişimcilik •Ekonomik Görüntü ve Markalar •Verimlilik •İşgücü piyasasının esnekliği •Uluslararası yerleşikliği •Dönüşüm becerisi	•Yeterlilik düzeyi •Yaşamboyu öğrenim eğilimi •Toplumsal ve etnik çoğunluk •Esneklik •Yaratıcılık •Kozmopolitik •Sosyal yaşamda katılım
AKILLI YÖNETİM (Katılım)	AKILLI HAREKETLİLİK (Taşıma and ICT)
•Karar alma sürecine katılım •Kamu ve sosyal hizmetler •Şeffaf yönetim •Politik stratejiler	•Yerel ulaşabilirlik •Uluslararası ulaşabilirlik •ICT-Altyapının uygunluğu •Sürdürülebilir, yenilikçi ve güvenli •Taşıma sistemleri
AKILLI ÇEVRE (Doğal kaynaklar)	AKILLI HAYAT (Kaliteli yaşam)
•Kirlilik •Çevresel koruma •Sürdürülebilir kaynaklar •Yönetim	•Kültürel tesisler •Sağlık koşulları •Kişisel güven •Ev kalitesi •Eğitim tesisleri •Turistik aktiviteler •Sosyal uyum

Bu çalışma sonucunda önemli görülen bir konu kamusal ilginin final sıralamasına odaklanmasıdır. Sıralamada kazananlar gelişen imajları bakımından çalışma

alkışlanmakta, kaybedenler tarafından ise yok sayılmaktadır. Oysa çalışma tüm kentlerin akıllı gelişmesi bakımından önemli bir yol haritası sunmaktadır. ([48]: 14)

Avrupa akıllı kentler sıralamasına benzer bir başka girişim ise ABD'de gerçekleştirilmiştir. "Smarter Cities" girişimi olarak adlandırılan organizasyon Natural Resources Defense Council'in (NRDC)¹ bir projesidir. Projenin hedefi sürdürülebilirlik için en iyi örnekleri içeren, inovatif programları test eden, model olabilecek kanunlara geçiş yapan lider kentler tanımlamaktır. Bu doğrultuda ulaşım, su, yeşil bina, akıllı büyüme, çevresel adalet, atık korunumu, gıda korunumu, hava kalitesi, yeşil mekan, yaşam standartları gibi sürdürülebilirlik faktörlerini içeren bir dizi araştırma alanları belirlenmiştir. Akademi ve yöneticilerden oluşan grup ile her faktör için araştırma planı geliştirilmiş, kentlerin performansının karşılaştırılabileceği faktörlerin açık ve kabul edilebilir bir tanımlanması oluşturulmuştur. Her konudaki veri koleksiyonu olabildiğince kapsamlı hazırlanmakta, anketler ve raporlara başvurulmaktadır. Daha sonra veriler analiz edilerek en akıllı kent nitelmesi kazanacak kentler tespit edilmektedir. Tüm bu bilgiler bir web sitesiyle paylaşılmaktadır [323].

Buna benzer şekilde online portal üzerinden gerçekleştirilen bir başka girişim ise CITYNET, the Regional Network of Local Authorities for the Management of Human Settlements, Green City Denmark ve the Regional Institute of Environmental Technology (RIET) Asya-Pasifik kentleri ve Avrupa şirketleri arasında etkileşimi arttırmayı amaçlayan, sürdürülebilir gelişmeyi teşvik etmek, çevresel hizmet, yönetim ve teknolojiyi olanaklı kılmak ve yaymak, iş fırsatları yaratmak hedeflerini taşıyan "**Smart-cities**" girişimidir [324].

Bu girişimlerden farklı olarak "**MIT Smartcity Project Group**" ve "**Amsterdam Smartcity**" girişimleri ise daha noktasal ve küçük ölçekli operasyonel adımları hayata geçirmektedir.

MIT Smartcity Project Group bireysel araç-gereçlerden binalara, kentlere ve bölgelere kadar akıllı duyarlılık ve her düzeydeki sistem entegrasyonunun optimizasyonunu tanımlayacak yaklaşımlara odaklanmaktadır. Elektrikli kent araçları, akıllı trafik

¹ NRDC bir çevreci hareket grubudur. 1.3 milyon üye 350 avukat bilim adamı ve profesyonel ve online aktivistlerle doğal yaşamı korumak, güvenli ve sağlıklı bir çevre için hizmet vermektedir.

yönetim sistemleri, enerji korunumu hedeflenmektedir. Ekolojik malzemeler, esnek formlar ve robot teknolojileri üzerine projeler geliştirilmektedir [325].

Açıklanan örneklerin tümü 2005 yılı ve sonrasında geliştirilmekle birlikte, “akıllı yerleşme” kavramı bakımından, enerji verimliliği ve bu yönde geliştirilecek teknolojilerin kente uyarlanması ile kentlerin sürdürülebilirlik teması çerçevesinde yarışmacı kabiliyetlerinin geliştirilmesi hedefleri öne çıkmaktadır.

Bunlara ek olarak 2.1 bölümünde açıklanan 1990 lı yılların başında gelişen yeni kentleşme akımını takiben verimli kentsel arazi kullanımı, sosyal yaşam kalitesi, yerel ekonomi, doğal kaynakların korunumu ölçütleri üzerine kurgulanan kentleşme yaklaşımları da “akıllı/verimli yerleşme” kavramının çapını genişletmektedir. Bu kapsamda 20. yy sonunda kentsel planlama yayılmanın kontrolü, sürdürülebilir gelişme, entegre ulaşım sistemleri, daha kaliteli kentsel çevre yaklaşımlarıyla yerleşmelerin yüzyüze geldiği anahtar problemlere çözüm üretme arayışına girmiştir. Britanya(UK) ve Birleşik Amerika’da (USA) paralel bir şekilde daha akıllı ve daha verimli gelişme dokusu için tartışma ve fikir geliştirme ortamı bulunmaktadır. Bu süreçte Britanya’da yoğunluk, sürdürülebilirlik, entegre ulaşım, değişken istihdam dokusu, gelişmemiş bölgeler ve eski endüstri alanlarına yön veren Urban Task Force Kentsel Rönesans için kendi manifestosunu yayınlamıştır. ABD’de ise akıllı büyüme planlarıyla birçok eyalet geleneksel kent formunun gelişimine uyum sağlama çabası içine girmiştir ([24]: 48).

Sürdürülebilir kentsel gelişmenin, dolayısıyla akıllı/verimli bir yerleşmenin, kent formu, arazi kullanım kararları ve ulaşım ilişkileri ile doğrudan bağlantıları bulunmaktadır. Yeni Kentleşme, Akıllı Büyüme, Ekolojik Kent, Kentsel Rönesans yaklaşımlarının ortaya koyduğu sürdürülebilir kent modelleri “kendine yeterli kent” ve “kompakt kent” formlarıdır. “Kendine yeterli kentler” doğal kaynakları korumak üzere ve şehirleri doğayla en uygun biçimde bütünleşecek şekilde tasarlanmaktadır. Sürdürülebilirliğe ulaşmanın yolu olarak; doğa merkezli bir yaşam tarzını benimsemesi, ekolojik bilinçliliğin artırılması ve bu sayede doğal kaynakların tüketimini azaltılması başlıca hedeflenmektedir ([22]: 23).

Bu açıklamalara göre, akıllı/verimli bir yerleşme idealinde son yıllarda öne çıkan enerji verimliliği ve teknolojik uyum ile verimli bir kent formu (kompakt, kendine yeten) bütünleşmelidir. Yerel ekonomi ve sosyal fayda kavramları verimli bir yerleşmenin sürdürülebilirliği için güç unsurlarıdır. Ayrıca bu çerçevede akıllı yerleşme; günümüzde

her alanda giderek artan tüketim etkenleri karşısında mevcut kentsel araziye verimli kullanma, enerji tüketimi için önlemler geliştirme, yaşam kalitesini artırma, yerel ekonomik potansiyelleri destekleme stratejilerini benimseyen ve gelişen teknolojiyi bu stratejilerin projelendirilme ve uygulaması yönünde kullanan yerleşmedir.

Sözkonusu planlama yaklaşımları ve girişimler değerlendirildiğinde akıllı yerleşme stratejileri aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Yaratıcı girişimlerle kentlerin yarışmacı kabiliyetini artırılması,
- Yaşam kalitesini arttırmak, entegre kamusal mekan ağı ve kamusal yaşama katılımı teşvik edilmesi,
- Sosyal ve etnik çeşitliliği desteklenmesi,
- Karar verme süreçlerine katılımın teşvik edilmesi,
- Bilgi iletişim altyapısının geliştirilmesi ve kentsel mekan ile entegrasyonu,
- Bilgi iletişim ve enerji ağı teknolojilerinin bütünleştirilmesi (akıllı şebekeler),
- Kentlerin yenilenebilir enerji teknolojilerinin entegrasyonu,
- Doğal kaynakların korunumu, verimli su ve atık yönetimi,
- Kompakt kentsel gelişme, meskun alanda gelişme, karma alan kullanımı ve maksimum düzeyde motorlu taşıtlardan bağımsız erişim,
- Yerleşme dokusu gelişiminde iklimlendirmenin gözetilmesi (ışık, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi),
- Sıfır enerji yapı veya enerji verimli yapı uygulamalarının yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi,
- Eğitim ve sağlık, kültürel etkinlikler, bireysel güvenlik olanaklarının güçlendirilmesi.

Bu stratejiler farklı ölçeklerde kent plan ve tasarımlarına aktarılmaktadır.

2.2.2 Akıllı Yerleşme Örnekleri

Akıllı yerleşme stratejileri özetlendiğinde yerleşmelerin verimliliği ekonomik anlamda iletişim ve enerji tedarik-yönetimi için gelişen teknolojinin kente uyarlanması, çevresel anlamda verimli arazi kullanımı ve enerji tüketimi, sosyal anlamda yaşanabilirlik ve yerel ekonominin gelişimi çerçevesinde ele alınmaktadır. Farklı konseptlerde yeni gelişen planlama yaklaşımları ve son yıllarda akıllı kent teması altında geliştirilen girişimler dikkate alınarak bir dizi örnek yerleşme incelenmiştir. İncelenen örnekler

kent makroformunun tamamı yada kentin bir bölgesini kapsayan müdahaleler ve yapılaşmamış arazi üzerinde yeni kurulan yerleşme uygulamaları ve planlarını kapsamaktadır.

Alcatel'in ürettiği bir çalışmada "akıllı kent" konseptinde öne çıkan temel konular ve örnek çalışmaların bulunduğu kentler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Buna göre akıllı kent kapsamında; enerji, telekom ağı, ulaşım, işletme desteği, toplumsal çerçeve, kamu yararı, endüstri, sürdürülebilirlik, teknoloji ve inovasyon vb. altbaşlıklarında çeşitli müdahaleler hayata geçirilmektedir.

Çizelge 2.2 Akıllı kent konseptinin temel alanları ve örnekler [49]

KONULAR	ÖRNEKLER
Enerji	· Enerji bağlantıları, akıllı şebeke, akıllı ölçerler ve akıllı binalar gibi (Amsterdam, Chattanooga, Dublin, Malaga, Masdar)
	· Akıllı şebekede yenilenebilir enerji kaynakları (Malaga)
	· Elektrikli araçlar (Amsterdam, Malaga)
	· Enerji korunumu izlenmesi (Shenyang)
İletişim ağı	· Geniş ağ gelişimi (Chattanooga, Dakota County)
	· Ev otomasyonu (Lavasa, Malaga ve Masdar)
	· Kamusal kütüphanelerde internet erişimi (Cape town)
	· ICT bilişim sektörü desteklenmesi (Cape town)
Ulaşım	· Kentsel ulaşım sistemleri (Dublin, Lavasa, Shenyang, Trondheim, Dakota county)
	· Park yönetim teknolojileri (Lavasa)
	· Coğrafi bilgi sistemleri (Lavasa)
	· Dijital iş merkezleri (Cape town)
İş desteği	· Kuluçka merkezleri (Suwon)
	· Klimatik sokak (Amsterdam)
	· Elektronik ticaret ofisleri (Suwon)
	· Planlama rehberi (Dakota County)
Akıllı iletişim sistemleri	· Eğitim (Gdansk)
	· Entegre güvenlik yönetim merkezleri (Lavasa)
	· Otomatik mesaj servisleri (Lavasa)
	· Elektronik fatura (Lavasa)
Kamu hizmetleri	· Su ve kanalizasyon yönetimi (Gdansk, Shenyang)
	· Atık yönetim (Planit Valley)
	· Besin desteği (Shenyang)
Sanayi sektörleri	· Petro-kimya (Jubail)
Ekonomik sürdürülebilirlik	· Entegre çevresel ölçümler (Lavasa)
	· Akıllı binalar (Planit Valley, Masdar)
	· Çevre yönetimi (Shenyang)
Teknolojik gelişmeler ve yenilikler	· Teknoloji ve inovasyon merkezi (Masdar ve MIT)

Söz konusu yaklaşım daha önce açıklanan akıllı kent girişimlerine benzer olarak teknoloji ağırlıklı enerji korunumu üzerine kurgulanmıştır. Ancak kapsamlı bir şekilde açıklanacak "akıllı yerleşme" kavramına ulaşabilmek için söz konusu yaklaşımın yanısıra 20 yıl içinde geliştirilen yeni planlama yaklaşımları ve ilkeleri de dikkate alarak araştırma gerçekleştirilmiştir.

Yapılan araştırmaya göre akıllı olarak nitelendirilen birçok kentin kendi coğrafi bağlamı ve bölgesel gelişmeleri üzerinden planlama ilkelerinin belirlendiği söylenebilir. Bu noktada geliştirilen uygulama ve plan yaklaşımları dikkate alındığında Avrupa, Kuzey Amerika, Orta ve Uzakdoğu kıtalarında akıllı yerleşme kavramına yaklaşım farklılaşabilmektedir. Kuzey Amerika kentsel yayılma probleminin çözümünü akıllı kent planlamasında ararken, Avrupa çevre ve enerji sorununu daha az tüketen, kirlüten kentler üzerinden çözmeye çalışmakta, Orta ve Uzakdoğu da ise bazı kaynak zengini ülkeler ise daha çok bir pazarlama politikası olarak ekolojik yeni kentler inşaa etmektedir.

2.2.2.1 Avrupa Örnekleri

Başta Kuzey Avrupa olmakla birlikte Avrupa ülkeleri yerleşmelerin verimliliği için en yoğun çalışmaların gerçekleştirildiği kıtayı temsil etmektedir. Ağırlıklı olarak teknoloji destekli çevre ve enerji korunumu üzerine bölge ve kent ölçeğinde planlar uygulanırken, sözkonusu planlar genel olarak varolan yerleşmenin iyileştirilmesi hedefine dayanmaktadır. Dolayısıyla Avrupa'da kentsel yeniden yapılanma enerji teması üzerinden gerçekleştirilmektedir. Plan ve uygulamaların ana başlıklarını

- çevre ve enerji eylem planları
- enerji verimli kentsel dönüşüm
- akıllı altyapı
- yenilenebilir enerji
- enerji verimli yenilikçi lokal müdahaleler oluşturmaktadır.

Avrupa Birliği'nde Stratejik Enerji Teknolojileri Planı ve farklı kentlerde İklim Eylem Planları, Enerji Yönetim Planları, Yerel Gündem 21, çevreci yerel girişimler akıllı/verimli yerleşmelerin gelişminde önemli bir etkidir.

AB son yıllarda ortaya koyduğu “akıllı kent” terimini bilgi teknolojileri ve yenilenebilir enerji olgularını birleştiren bir çizgide ifade etmektedir. AB nin düşük karbonlu teknolojileri destekleme aracı olan Set-Plan 2050 yılı perspektifinde küresel ısınmanın 2°C den fazla artmamasını, sera gazı emisyonlarının %80-95 oranında azaltılmasını hedeflemektedir. Set-Plan Avrupa enerji sistemi vizyonu; rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, biyoenerji, karbon tutma ve depolama, akıllı şebekeler, sürdürülebilir nükleer enerji ve akıllı kentlerdir üzerine geliştirilmiştir. Set- planın bu bağlamdaki hedefi düşük karbon enerji maliyetini azaltmak ve AB’nin enerji endüstrisine adapte etmektir ([47]: 5). AB akıllı kentler girişiminin özel hedefleri; enerji verimliliği ve düşük karbon teknolojileri kullanımını tetiklemenin yanı sıra, istihdam, iş ilişkileri ve halkın güçlenmesini sağlamaktır.

Bu yaklaşımın uygulanmakta olduğu yerleşmelerden 150000 nüfuslu **Salzburg** kenti, sürdürülebilirlik kapsamında somut adımlar atılan bir yerleşmedir. Set-plan’a göre tasarlanan Salzburg akıllı kent temasına göre 2020/2050 yılları perspektifinde ele alınan stratejiler;

- Sıfır enerji konutlar / artı enerji yapıların tüm sisteme entegrasyonu,
- Yenilenebilir enerji potansiyelinin kullanımı ve akıllı şebekelerin yayılması,
- Akıllı ulaşım servis sistemine uyumlu hareketlilik

olarak belirlenmiştir. Maksimum performansa göre yenilenebilir enerji kullanımının 2050 yılı perspektifinde %77,8 e ulaşması beklenmektedir ([51]: 31-32). Bu kapsamda üretilen projelerin önde gelenlerinden biri Concerto kapsamında desteklenen yenilenebilir enerji ve yerleşme ilişkisi üzerine kurgulanan **Lehen** bölgesidir. 1950-70 yılları arasında yapılmış çok katlı yapıların bulunduğu bölgede ticari canlılık alışveriş merkezlerine yöneldikten sonra alanın yeniden canlandırılması gündeme gelmiştir ([52]: 3-4). Projede; 43000 m2 düşük enerji standartları bağlamında izolasyon, verimli malzeme, solar pasif konut prensiplerine göre inşaa edilmiş ticaret, sosyal konut alanı ([53]: 3216) ve eski bir stadyumun sosyal ve kültürel tesis olarak dönüştürüleceği alan ile yeni yaşlılar merkezi bulunmaktadır ([54]:1).

Benzer şekilde **Viyana** kenti de Set-plan çerçevesinde 2050 yılı vizyonu olarak;

- Toplam yolculuğun sadece %15’inin motorlu taşıtlarla sağlanması,
- Kamusal mekanların yeniden kazanılması,

- Yerleşmedeki binaların ürettiğinden daha fazla enerji tüketmemesi,
- Metropoliten alanda yenilenebilir enerjilerin payının en az %50 olması,
- Enerji tüketiminin 2005 e göre %50 azaltılması,
- Toplumda duyarlı davranış biçiminin desteklenmesi ([51]: 1). gibi somut hedefler ortaya koymaktadır.

Birçok yerel yönetim tarafından benimsenen Yerel Gündem 21 sürdürülebilirlik programı ise hava, gürültü ve su kirliliği, atık, ulaşım modları kullanım düzeyleri, enerji kullanımı konularını öne çıkarmaktadır. Bu kapsamda **Graz** kenti yenilenebilir enerji ve çevre teknolojileri konusunda lider bir Avrupa merkezi olarak tanınmıştır ([55]: 50). İsveç'te bazı belediyeler Yerel Gündem 21'in hedeflerini uygulamak konusunda aktif rol almışlar, bunlardan 77000 kişinin yaşadığı **Sjöstad'da** 1996'da fosil yakıttan bağımsız Växjö çalışması ortaya konmuş, 2010 yılında revize edilerek 2030 yılı hedefinde yeni bir programa dönüştürülmüştür ([56]: 1). Programda temel konu; fosil yakıt kullanımını kesmek ve enerjiyi verimli kullanmaktır. Fosil karbondioksit emisyonlarının 1993-2015 aralığında kişi başına %55 azaltılması hedefine dayalı olarak küçük ölçekli yenilenebilir enerji üretiminin artırılması bunun için belediye ve özel sektörün teşvik edilmesi, 2012 itibariyle mevcut yapı stoğunun enerji verimli olarak dönüşümü gerekmektedir. Enerji duyarlı davranış değişikliğinin oluşturulması için kampanyalar, e-ölçüm cihazları ve akıllı şebekelerin geliştirilmesi hedeflenmiştir ([57]: 1, 7,14).

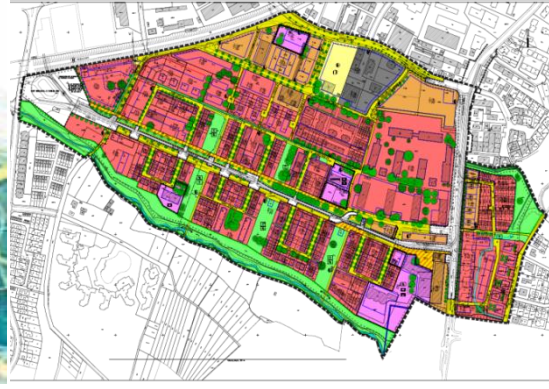
Diğer yandan yerel girişim örneği olarak **Freiburg**; çevre koruma hareketlerinin doğduğu kentlerden biri olup, 30 yıl önce nükleer enerjiye karşı alternatif Yeşil Hareketin benimsendiği bir kent olarak dikkat çekmektedir. 1992'de ozon kirliliği için erken uyarı sistemi, madde dönüşümü, trafik ve ulaşım politikalarıyla Almanya'nın çevre başkenti seçilmiş, 2010 yılında CO₂ emisyonlarının azaltımı stratejileri ile "İklim Korunumunun Federal Başkenti" olarak isimlendirilmiş, aynı yıl Avrupa'da yılın kenti ilan edilmiştir.

CO₂ emisyonlarının azaltılması için ulaşım ve enerji sektörlerinde önlemler paketi hazırlamış, daha önce %60 olan nükleer enerji üretimi %10'a indirilmiştir. Kentte halen elektrik ihtiyacının %50'si birleşik ısı ve güç santrallerinden karşılamaktadır. 2010 yılı iklim koruma planına göre 2030 yılında kentte CO₂ emisyonlarının %40 azalımı

öngörülmektedir ([58]: 6-7). Freiburg 2020 arazi kullanım planı önceki plana göre; daha az yapılaşma alanı önermekte, kent çapında biyotop ağı oluşturmayı hedeflemekte, kamusal alan ağının güçlendirilmesi, kentsel havalandırma koridorları oluşturulması ve %10 daha az maliyetli bir şekilde solar enerjinin optimizasyonu öngörülmektedir ([58]: 18). Buna göre Freiburg'un iki mahallesi **Riesefeld ve Vauban'da** sözkonusu stratejiler uygulanmakta, ekolojik gelişme kararları hayata geçirilmektedir. Yerleşmelerde tüm yapılar düşük enerji standartlarına göre yapılmış olup, fotovoltaiik ve solar termal teknolojiler, birleşik ısı ve güç santralleri uygulanmaktadır. Çevre bilinci yüksek bir toplumsal katılımın sağlandığı yerleşmelerde sıfır enerji yapı, yenilenebilir enerjilerle desteklenen uzaktan ısı kontrol ağı ve solar teknoloji çoğu yapıda standarttır. Mevcut ağaçlar korunmakta, yeşil çatılar yağmur suyunun bir kısmını depolamakta ve yeniden kullanımı sağlamaktadır ([58]: 19).



Şekil 2.1 Riesefeld master plan



Şekil 2.2 Vauban master plan



Şekil 2.3 Vauban konut alanı [284]

Bir başka yerel girişim örneği Middlesbroughkentinde 2050 yılında CO₂ emisyonlarını %80 azaltılması hedefi çerçevesinde One Planet Action hareketi kurgulanmıştır ([59]:2-3). Sıfır karbon, sıfır atık, sürdürülebilir ulaşım, yerel sürdürülebilir malzeme, yerel sürdürülebilir yiyecek ve su, doğal habitat, yerel ekonomi ve eşitlikçi işgücü ilkeleri benimsenmiştir ([60]: 6).

Bunların dışında dünya çapında iklim eylem planları yerleşmelerde son yıllarda izlenen önemli bir gelişmedir. Bassett ve Shandas'ın çalışmasına göre yerel iklim eylem planları ağırlıklı olarak enerji korunumunu vurgulamakta, genel stratejiler ise;

- İş-konut arasında minimum ulaşım mesafeleri ve düşük karbonlu yakıt kullanımı (elektrik biyoyakıt) sağlanması,
- Yaya ve bisiklet altyapısının geliştirilmesi,
- Toplu taşımanın teşvik edilmesi,
- Daha az katı atık hedefi ve geri dönüşüm sistemi kullanılması,
- Mevcut binalarda enerji verimliliği uygulamaları ve yeni binalarda yeşil yapı standartlarının uygulanması, sokakların enerji verimli araçlar ile aydınlatılması,
- Yenilenebilir enerji üretimi ve yerel yönetim öncülüğünde yaygınlaştırılması,
- Yeşil ve ağaçlık alanlar elde edilmesi,
- Kompakt yerleşme formu sağlanması,
- İklim değişikliği, karbon ayak izi konularında, farkındalık yaratmak için eğitim programları düzenlenmesi,
- Enerji verimli davranış eğiliminin geliştirilmesi

şeklinde belirtilmektedir ([61]: 439). Örneğin **Gotland**'ın iklim eylem planı,

- Yenilenebilir enerjilerin paylaşımının artırılması,
- Enerji verimliliğinin geliştirilmesi,
- İthal enerjiye ihtiyacın azaltılması

hedeflerini taşımakta, yapı ve ulaşımında enerji tüketimin azaltılması, enerji dönüşüm sistemlerinin hayata geçirilmesi stratejilerini benimsemektedir ([62]: 11-12).

Baltık denizinde bir ada olan Bornholm ise 2025 yılı projeksiyonlu Enerji Strateji planı ile dikkat çekmektedir. Yenilenebilir enerji potansiyelinin hayata geçirilmesi hedefi güdülen Bornholm'da Danimarka'nın Baltık Denizi'nde bulunan 42154 nüfuslu bir adada 6 adet ilçe kademesinde, 16 adet köy kademesinde yerleşme bulunmaktadır. 2025

Enerji Strateji Planı ile, adanın sürdürülebilir ve yenilenebilir enerjilere dayalı olarak karbon nötr yerleşme konseptinde gelişimini öngörülmektedir. Enerji stratejileri AB nin “Transparent Energy Planning and Implementation” olarak bilinen planın bir parçasıdır



Şekil 2.4 Bornholm desantralize enerji üretim noktaları [63]

Plana göre, 2005 yılı tüketim değerleri %27 olan yenilenebilir enerji payının %71'e yükseltilmesi hedeflenmektedir ([63]: 7,11).

- Dokuz köyde biyokütle ve solar enerjiye dayalı (15000 ton saman, 25000 ton talaş parçaları, 12500 m2 solar ısıtma sistemi içeren) bölgesel ısıtma sistemi kurulması,
- Wood-pellet fırınlar ile ilişkili solar ısıtma sistemleri, (jeotermal, deniz, göl ve hava ısı kaynaklı) ısı pompası kullanılması.
- Rüzgar türbinleri ile bütünleşik gücün artırılması (15 MW kara ve 75 MW deniz yüzeyinde türbinlerin uygulanacaktır) ile elektrik üretimi,
- Biyogaz santrallerinin kurulması ve bölgesel ısıtma sistemine, toplu taşımaya, elektrik şebekesine eklenmesi,
- Elektrikli araç altyapısının oluşturulması ve mevcutta kullanılan yakıtların %40'ının elektriğe dönüştürülmesi,
- 2. nesil biyoethanol (Bornbiofuel) santrallerinin kurulması ve işletilmesi,

- Davranış değişikliği kampanyaları ile ulaşım ihtiyacının %10, ısı tüketiminin %10 azaltılması,

hedeflenmektedir ([63]: 16-33).

Açıklanan program ve eylem planlarında CO2 emisyonlarının azaltılması ortak nitelik olarak öne çıkmakta bunun için gerekli enerji korunumu teknoloji destekli olarak sağlanmaktadır. Teknoloji tabanlı enerji korunumu ise temelde akıllı altyapı sistemleri ve yenilenebilir enerji üretimini amaçlamaktadır. Enerji, çevre ve teknoloji kavramlarının birleşimi olarak ele alınabilecek akıllı yerleşmelerde bu üç konuyu birleştiren bir kontrol sistemi olan "akıllı şebekelerin" son yıllarda önemi giderek artmaktadır.

Almanya'nın öncülük ettiği akıllı şebeke projeleri üretim ve tüketim eylemlerini akıllı kent konsepti altında yeniden düzenlemektedir. Bu kapsamda Almanya Federal Ekonomi ve Teknoloji Bakanlığı güvenilir, maliyet verimli bir enerji politikası oluşturmayı amaç edinmiş, yenilenebilir enerji üretiminin 2020 yılına kadar %7 den %35 e yükselmesini hedeflemiştir. Ayrıca akıllı şebeke dönüşümünün hızlanması, pazarın büyümesi, enerji depolama özelliklerinin kullanımının artması doğrultusunda hedef 2050 yılında %80 olarak belirlenmiştir. Federal hükümet uygun pazar koşullarını sağlamak üzere 2011 yılında "enerji paketi" adı altında yasal düzenlemelerini yapmış, merkezi yönetim, federal devletler, belediyeler, iş, endüstri, ticari birlikler, çevre ve tüketici birlikleri ile halkın ortak olarak bu yükümlülüğü paylaşması için her grubun temsilcisini biraraya getiren bir platform kurmuştur. Neticede şirketlerin yenilenebilir enerjilere yatırımının arttırılması, elektrik ithalatına bağımlı olmak yerine şebekelerin geliştirilmesine, yenilenebilir enerjilere entegre edilmesine önem verilmektedir ([64]: 5-6). Akıllı şebeke projelerinde merkezi ve merkez dışı enerji üretim noktalarının entegrasyonu ve iletişim kurma kabiliyetinin arttırılması amaçlanmaktadır.

Almanya'daki proje alanlarından **Freiamt ve Göppingen**'de Mergerio (Minimum Emission Regions) projesi yenilenebilir enerjinin depolanması, akıllı ev araçları ile gerektiği kadar enerji tüketiminin sağlanması üzerine kurgulanmıştır [326]. **Krefeld ve Mülheim**'de; SWK, RWE, Siemens, Miele, ProSyst, Bochum, Duisburg/Essen ve Dortmund üniversitelerince uygulanan E-DEMA projesi ve **Cuxhaven**'da Çevre Bakanlığı, Ekonomi ve Teknoloji Bakanlığı ve E-enerji fon programının desteklediği proje Etelligence , **Aachen**'da ise Smart Watt projesi ve **Harz Bölgesi**'nde

RegModHarz projesi ile tüketicilerin enerji pazarında aktif rol alması sağlanmaktadır ([64]: 7).

Akıllı şebeke bünyesinde üreticiyi, tüketiciyi, ağ operatörlerini ve enerji servis sağlayıcılarını elektrik piyasasında yerel bir pazarda birleştirmektedir. Yüksek hız sensörleri şebekedeki değişikliklere doğrudan yanıt vermekte, üretim-tüketim değişimleri kontrol edilerek verimli bir şekilde kullanılmaktadır. Cuxhaven'da iki soğuk hava deposu, bir rüzgâr parkı, yüzme havuzu, arıtma tesisi ve bir blok tipi termal elektrik santraline ek olarak 2011 yılında 650 den fazla hane akıllı ölçerler vasıtasıyla projeye eklenmiştir. Rüzgar arttığında soğuk hava depoları ısısını düşürmekte ve kendisi için soğuk hava bölgesi oluşturmaktadır. Elektrik ücretleri yüksek olduğunda soğutma sistemleri devreden çıkmakta ve daha önce oluşturulan soğuk hava bölgesini birkaç gün için daha düşük enerjiyle kullanmaktadır. Akıllı sayaçların kullanımının, maliyetleri düşürmeye ve verimliliği artırmaya yardımcı olacağı, böylelikle yenilenebilir enerji pazarının genişlemesi ve mevcut ağlara entegre edilmesinin gelecekte daha kolay olacağı düşünülmektedir ([64]: 7-8). Benzer şekilde **Mannheim**'da MOMA akıllı kent projesi yenilenebilir ve dağıtılmış enerji kaynaklarının kente nüfuz etmesine odaklanmakta, hanelerin (örneğin solar paneller ile) kendi ürettiği enerjiyi büyük şirketlerin üretimleriyle geniş bant altyapısı ile birleştirilmektedir ([65]: 54).

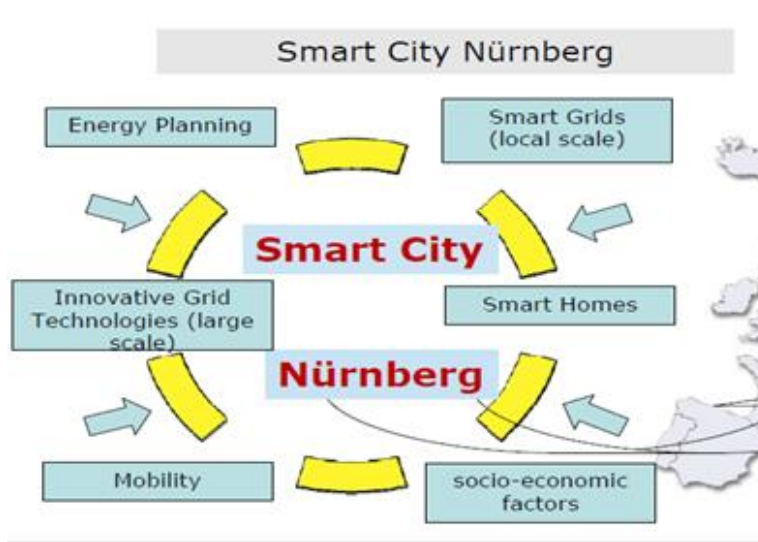


Şekil 2.5 MOMA Akıllı Şebeke Modeli [66]

Ancak Mannheim’de öncelik sadece akıllı şebekeyi inşa ederek enerji transferi yapmak değil, tüm katılımcıların ICT ile ilişkisini kurmaktır. Kamu-özel ortaklığı ile sürdürülen proje için bu için temel gerekliliktir ([66]: 26).

Şekil 2.6 Harz Desantralize enerji üretim noktaları [285]

- Enerji verimliliği için mevcut alanlarda enerji temelli yenileme ve enerji verimli yeni yapılar,
- Akıllı teknolojilerin uyarlanması (akıllı ölçüm, akıllı şebeke, akıllı bölgeler),
- Yeşil altyapının geliştirilmesi,
- Geleceğin kentsel ulaşım ve enerji destek sistemlerinin entegrasyonu,
- Yenilenebilir enerjilerin etkinliğinin artırılması için kır-kent birlikteliği ilkeleri akıllı kent teması kapsamında ele alınmıştır. olarak tanımlanmıştır. Akıllı kent Nürnberg enerji planlaması, akıllı şebeke uygulamaları, akıllı yapı, hareketlilik ve sosyoekonomik faktörleri “akıllı kent” teması altında birleştirmektedir [286].



Şekil 2.7 Akıllı kent Nürnberg bileşenleri [287]

Nürnberg ile kısmen benzeyen akıllı kent **Valladolid** girişiminde enerji, hareketlilik ve toplum kavramları akıllı kent konseptinin bileşenleri olarak tarif edilmiştir. Akıllı hareketlilik prensibi; akıllı bağlantılar, akıllı ulaşım talep yönetimi ve elektrikli araçların kullanımına odaklanmaktadır. Akıllı enerji prensibi; akıllı şebeke altyapısının etkinliği ve enerji verimli yapı üretimi üzerine kurgulanmıştır. Diğer yandan elektrikli araçlar, şarj istasyonları ve yapı sistemiyle entegre PV sistemleri akıllı enerji projesinin bir parçası olarak değerlendirilmektedir [288].

Başka bir örnekte ise teknoloji kentsel dönüşümün önemli araçlarından biri olarak vurgulanmaktadır. bir ndüstriyel alan dönüşüm projesi olan **Stockholm Royal Sea Port'da** 2030 yılına kadar 10000 konut, 30 000 çalışma alanı üretilmesi planlanmaktadır. Akıllı şebeke ağı, elektrikli araçlar, bina ve ulaşım yönetim sistemleri bilişim sistemleri, sürdürülebilir ulaşım projenin temel kurgusunu oluşturmaktadır .

Diğer yandan teknoloji tabanlı akıllı kent yaklaşımında farklı bir bakış açısı iletişim sistemlerini öne çıkarmaktadır. Avrupa'dan ziyade Uzakdoğuda öne çıkan bir yaklaşımdır. Ender örneklerden **Oulu** kentinde; akıllı kentleri dijital ortama entegre akıllı evin ötesine taşımış, daha geniş bir coğrafi ölçekte tüm toplumun etkileşime girmesini sağlayacak ortam yaratmıştır. Kent içindeki küçük akıllı mekanlar, akıllı evler birlikte çalışmakta, harici altyapı araçlarıyla (örneğin gömülü sensörler ve mobil terminaller gibi) etkileşim halindedir ([67]: 49).



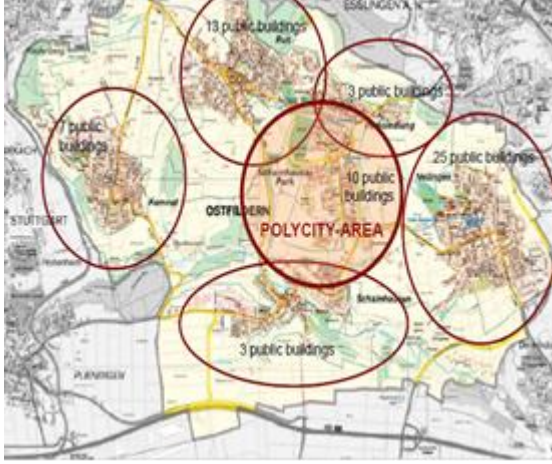
Şekil 2.8 Oulu Smartcity araçları [67]

Bu yaklaşım Avrupa'da sıkça bulunmamaktadır. Avrupa'da öne çıkan bir diğer husus; gelişen teknolojiye paralel olarak enerji verimliliği fırsatlarının değerlendirilme çabasının kentsel dönüşüm operasyonlarında ele alınma gayretidir. Avrupa'da öne çıkan iklim ve enerji eylem planlarına benzer şekilde yerel yönetimlerin kent makroformu dahilinde gerçekleştirdiği yada projelendirdiği enerji verimli kentsel dönüşüm ve tasarım projelerini kapsamaktadır. Böylece sadece teknoloji tabanlı altyapı ve enerji üretimi faaliyetlerinin yanısıra kent bütünde fiziksel ve sosyal düzenlemelerde enerji korunumu çerçevesinde değerlendirilmektedir.

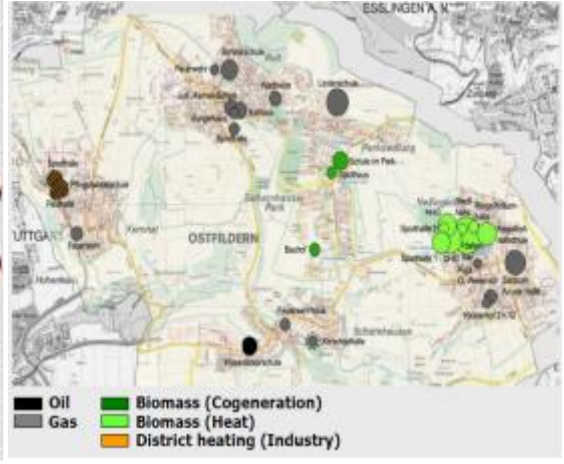
Stuttgart'da Policity kentsel dönüşüm projesinin bir parçasını teşkil eden **Scharnhauser Park** 10000 kişinin barınması ve 2500 kişinin çalışabilmesi göz önüne alınarak tasarlanmıştır. Çalışma alanları, barınma alanları, kamusal parklarının oryantasyonu, entegre yaşam ve ulaşım konseptleri konfor ve düşük enerji tüketimi ortaya koyacaktır ([68]: 17). Ayrıca yağmur suyu depolama sistemleri, madde dönüşümü, yapılara getirilen düşük enerji standartları enerji verimliliğine katkıda bulunmaktadır. Projenin sosyal çeşitliliği desteklemesi ile yerinde dönüşüm ek altyapı sarfiyatını engellemektedir [289].

AB programı Concerto tarafından desteklenen Scharnhauser Park Stuttgart'ın güney sınırında ahşap kojenerasyon santralleri (wood cogeneration plants) ile ısı ve elektrik enerjisini karşılayan örnek bir ekolojik kent olarak tasarlanmıştır (Siddiquee vd., 2009:2) Yerleşme düşük enerji yapıları ve kojenerasyon santralleri ile elektriğin %50'sini ısısının %80'ini yenilenebilir enerjiden sağlamaktadır. Ayrıca çalışmada çatılara

uygulanabilecek PV sistemlerinin önemli bir potansiyel olduğu, elektriğin %40'ının bu yöntemle tüketilebileceği ortaya konmuştur ([69]: 1-7).



Şekil 2.9 Policity proje alanı



Şekil 2.10 Alan çevresindeki enerji üretim noktaları [289]

İsveç'te bir başka kentsel dönüşüm projesi Stockholm'de **Hammarby Sjöstad** kent merkezi ve liman alanı dönüşüm projesidir. Projenin ana fikri endüstriyel limanı bir mahalleye çevirmektir. Yerleşme 2015 yılı itibariyle tamamlanacak ve 11000 konutluk yapılanmayla 25 000 yaşayan ve 10000 çalışana hizmet edecektir ([70]: 4) Yerleşim alanında temel hedefler;

- **Alan kullanımı:** Sağlıklı yeniden gelişme, eski endüstriyel alanların yeniden kullanımı, kamusal mekanlarla bütünleşik çekici konut alanlarının üretilmesi
- **Ulaşım:** Hızlı ve çekici kamusal ulaşım, özel araç kullanımını azaltacak önlemlerin alınması (verimli bisiklet yolları vb.)
- **Yapı malzemeleri:** Sağlıklı kuru ve çevreci malzemeler kullanımı
- **Enerji:** Yenilenebilir yakıt, biyogaz ürünleri ve atık ısının yeniden kullanımı
- **Su ve kanalizasyon:** Yeni su korunumu teknolojilerinin etkinliği ve atık su arıtımı
- **Atık:** Maksimum düzeyde maddeden enerji sağlanması

olarak belirlenmiştir. Buna göre,

Alan kullanımında çevresel hedeflere göre; her apartman için park alanına uzaklık 300 m, 25-30 m² avlu olmalı, avlu alanının en az %15'i 4-5 saat güneş almalı, doğal alanlar korunmalıdır.

Ulaşım hedefleri bakımından yerleşim alanında; 2010 yılı itibariyle yaşayanların %80'i yaya ve toplu taşıma kullanmalı, yaşayanların en az %15'i, çalışanların %5'i "Carpool" sitesine katılmalıdır.

Yapı malzemeleri bakımında çevresel hedeflere göre; belirli malzemelere kısıtlama getirilerek (bakır, preslenmiş kereste vb.) dönüşümü sağlanabilecek malzemelere öncelik verilmelidir.

Enerji bakımından yerleşim alanında temel hedeflere göre; bölgesel ısıtma, soğutma, solar paneller temel uygulama araçlarıdır. Isıtmanın tamamı atık enerji ve yenilenebilir enerjilerden sağlanmalıdır. ([70]: 17).

Su ve kanalizasyon bakımından çevresel hedeflere göre; su tüketimi kişi başına günde 100 lt'ye düşürülmeli, atık sudaki fosforun %95'i tarımsal alanda kullanılmalı, ağır metaller ve diğer çevreye zararlı atıklar %0'a düşürülmeli, drenaj ve yağmur suyu ağı atık su ağından ayrıştırılmalı, yağmur suyu öncelikle yerinde toplanmalıdır.

Atıklar bakımından çevresel hedeflere göre; üretilen evsel atık miktarı 2005 ve 2010 arasında en az %15 oranında düşürülmeli, tehlikeli atık miktarı %50 oranında düşürülmeli, 2010 yılına kadar gıda atıklarının % 80'i bitki ekimi için kullanılabilmelidir ([70]: 10-27).



Şekil 2.11 Sjöstad vaziyet planı ve görünüş [70]

Bunlara ek olarak Almanya’da Tübingen, Kirchsteigfeld İngiltere’de Upton, Poundbury, İtalya’da Umbertide, Slovakya’da Trnava kentleri de kentsel dönüşüm aracı ile akıllı yerleşme idealine yaklaşan yerleşme örnekleri olarak gösterilebilir.

84000 nüfuslu **Tübingen**’de kentsel planlama çerçevesinde karma alan kullanımı, yoğunlaştırma, yaya odaklı erişim ilkeleri benimsenmiştir. Ekokent temalı dönüşüm yapılacak alanda güney cephe yapılar, pasif konut gelişimi, kompakt yapı, verimli doğal ve yapay havalandırma stratejileri öne çıkarılmıştır. Eski endüstri alanı kompakt bir ticaret alanına dönüştürülmüş, ulaşım bakımından motorlu ulaşımı azaltmak için yaya, bisiklet ve toplu taşıma üzerine bir konsept kurulmuştur. Araç park desteği azaltılmış, tüm altyapı farklı ulaşım servisleriyle ilişkilendirilmiştir ([71]: 74). Yenilenebilir enerjiler bakımından bölgesel ısıtma sistemi ve aktif solar sistemler yerleşmeye entegre edilecektir. Ayrıca Sjöstad’da olduğu gibi farklı biçimlerde ve değerdeki yapıların birlikteliği ve sosyal çeşitlilik desteklenecektir ([71]: 73-74).



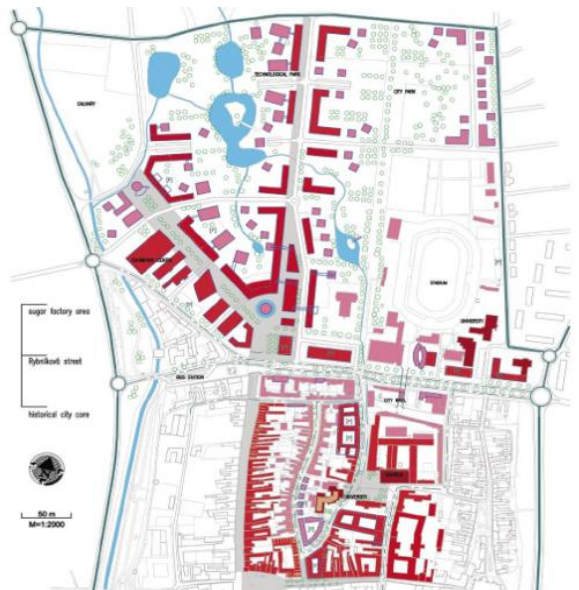
Şekil 2.12 Tübingen ekokenti planı [71]

Postdam Kirchsteigfeld ise Berlin’de Amerikan yeni şehirciler tarafından örnek gösterilen mekansal gelişmeye odaklı yaklaşımıdır. Kamusal mekanların canlandırıldığı eski kentsel doku, iyi tanımlanmış cadde ağları ve yeterli yeşil alan ve konut yoğunluğu bakımından yerleşme verimli olarak nitelendirilmektedir. ([290]: 57). Kirchsteigfeld karma kullanımlı konut ve çalışma alanlarının ilk örneklerinden biridir ([308]: 2) Kompakt bir yerleşme yapısını taşıyan yerleşme 3-4 katlı yapılar ile merkezde karma kullanımlı alanda daha yüksek katlı olarak planlanmıştır. Plana göre ulaşım yaya ve kamusal ulaşımı teşvik edilmesi hedefini taşımaktadır. 1999’da yapılan ankete göre özel araç kullanımı %27’ye inmiştir ([308]: 3-5).



Şekil 2.13 Kirchsteigfeld vaziyet planı ve görünümü [308]

Benzer şekilde Slovakya'nın 70000 nüfuslu bir kenti olan **Trnava** tarihi kent merkezi dönüşüm projesi ile ekolojik kent gelişim örneği olarak tanınmaktadır. Mekansal gelişme odaklı yaklaşımda karma kullanım bu alanda odaklanılan temel konudur. (Dükkanlar, hizmetler, okullar, kültürel ve dinsel merkezler, spor rekreasyon vb. fonksiyonlar bulunabilir) Bu kapsamda kamusal ulaşım , trafik yükünün azaltılması, yayalar için mekansal kaliteyi arttıracak tasarım unsurlarının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Diğer yandan doğal araçları birleştirecek olan biyokoridorlar su ve yeşil alanları kent çevresiyle entegrasyonunu kurabilecek, çatılardan ve farklı yüzeylerden toplanacak yağmursuyu ile bitkilendirme yapılabilecektir. Güneş enerjisi ve ısı pompaları birleştirilebilecek ve yapılarda atık ısıdan faydalanılabilecektir. Rüzgar enerjisi ve “wood chips” de merkez dışında geliştirilecek enerji kaynaklarıdır ([71]: 67-68-71).

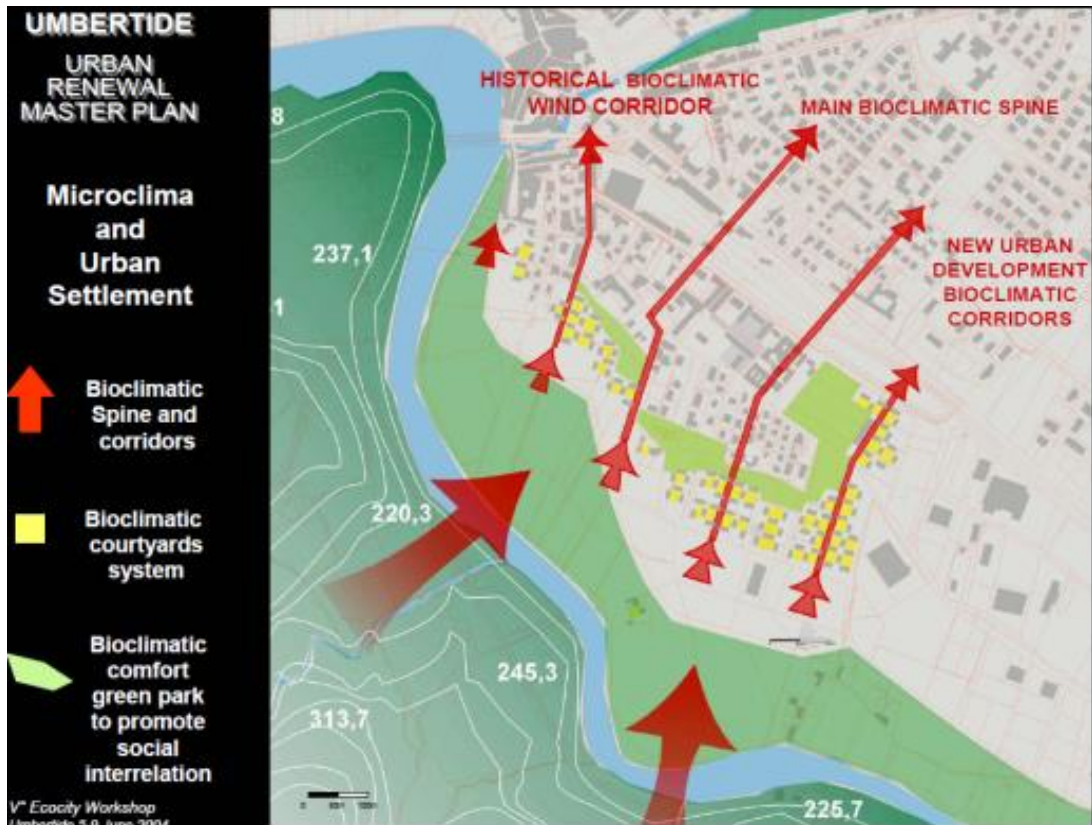


Şekil 2.14 Ecocity Trnava master planı [71]

İtalya'da 15000 nüfuslu **Umbertide** kentinde Tübingen ve Trnava'da öncelik verilen verimli hareketliliğin yansırı yerleşmenin iklimik koşullarından da maksimum düzeyde fayda sağlanması hedeflenmektedir.

- Yeşil alanlar, su ve rüzgar kentsel mekanlarda yaşayanlar için doğal alanlardan meydanlara kadar kamusal mekan ağını biçimlendirmektedir. Böylece ısı adası etkisinin azaltılması proje öne çıkan niteliklerden biridir.
- Ana kent aksı doğrultusunda biyoklimatik omurga yaratılarak kente havalandırma ağı oluşturulmuştur.
- Kent dokusu iklimik koşullar ve verimli açık mekan sağlama amacıyla avlu formlarının bütünleştiği kamusal ve yarı kamusal mekanlar bütünü olarak tasarlanmıştır.

Ayrıca su ve madde dönüşümü, yağmur suyu toplama sistemleri, yenilenebilir enerjilerin yerleşmeye entegrasyonu önem verilen diğer konulardır ([71] : 82-85).



Şekil 2.15 Doğal biyoklimatik kanallar [71]

Bu projelerle ortak özellikler taşıyan İngiltere'de **Upton** ve **Poundbury** yerleşmeleri kent makroformu ile bütünleşik kentsel gelişme projeleri olması ve enerji korunumu

için yapısal müdahalelere ağırlık verilmesiyle dikkat çekmektedir. Projelerde tüm binalarla ilgili BREEAM / EcoHomes 'mükemmel' standart sağlanması kararı getirilmiştir ([72]: 3) ([73]: 8-10). Ayrıca, evreci elektrikli araçlarının tedarik edilmesi, pasif solar enerjinin optimizasyonu, yağmur suyu toplama, ve su dönüşümü, yerel sürdürülebilir yapı malzemeleri kullanımı ve atık azaltımı ne çıkan tasarım kodlarıdır ([72]:4)



şekil 2.16 Upton Northampton master planı [72]



şekil 2.17 Poundbury yerleşmesi [73]

Diğer yandan kent makroformundan bağımsız yeni kent projeleri Avrupa'da yaygın olmamakla birlikte, Linz yerleşmesi ender örneklerden biri olarak gösterilebilir. Bir güneş kent olarak tasarlanan **Linz** de teknolojinin kente entegrasyonu bakımından ne çıkarılan bir proje örneğidir. Proje girişimi 1990 yılında Linz Belediyesi düşük enerji sosyal konut politikasını tanımladığı zaman başlamıştır. Yapılarda enerji desteğinin arttırılması ve ulaşım talebinin düşürülmesi hedefleriyle geliştirilmiştir ([74]:632).

Linz Belediyesi tarafından konut talebinin 12 000 kiři olduđu tespit edilmiř ve iře gidiř geliř trafiđi dűřünülererek kent merkezine yakın bir alan planlanmıřtır. Planlamada

- Dengeli karma arazi pazarlaması (kira, satış, kira bedelleri)
- Çeşitli toplum kesimlerine hizmet edebilmesi ([74]: 634)
- Karma alan kullanımı (farklı konut formları, sosyal ve ticari kullanımlar)
- Su ve yağmursuyu dönüşüm sistemleri
- Yaya ve bisiklet erişimi

stratejilerine er verilmekle birlikte ađırlık güneř enerji sistemlerinin kent bűtűnűnde deđerlendirilmesidir [291]. Yapıların solar mimari tekniklerine gűre inřaa edilmesi, aktif ve pasif güneř enerjisinden yűksek fayda sađlanması: Güneř faktűrűne gűre yapıların oryantasyonu, yűkseklik ve derinliđi bakımından, dűřűk enerji gerektiren yapı konstrűksiyonu, izolasyon, solar teknolojiler yerleřmeyi biçimlendiren ana unsurlardır.



şekil 2.18 Solar kent Linz hava fotoğraf [292]



şekil 2.19 Solar kent Linz perspektifler [292]

Diğer yandan enerji verimliliği için alt ölçeklerde uygulanan bir takım lokal uygulamalar akıllı yerleşme idealine yaklaşıırken Avrupa'da değinilmesi gereken konudur. Fiziksel veya organizasyonel olarak uygulanan yaklaşımlar ağırlıklı olarak toplum bilincinin geliştirilmesi ve varolan kentin verimliliğinin arttırılması hedefini taşımaktadır.

Bunlardan **Amsterdam Smartcity** projesi yaşayanların enerji korunumu çerçevesinde davranışlarının değişimini teşvik etmek için inovatif teknolojiler üzerine odaklanmaktadır. Daha verimli olmayı ortaya koyan, CO2 emisyonlarının azaltılmasını sağlayan geniş ölçekte uygulanan girişimler enerji ve iklim programları için katalizör etkisi sağlamaktadır. 2009 ve 2010'da birçok proje “çalışma, yaşam, hareketlilik ve kamusal mekan” gibi alanlara odaklanarak başlamıştır. Kentin farklı noktalarında geliştirilen bazı örneklere göre;

- *West orange* projesinde karbon emisyonunun %14'ünü korumak için 500 aile yeni enerji
- *Smart schools projesinde* 10 okul online portal doğrultusunda enerji verimliliği temasında performans yarışması gerçekleştirmekte,
- *Onze energie projesinde* Amsterdamdaki yaşayanlarla rüzgar türbinleri kurmak için koordinasyon sağlanmakta,
- Hollanda'nın en büyük bilim müzesi olan *Nemo projesinde* yeşil çatısı, yenilikçi aydınlatma sistemi ve sergi mekanarı ile yeşil kültürel bir girişim tanıtılmakta,
- Sürdürülebilir mahalle projesi olan *Gauzenveld ile* enerji kullanımının farkındalığı için 500 ev akıllı ölçerler ile desteklenmekte,
- *Climate streeet projesi ile* Utrechtsestraat yenilikçi teknolojilerin test edildiği sürdürülebilir bir alışveriş sokağına dönüştürülmektedir. [293]

Bu konuda Konpenhag'ın batısında yer alan 28000 kişilik bir yerleşme olan **Albertslund** ise inovatif bir yaklaşımla dikkat çekmektedir. Yerleşmede yönetim, konut ve çalışma alanları ile ulaşımında CO₂ emisyonlarının 2015 yılında %25 azaltılması yönünde iklim eylem planı uygulanmaktadır ([76]: 1-4).

Yerleşmede önceki örneklerde değinilen kapsamlı yaklaşımlarının yansıra düşük enerji konut renovasyonu üzerine, kolay ve ucuz uygulanabilecek ticari bir konsept geliştirilmiştir ([76]: 11). Konut alanında en kapsamlı proje kentin güneyindeki 2200 konutun ek müdahalelerle iyileştirilmesi yoluyla, enerji verimliliği sağlanması

özellikle son 20 yıldır önemli bir çaba harcanmaktadır. Otomobil bağımlı yerleşmelerin yaygın olduğu geniş arazide saçaklanarak gelişmiş ABD kentleri için yeni şehircilik ve akıllı büyüme hareketleri daha temelde kompakt form ve karma arazi kullanımı önermektedir.

Akıllı büyüme stratejileri çekici, güvenli, kullanışlı, sağlıklı yeni yerleşmeler veya mevcut yerleşmelerin yeniden yapılanması için araçtır. Çevreyi koruma, ekonomiyi canlandırma, sosyal ve fiziksel aktiviteleri geliştirici, çalışanlar, barınanlar, ziyaretçiler ve çocuklar için çeşitli mekânsal seçenekler sunan mekanların geliştirilmesini hedeflemektedir ([31]: 1-2). Bu doğrultuda ABD’de akıllı büyüme 1990ların önemli planlama yaklaşımı olmuştur. 90ların başlarında California, Connecticut, New Jersey, New York, Massachusetts, Maryland, Pennsylvania, North Carolina ve Virginia eyaletlerinin tümü arazi kullanım kararlarında ciddi reformlar getirmişlerdir. Akıllı büyüme ilkeleri doğrultusunda belirlenen yasalar 27 eyalette tanımlanmıştır ([24]: 11).

Amerikan kentleri mekânsal olarak nüfus artışından daha fazla büyürken ve daha fazla enerji tüketirken, ABD kentleri ile karşılaştırıldığında Avrupa kentleri genellikle daha kompakt ve yüksek yoğunluklarda gelişmiştir ([22]: 29). Ancak yinede kentleşmenin artışına paralel olarak kentsel yayılmanın önlenmesi hususu ülkelerin gündeminde yer edinmiştir (Örneğin Hollanda 1980’lerin ortalarında kompakt kent politikasını uygulamaya koymuştur.) Diğer yandan yeni gelişen alanlarda da bu dokunun devam ettirilme çabası görülmektedir. Utrecht (Leidsche Rijn), Freiburg (Rieselfeld), Amsterdam (Ijburg), Copenhagen (Ørestad), Helsinki (Viikki) ve Stockholm (Hammarby Sjöstad) mevcut kent dokusuna eklemlenen kompakt yerleşme örnekleridir ([22]: 41). İngiltere’de UTF’nin ortaya koyduğu Kentsel Rönesans hareketi ise Almanya, Hollanda, İspanya tecrübelerinden faydalanarak daha kompakt, çeşitlilik arzeden, iş-konut arası verimli ilişki barındıran, canlı, çevre duyarlı, katılımcı politika süreci içeriğinde yerleşme politikaları önermektedir ([1]: 2-19). Ağırlıklı olarak fiziksel çevreye müdahale getiren bu yaklaşımlarda sosyal iletişim ve etkileşim olanaklarını arttırmakta kamusal mekanda daha fazla zaman teşvik edilmektedir.

Bu kapsamda incelenen örneklerden ABD’de **The Royal Avenue** yeşil mahalle konseptiyle geliştirilen bir kentsel tasarım örneğidir. Yeşil mahalle tasarımında en önemli konu doku ve ağ oluşumudur. Planın ilk versiyonu 1998 de alan kullanımı ve ulaşım stratejileri etrafında biçimlendirilmiştir. Sonraki 5 yılda özellikle su yüzeylerinin

korunumu ve doğal yağmur suyu drenaj kararları içeren ekolojik yapı gelişim kararları ile yeniden biçimlendirilmiştir ([77]: 16-17).

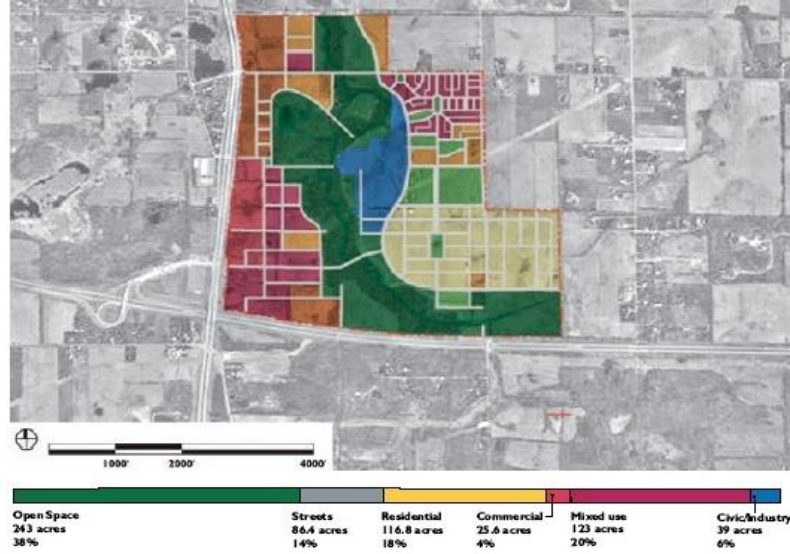
Yakın çevresi savaş sonrası gelişen altkent şeklindedir. Yoğunluklar az ve alan kullanımı yaygındır. Doğal özellikler ise yok edilmiş veya kentleşme etkisi altında kalmıştır. (yeşil alanlar yok edilmiş, bataklıklar doldurulmuş kent otomobil hareketi altyapısına göre şekillenmiştir.) Royal Avenue Planı var olan ve tarihi drenaj koridorlarını ve su toplayıcı yerleri (8000 acre) yeniden yapılandırması, bunlar açık alanlarda ilişkilendirmesi bakımından bu gelişmeden farklılaşmaktadır. Bu koridorlar mevcut sulak alanların kalitesini arttırmakta yakın çevredekilerle ilişkisini kurmaktadır. Ayrıca bu koridorlarda rekreasyon, yaya ve bisiklet erişimi, park okul ve doğal alanlarla insan ilişkisi kurulmuş, açık alanlarla araç yolları ilişkisi azaltılmıştır ([77]: 18).



Şekil 2.22 Royal Avenue planı [77]

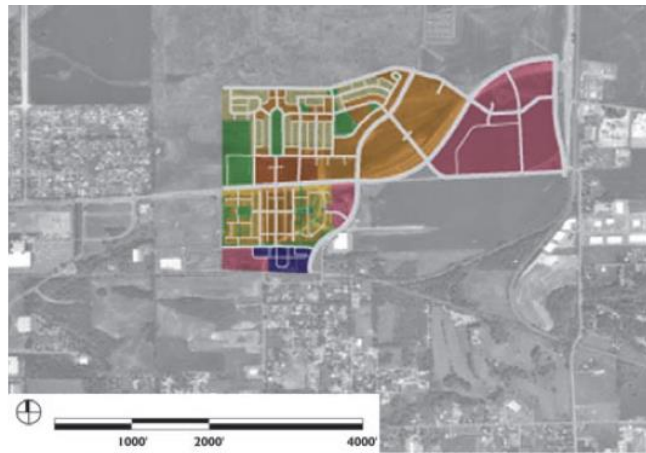
ABD’de benzer ilkeler çerçevesinde ele alınan **Coffee Creek Center (CCC)** ve **Orenco Station** projeleri de karma kullanım mahalle konseptinde geliştirilmiş ekolojik kentsel tasarım yaklaşımlarıdır. Coffee Creek Center (CCC) uluslararası çevresel hassasiyetli, ekonomik ve ekolojik sürdürülebilirlik ile öne çıkan bir yerleşimdir. Alan genelinde ev-ofis kullanımı ve sulak alanın korunması ve restorasyonu dikkati çekmektedir. Alanda grid cadde sistemi ön plandadır ancak bu sistem çevresel koruma açısından yeşil alan ile ilişki halindedir. CCC kompakt, yaya ve bisiklet erişimini öne çıkaran bir yerleşimdir. 2004’de uygulanmaya başlanan yerleşme 2015 kendine yeterli bir yerleşim alanı haline gelmesi düşünülmektedir. Çünkü tüm binalar yenilenebilir

enerji ve sürdürülebilir malzemeler ile inşa edilmesi tasarlanmış, özgün bir yağmur suyu yönetimi planı uygulamaya koyulmuştur ([77]: 41).



Şekil 2.23 Coffe Creek Center planı [77]

Bir diğer proje **Orenco station** 1835 konut ve ticari merkezi 2004 yılında tamamlanmıştır. Plan kompakt gelişme ve ulaşım yönetimi stratejilerini ölçek ve geleneksel mahalle konseptinin öğeleri ile birleştirmekte yaya ölçeğinde tanıma bir yerleşme hedefi ortaya koymaktadır. Plan Orenco Station transit yolu civarında hafif raylı sistemi yerleşme merkezine bağlamaktadır. 190 acre konut alanı insan ölçeğinde cadde formları, yürünebilir doku ortaya koyan yapı adaları oluşturmak hedeflenmiştir. Bu caddeler boyunca yeni şehirciliğin karakterini ortaya koyan yoğun ve karma kullanım alan fonksiyonları bulunmakta, kent merkezi tarihi merkez yapısını yansıtarak kentsel gelişmeye kimlik katılması amaçlanmıştır ([77]:44).



Şekil 2.24 Orenco Station planı [77]

Diğer yandan, bu yaklaşımlardan farklı olarak CO₂ emisyonlarının azaltılması hedefi taşıyan iklim planları hayat geçirilmektedir. **Alexandria** kentinde de benzer stratejiler eşliğinde 2030 yılı perspektifinde iklim eylem planı uygulanmaktadır. İklim eylem planı yaya ve toplu taşıma ağırlıklı ulaşım, enerji verimli yeni yapılar veya eski yapıların bu yönde dönüştürülmesi, CO₂ emisyonlarının azaltılarak hava kalitesinin artırılması, su kaynaklarının korunması, insan sağlığı ve doğal çevreyi destekleyecek mekânsal kararlar, enerji yönetimi, verimli arazi kullanımı, atık dönüşümü üzerine detaylı stratejiler içermektedir ([78]: 5-7).

2.2.2.3 Ortadoğu ve Asya Örnekleri

Ortadoğu ve Asya'da özellikle kentleşmenin yoğun olduğu bölgelerde ekoloji teması altında geliştirilen kentler giderek artmaktadır. Avrupa'nın enerji, ABD'nin kentsel yayılma sorunlarından bağımsız olarak bu bölgelerde yapılaşmamış alanlarda ekolojik ve teknolojik yeni kentler inşaa edilmesi daha yaygın rastlanan bir durumdur. Bu kapsamda geliştirilen plan ve projeler genel olarak ekolojik kaygıları karşılama, gelişen teknolojiyi kente uyarlama ve arazi rantını geliştirme hedeflerini taşıyan marka projeler olarak dikkat çekmektedir. Bunlardan farklı olarak Japonya'da daha kırsal karakterli kentlerde enerji ve kaynak korunumu için yere özgü nitelikleri harekete geçiren projeler ile Kore, Çin ve Japonya'da iletişim teknolojileri odaklı geliştirilen kentler akıllı yerleşme ideali için ip ucu verecek örnekler olarak değerlendirilmiştir.

1992 Birleşmiş Milletler Rio De Janerio Zirvesinde Yerel Gündem 21 ile ilk ekolojik kent hareketinin zemini hazırlanmış, Cruitiba, Waitakere ve Schwabach kentleri ilk nesil ekolojik kentler olarak planlanmıştır. Son yıllarda ise ekolojik kent fenomeni kent nüfusunun artması ve iklim değişikliği gerçeğine dayalı olarak küresel bir nitelik kazanmıştır. Asya'da uluslararası proje olan Tianjin Binhai Eco-city ve Delhi-Mumbai Industrial Corridor'da planlanan dört ekolojik kent ile Çin ve Hindistan ekolojik kent gelişiminde öncü ülkelerdir. Ortadoğu'da Birleşik Arap Emirlikleri'nde sıfır karbon prensibine göre uygulanan Masdarcity öne çıkan diğer ekolojik kentlerdir ([55]: 1).

Örnek projelerden **Masdar**; Abu Dabi de Norman Foster ve ortakları tarafından 6 km² alanda tasarlanmış, karma kullanım alanlarını kapsayan yüksek yoğunluklu bir ticaret şehridir. Yenilenebilir enerji, temiz enerji kullanımı bakımından ve uluslar arası şirketler için bir odak olmayı hedeflemektedir. Masdar teknoloji gelişimden

faaydalanarak ekolojinin 6nemini pekiştirmektedir. Madarcity temel olarak; k6resel temiz teknoloji merkezi olmayı, yenilenebilir enerjiden maksimum d6zeyde faydalanmayı,sıfır atıklı bir kent oluşturmayı, suyu optimum d6zeyde kullanmayı ve 6ekici kentsel kamusal mekanlarının oluşturulmasını hedeflemektedir ([79]:3-4).



şekil 2.25 Masdar proje g6r6n6m6 [79]

Ekokent konseptini savunan bir başka proje 6rneği Singapur'da uygulanan **Tianjin** kenti kompakt karma alan kullanım, toplu taşıma ulaşım stratejisi 6zerine kurgulanmış arazi kullanımı, motorlu taşıtlardan bağımsız yaya ve toplu taşıma ağırlıklı ulaşım, su ve yeşil alan ağı ile kent ve doğal yaşam ilişkisinin kurulması 6zerine uygulanmakta olan bir projedir. Ulaşımın %90'ının toplu taşıma ve yaya erişimi ile sağlanması planlanmaktadır. Ayrıca g6neş enerjisi ve jeotermal enerji kaynakları ile yenilenebilir enerji 6retimi hedeflenmektedir.



şekil 2.26 Tianjin master planı ve mevcut g6r6n6m [294]

Çin’de **Changxing** kentsel gelişme alanı 60000 kişilik bir hedef nüfusu olan 600 hektarlık alan üzerinde yer almaktadır. Plan gelişme konut, ofis binaları, kamu tesisleri ve yapay su parkının birleşiminden oluşmaktadır. Amacı, çevresel, sosyal ve ekonomik gereksinimlerini dengelemek ve böylece, 'enerji verimliliği, çevre dostu ekonomik büyüme ve sosyal uyum "elde etmektir ([55]: 26) Tasarım hedefleri; enerji tüketimin azaltılması ve yenilenebilir enerjilerden en az %15 oranında faydalanılması, toplu taşıma durakları ve tüm kamusal alanlara yürüme mesafesinde erişimin sağlanması, yerel malzemelerin kullanılması, su dönüşüm sistemlerinin uygulanması, atıkların ayrıştırılması, %70 oranında geri dönüştürülmesi ve sosyal konut projelerinin hayata geçirilmesidir ([80]:6).

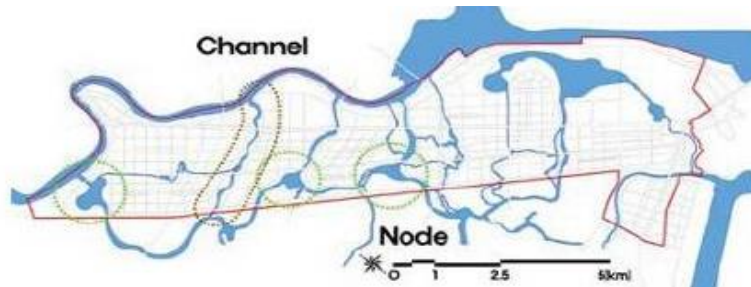


Şekil 2.27 Changxing ekolojik kenti görünüm [80]

Bunlardan farklı bir kurguda tasarlanan Vietnam’da **Hai Pong** kentinde ise direkt enerji korunumu odaklı bir plan geliştirilmemiş, kent planı ağ ilişkileri üzerine kurgulanarak ekolojik ve işlevsel olarak verimli bir gelişme hedeflenmiştir.

Vietnam’ın kuzeydoğusunda su yolları ile öne çıkan Hai Pong kenti beş farklı ağ üzerine kurgulanmıştır ([81]: 5). Bunlar;

Mavi Ağ: Kıyı ve akarsuların ilişkisini aksları değiştirmeden sağlamaktadır. Bu su akslar belirli önem derecesine göre sınıflandırılmıştır. ([81]: 6).



Şekil 2.28 Mavi ağ çalışma alanı [81]

Yeşil Ağ: Yeşil ağ doğal ormanı, özel ormanı ve yeşil alanları su aksı boyunca birleştirmektedir. Nehir kıyısındaki yeşil alanlar biyolojik çeşitliliği koruyacak bir alanı kapsamaktadır. Su kıyısı ve etrafında devam eden yeşil alanlar her alt bölgenin merkezi ile ilişkilendirilmektedir ([81]: 6-7).



Şekil 2.29 Yeşil ağ çalışma alanı [81]

Beyaz Ağ: Beyaz ağ hava akımını temsil etmektedir. Yapılan planda hava akımının yeşil ve mavi aksları izlemesi planlanmıştır. Hava akımı alt kanalları ise ana yollar üzerinde kentsel ısı adalarının etkisini düşürmek üzere işlev görebilecektir. ([81]: 7).



Şekil 2.30 Beyaz ağ çalışma alanı [81]

İnsan Ağı: Yaya yolları ve bisiklet yollarının en uygun erişilebilirlik kriterlerine göre planlanmıştır. Bu yollar yeşil aks ve kamusal alanlarla ilişkilendirilmiştir ([81]: 7).

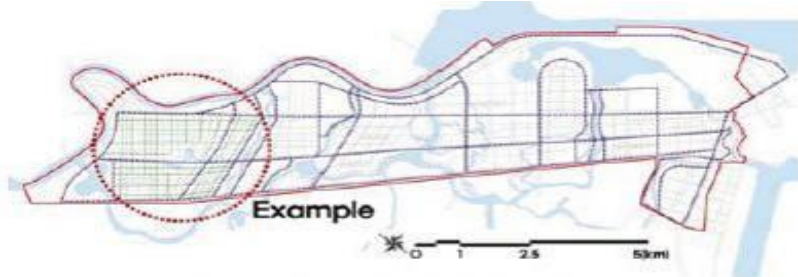


Figure 12. Human network of study area

Şekil 2.31 İnsan ağı çalışma alanı [81]

Kültür Ağı: Yerel değerlere ve kültürel faaliyetlere ulaşımın yeşil alanlar ve konut alanları ile ilişkili bir şekilde organize edilmiştir.



Şekil 2.32 Kültür ağı çalışma alanı [81]

Alan kullanımı ise koruma alanları, fonksiyonel alanlar, erişebilirlik, verimlilik, esneklik, konfor ilkelerine düzenlenmiştir. Diğer yandan proje konut karma iş alanı, tarihi ve kültürel alan, ve rekreasyonel alan olarak bölgenmiştir ([81]: 8).



Şekil 2.33 Akslar ve alan kullanımı [81]

Ekolojik kent yaklaşımının yanı sıra özellikle Japonya, Çin, Kore ülkelerinde teknolojik kentler akıllı kent teması altında inceleme konusudur. Güney Kore “her yerde şehir (U-City)” kavramının (uygulama aşamasındaki Hwaseong Dongtan, New Songdo kent örnekleriyle) gelişiminde öne çıkmıştır. U-City altyapı, konut ve açık alanlar gibi kentsel elemanlara gömülü olan algılama ve iletişim kaynaklarından sağlanan bilgi ve hizmetlere her yerde bilgisayar kullanımıyla ulaşılmasını sağlayan bir tür akıllı kenttir ([67]: 50). Seoul dijital medya kenti projesi de buna benzer olarak kenti her noktadan bilgi akışı vasıtasıyla yaşanmasını sağlamaktadır. Bunlardan farklı olarak Tokyo'da Panasonic ve sekiz diğer şirket ortaklığının ürünü olarak **Fujisawa Akıllı Kent** Projesi ise Panasonic'in eski fabrika sahasında akıllı bir kent inşa etmek için tasarlanmıştır. 2014 yılında sona eren mali yıl içinde yeni şehir kurmak amacı ile dokuz şirket ve

belediye iş ortaklığı içindedir. Yeşil bir yaşam için Panasonic Ekolojik Fikirler kapsamında hizmet ve enerji sistemlerinin dağıtılması, yenilikçi bir akıllı kent inşa edilmesi için işbirliği yapılmaktadır. Proje yaklaşık 1000 haneyi kapsamakta ve enerji teknolojileri bakımından "bina ve tüm yerleşme için" kapsamlı çözümler uygulamaya geçirilmektedir. Hedeflenen etkin enerji tasarrufu sağlayan cihazların kullanımının yaygınlaşması, enerji üretim, depolama ve yönetimi için yeni çözümlerin entegre bir şekilde işlevlendirildiği enerji verimli bir yerleşmedir. Projenin temel stratejileri: akıllı şebeke, yeşil akslar, rüzgar kanalları, solar kazanç, elektrik bataryaları gibi verimlilik araçları, elektrikli araçlar, solar şarj istasyonları, paylaşımlı otopark düzenlemeleri, güvenlik kamera sistemi, kamusal mekan kullanımı hareketliliğini artıracak tasarım unsurlarını biraraya getirmektir¹..

Japonya'da ise bu örneklerden bağımsız bir şekilde düşük enerjili kentler yaratmak için yerleşmenin varolan kaynaklarından yerel ölçekte faydalanılması ilkelerini hayat geçiren örnekler dikkat çekmektedir.

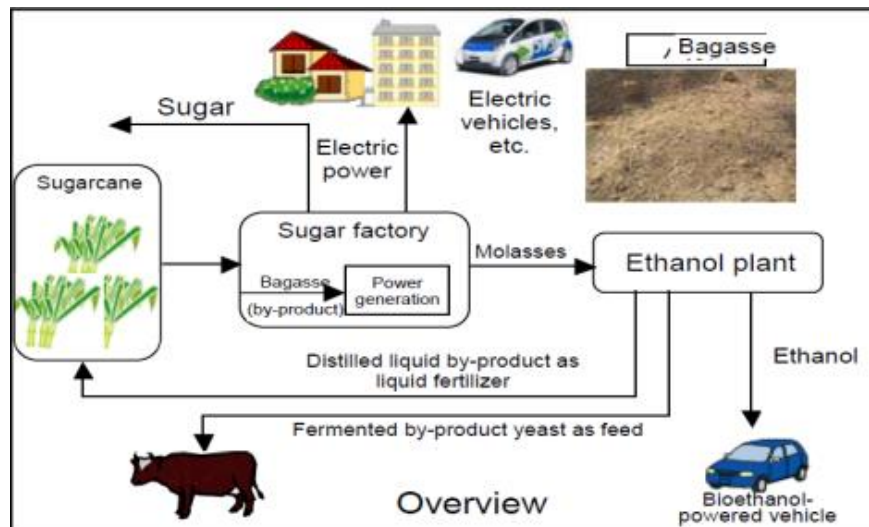
Bunlardan **Lida** yerleşmesinde; Japonya da Eco-model Cities (EMC) girişimi çerçevesinde düşük karbon topluma geçiş hareketi kapsamında ele alınan örnekler arasındadır ([82]:7). 2030 yılı perspektifinde CO2 emisyonlarının 2005'e göre %40-50 azaltılması hedefleyen Lida'da güneş ve ormandan kaynaklanan yerel yenilenebilir enerjilerin kullanımıyla düşük karbon kent kültürü yaratılmaktadır.

- Pasif ve aktif solar enerjinin desteklenmesi,
- Yüksek verimli enerji araçlarıyla yapılarda enerji verimliliğinin sağlanması,
- Orman yönetimi ve kereste kullanımı ile biyokütle enerjisi elde edilmesi,
- Düşük karbon toplum fonu ile toplumun davranış biçiminin yönlendirilme çalışmaları,
- İş, toplumsal gruplar ve diğer organizasyonlarla çevresel eğitime önem verilmesi
- Eko-dost araçlara geçilmesi
- Toplu ulaşımın teşvik edilmesi

hedefleri benimsenmiştir ([82]: 7).

¹<http://panasonic.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/en110526-3/en110526-3.html> (Erişim Tarihi: 03.04.2013)

30000 nüfuslu **Minimata** yerleşmesi toplumsal bilinç üzerine geliştirdiği projelerle farklılaşmakta, orta-küçük ölçekli kentler için bir model olma amacını taşımaktadır. ([295]: 44) Yerleşmede yenilenebilir enerjilerin yaygınlaştırılmasının yanısıra geri dönüşümü ve enerji korunumunu destekleyen Eco-shop sertifikasyonu uygulaması (şuan 16 dükkan dahildir), Minimata çevre koleji öğrencilerine eğitim programı uygulanması, Lifestyle Museum Village ile çevresel koruma, dönüşüm, konularında deneyim sunulması vb. eğitici programlar hayata geçirilmektedir ([82]: 12).



Şekil 2.34 Miyakojima yenilenebilir enerji üretim döngüsü [296]

Obihiro yerleşmesi Kırsal Eco-Model kent olma hedefi taşıırken, tarımda CO2 emisyonunu kesmeyi ve toprak içindeki karbonun depolanmasını teşvik etmekte ([82]: 8), halkın katılımını sağlayarak orman ağaçlandırma bakım aktiviteleri hayata geçirilmektedir. Ayrıca, soya, saman, inek gübresi, kompost ve gazyağı için bir alternatif olarak odun biyokütlesi potansiyelleri değerlendirilmekte kullanılan atık yağlardan biyodizel yakıt üretimi önemsenmektedir ([82]: 8).

yerel kaynakları kullanarak enerji bakımından %100 kendine yeterlilik için çaba harcanmaktadır ([82]: 14).

Çalışma kapsamında araştırılan ve “akıllı” ifadesiyle nitelendirilebilecek yerleşme örneklerinin planlama ve tasarım eylemlerinde üç yaklaşımın öne çıktığı saptanmıştır.

- **Etkin iletişim altyapısı** (Dijital Kentler, Eko-tek Kent vb. yaklaşımlar),
- **Verimli enerji yönetimi**(Ekokent, Düşük Karbon Kent, Yeşil Kent vb. yaklaşımlar)
- **Kompakt mekânsal planlama ve tasarım:** Akıllı büyüme, Yeni şehircilik, Yavaş Kentler, Kentsel Rönesans vb. yaklaşımlar).

Planlama ve uygulama çalışmalarında her üç yaklaşımda da “akıllı kent” kavramının kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu altbaşlıklar ve örnek yerleşmelerin plan öncelikleri karşılaştırıldığında “verimli enerji yönetimi” üst stratejisi öne çıkmaktadır.

Çizelge 2.3 Örnek kentler ve öncelikli gelişme stratejisi

Yerleşme	Nüfus	Etkin İletişim altyapısı	Verimli enerji yönetimi	Kompakt mekansal Planlama
Royal Evenue / Oregon	225000 / 2500			X
Coffe Creek Center / Duneland	31000 / 10000			X
Orenco Station / Hillsboro	75000 / 7000			X
Poundbury / Dorchester	92000 / -		X	X
Kirchsteigfeld / Postdam	135000 / 6000			X
Albertslund	28000 / 3000		X	
Bornholm	42000		X	
Freiburg	230000		X	X
Solar City Linz	200000 / 12000		X	X
Middlesbrough	138000		X	
Sharnhauser Park / Ostfildern	35000 / 10000		X	
Salzburg	150000	X	X	
Shaftkarr / Porvoo	49000 /		X	X
Stockholm / Sjöstad	25000		X	
Vaxjö	60900		X	
Umbertide	15000		X	X
Trnava	70000		X	X
Tübingen	84000		X	X
Graz	292000		X	
Hai Pong			X	X
Upton / Northampton	3000		X	X
Lida	106000		X	

Çizelge 2.3 Örnek kentler ve öncelikli gelişme stratejisi (Devamı)

Obihiro	170000		X	
Minimata	29000		X	
Miyakojima	55000		X	
Yusuhara	4600		X	
Mülheim - Klefeld	167000 - 234000	X	X	
Cuxhaven	50000	X	X	
Mannheim	315000	X	X	
Harz	232000	X	X	
Göppingen	57000	X	X	
Aachen	260500	X	X	
Valladolid	314000	X	X	
Fujisava City	3500	X	X	
Oulu	145000	X		
Viyava	1983000		X	
Alexandria	4100000		X	
Amsterdam	820000		X	
Melbourne	4.170.000	X	X	
Nürnberg	500000	X	X	
Changxing	60000		X	
Masdar			X	X
Tianjin				X
Bad Ischi	14000		X	X
Christie Walk			X	X
Stockhol Royal Port		X	X	

İncelenen örneklere dair plan kararları ve uygulamalar dikkate alındığında ise akıllı bir yerleşme idealinde öne çıkan stratejiler şöyledir;

- Yenilenebilir enerji kullanımı (güneş, rüzgar, jeotermal, biyokütle, vb. teknolojileri),
- Enerji verimli yapı üretimi (malzeme, izolasyon, yenilenebilir enerji, entegrasyonu, yeşil çatı vb. uygulamalar),
- Yerleşme dokusunda iklimlendirme (ışık, havalandırma, su ağı, ısı adası etkisi),
- Verimli su dönüşümü (yağmur suyu toplama, yeniden kullanım vb.),
- Verimli enerji kullanımı ve akıllı şebeke uygulamaları (enerji tüketiminde yenilenebilir enerjiler ile entegrasyon, akıllı araç kullanımı vb.),
- Bölgesel ısıtma sistemi (yenilenebilir enerjiler ile entegre kullanım),

- Motorlu taşıtlardan bağımsız gelişme (toplu taşıma, yayalaştırma, bisiklet, verimli erişim mesafeleri, merkez dışı toplu otoparklar vb.),
- Elektrikli araçlar ve trafik bilgi sistemi kullanımı,
- Optimum yoğunluk değerleri ve meskun alanda gelişme,
- Karma alan kullanımı,
- Entegre kamusal mekanlar ağı,
- Etkileşime açık her kesime hizmet eden kamusal mekanlar (yaşlı , engelli, çocuk vb.),
- İnsan ölçeğinde çeşitlilik arzeden çevre,
- Enerji duyarlı davranış değişikliği,
- Sınırsız bilgi iletişim altyapısı ve kentsel mekanda kullanıcı arayüzü araçlar,
- Geleneksel yerleşme dokusu, tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve yaşatılması,
- Ekonomik konut sunumu,
- Katılımcı kent yönetimi

Kentleşmenin giderek arttığı günümüz ve yakın gelecekte söz konusu stratejilerin yere özgü nitelikler göz önüne alınarak bütüncül bir şekilde uygulanması ve geliştirilmesi geleceğin akıllı yerleşmeleri için büyük önem arzemektedir.

2.3 Akıllı Yerleşme Kavramı ve İlkeleri

Gelecekte daha akıllıca kurgulanmış, insan, çevre ve çağın standartları ile uyumlu yerleşmelerde yaşanabilmesi adına yapılan araştırma ve incelenen örnekler doğrultusunda "akıllı yerleşme" kavramının tanımı ortaya konmalıdır. Bu doğrultuda henüz benimsenmiş bir tanım olmamakla birlikte sadece "akıllı kent" terimi üzerine bazı değerlendirmeler mevcuttur. Ancak "akıllı kent" terimi akıllı yerleşme kavramının tanımlanmasında önemli bir anahtar terim olarak nitelendirilebilir.

“Akıllı kent” terimi genellikle akademik araştırmalar ve pazarlama konsepti olarak şirketler tarafından kullanılmıştır, tanımın kullanılmasında üç temel karakter vardır bunlar; çevre ile dostluk, akıllı yönetim için bilgi teknolojilerinin kullanımı ve sürdürülebilir gelişme hedefleridir ([83]: 3-6, [84]: 16).

Başka bir yaklaşıma göre akıllı kent vizyonu akıllı evler ve küçük ölçekli akıllı mekanlardaki araştırmaların evrimine odaklanmaktadır. Akıllı kent, bilgisayar servislerinin geleneksel akıllı ev çevresinin ötesine uzanarak geniş bir coğrafi çevrede toplumun tümüyle etkileşim zeminini biçimlendirmektedir. Bu çevrede küçük akıllı mekanlar, sakinleri için kişisel ve toplu bir arayüz olmasının yanı sıra birbirleriyle işbirliği içinde ve ev dışındaki altyapı ile etkileşim içindedir. Buna göre akıllı kent konseptinin temel odak noktası ekonomik ve politik verimliliği artırmak, sosyal, kültürel ve kentsel gelişimi sağlamak için teknoloji kullanımı ve ağ altyapısının gelişimidir. Akıllı kent konsepti bilgi iletişim teknolojilerini ekonomik rekabet, çevresel sürdürülebilirlik ve yaşanabilirlik bakımından sürücü güç olarak kabul eder ([49]: 1).

Bilgi İletişim Teknolojileri (ICT) altyapısının gelişimiyle kentler değişime uğrayacaktır ve akıllı kentler, akıllı binalar, akıllı altyapılar (su, enerji, ısı, ulaşım) ve akıllı servisler (e-servisler, sağlık, eğitim, eğlence) gelişerek kent deneyimini farklılaştıracaktır. Akıllı kentlerde her yerde etkin ICT altyapısı (hızlı internet, kablosuz ağlar ve entegre altyapı sistemi) bulunmalıdır. Bu durumda ICT uygulama ve servis olanaklarının gelişmiş olması gerekmekte, sensor ve aktuator gibi araçlarla kent çapında etkin kullanılabilir açık bir erişim ağı yaratılmalıdır. Neticede ağ desteği ile yönetim ve hizmet verimliliğinin artırılması, eğitimde kalite, sağlıkta hızlı teşhis ve kamusal güvenlik, trafik yoğunluğunun kontrolü, kamusal ulaşımın desteklenmesi, yolculuğun verimli ve güvenli kılınması ve gerektiği kadar enerji ve su kullanımı ile maliyet verimliliği sağlanabilecektir ([49]: 2).

Böylece bilgi teknolojilerinin gelişimine paralel olarak “Akıllı” terimi kentleşme politikası literatürünün bir parçası olmuştur, Hodgkinson’a göre; küresel iklim değişikliği sorumluluğunda CO₂ çıktılarının ve enerji tüketiminin azaltılması ve kentin temel altyapı tesislerinin üretimini geliştirmek için bilgi iletişim teknolojilerinin akıllıca kullanılması gerekmektedir. The Climate Group’un Smart2020 raporuna göre küresel CO₂ emisyonları ICT kullanımıyla 2020 yılına kadar elektrik şebekelerinde, binalarda, lojistik, ulaşım ve ICT endüstrisinde %15 oranında azaltılabilir. Bazı kentler halen akıllı nitelmesi kapsamında kentsel gelişme projeleri uygulamaktadır. Örneğin Amsterdam SmartCity, Hindistan’da Kochi “Yoursmartcity”, Malta Smart City ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik adına toplum ve kentin rekabet gücünü destekleyecek bir gelişme çizgisini takip etmektedir ([309] : 11). Amsterdam akıllı kent projesi akıllı teknolojileri kente entegre ederek tarihi kenti eko-dost ve enerji verimli

yapma hedefini taşımaktadır. Bu projenin temel başarısı yeşil enerji altyapısının (solar paneller, ev rüzgar türbinleri, elektrikli araç şarj istasyonları, vb.) sağlanmasıyla kentin karbon ayak izinin azaltılmasıdır. Diğer yandan bu sistemler akıllı şebeke sisteminin bir parçası olabilmekte, haneler bu doğrultuda enerji kontrolü yaparak gerektiği kadar enerji kullanabilmekte, hatta satabilmektedir ([67]: 48).

Lugaric vd.'e göre akıllı bir kentin bileşenleri ;

- güvenilir enerji ve su tedariki,
- verimli kentiçi ve şehirlerarası ulaşım,
- verimli kamusal idare,
- kamusal datalara 7/24 erişim,
- yüksek kalitede entelektüel sosyal sermaye,
- yarışmacı üretici ve açık yerel ekonomi ([21]: 1) olarak belirtilmektedir.

Bir başka yaklaşımda ise Giffinger vd. akıllı kent terimini bir kentin birçok alanda gösterdiği kabiliyet olarak tanımlamaktadır. Terim planlama literatüründe henüz yaygın bir şekilde kullanılmamakla birlikte, detayda birçok faaliyet alanı (endüstri, eğitim, katılım, teknik, altyapı vb.) çerçevesinde tanımlanmaktadır. Örneğin ekonomik açıdan akıllı kent terimi bir kenti akıllı endüstriler çerçevesinde ele almakta ve özellikle bilgi teknolojilerinin işleyiş süreci ile ilgili konulara odaklanmaktadır ([48]: 10).

Nihayetinde akıllı kentler, yeşil kentler, yaratıcı kentler, ekokentler vb. yeni teknolojilerin kente uyarlanması (kamusal ulaşım, bölgesel ısıtma, yeşil binalar ve tasarım gibi) ve toplumun yaşam tarzının değişiminde (yürüme bisiklet öncelikli erişim, tüketim kontrolü gibi) önemli role sahip olacaktır. Bu bakımdan "kentler" gezegenimizin daha sürdürülebilir geleceği açısından büyük bir umut nedenidir. ([22]: 4).

Bu umuda dayalı olarak 1990'lı yılların başında yeni şehircilik akımını takiben verimli kentsel arazi kullanımı, sosyal yaşam kalitesi, yerel ekonomi, doğal kaynakların korunumu ölçütleri üzerine kurgulanan kentleşme yaklaşımları da "akıllı/verimli yerleşme" kavramının çapını genişletmektedir.

20. yy sonunda Britanya'da yoğunluk, sürdürülebilirlik, entegre ulaşım, değişken istihdam dokusu, gelişmemiş bölgeler ve eski endüstri alanlarına yön veren Urban Task

Force “Kentsel Rönesans” için kendi manifestosunu yayınlamış, ABD’de ise akıllı büyüme planlarıyla birçok eyalet daha geleneksel kent formunun gelişimine uyum sağlama çabası içine girmiştir ([24]: 48). Sürdürülebilir kentsel gelişmenin, dolayısıyla akıllı/verimli bir yerleşmenin, kent formu, arazi kullanım kararları ve ulaşım ilişkileri ile doğrudan bağlantıları olduğu ortaya konmuş, bu kapsamda öne çıkan kent modelleri “kendine yeterli kent” ve “kompakt kent” formları olarak yorumlanmıştır¹.

Bu bağlamda, akıllı/verimli bir yerleşme idealinde son yıllarda öne çıkan enerji verimliliği ve teknolojik uyum ile verimli bir kent formu (kompakt, kendine yeter) bütünleşmelidir. Mendes'e göre Bir kent iletişim teknolojileri ve kaynak tasarrufunu sağlayan teknolojilerin sürekli geliştirilmesiyle, vatandaşların yaşam kalitesinin yükseltilmesi ve sistematik bilginin yerel ekonominin rekabeti için kaynak tüketiminin azaltılması çerçevesinde (post fosil toplum için) kullanılmasıyla “akıllı” olarak nitelenebilir. Akıllı kentin temel karakterinde enerji, hareketlilik, kentsel planlama ve yönetişimin entegre bir şekilde ele alınması vardır ([85]: 5). Ayrıca yerel ekonomi ve sosyal fayda kavramları verimli bir yerleşmenin sürdürülebilirliği için güç unsurlarıdır. Bu çerçevede "akıllı yerleşme; günümüzde her alanda giderek artan tüketim etkenleri karşısında mevcut kentsel araziye verimli kullanma, enerji tüketimi için önlemler geliştirme, yaşam kalitesini artırma, yerel ekonomik potansiyelleri destekleme stratejilerini benimseyen ve gelişen teknolojiyi bu stratejilerin projelendirilme ve uygulaması yönünde kullanan yerleşmedir"² denebilir.

Diğer yandan, Sürdürülebilir kentsel gelişme yaklaşımları ve incelenen örnekler akıllı yerleşme prensiplerinin tespit edilmesinde dikkat unsurudur. Akıllı yerleşme olgusunun bu yaklaşımların tümünün temel vurgu noktalarını dikkate alınarak bir gelişme prensipleri belirlenebilir. Bu kapsamda Çizelge 2.4’te yeni gelişen kentsel planlama yaklaşımları incelenerek temel prensipleri ortaya konmuş ve yaklaşımların ortak paydaları tespit edilerek sonuca ulaşılmıştır.

¹“Kendine yeterli kentler” doğal kaynakları korumak ve şehirleri doğayla en uygun biçimde bütünleşecek şekilde tasarlanmakta; doğa merkezli bir yaşam tarzını benimsemesi, ekolojik bilinçliliğin artırılması ve bu sayede doğal kaynakların tüketimini azaltılması ön görülmektedir¹. Kompakt kent konsepti ise kentsel yayılmayı önleyecek, kentsel açık mekanları koruyacak, enerji tüketimini azaltacak, çeşitlilik ve canlılık içerecek bir yaklaşım olarak ortaya konmaktadır.

²Neal, 2003, Congress of the New Urbanism, 2001, LeRoy, 2002, Smart Growth Network, 2001, Environmental Protection Agency, 2001, Ecocity Builders, 2011, European Green Cities, 2001, Bongardt vd. 2002, Jia 2009, Urban Task Force, 1999, Timmer ve Seymoar, 2006, Salzano, 1994, Cittaslow International Charter, 2009: 26-29, Ishida, 2000 kaynaklarından yararlanılarak tespit edilmiştir.

Çizelge 2.4 Yeni gelişen planlama yaklaşımları ve planlama ilkeleri

New Urbanism	Smart Growth	Sustainable Cities	Ecological City	Greencities	Low Carbon Cities	Livable City	Slow Cities	Smart cities initiatives	Urban Renaissance	Digital Cities
Yeni düzeni yaratma ve çevreyi tasarlama	Kompakt yapı tasarımı	Kentlere sürdürülebilirlik temininde (mesiller arası sosyal ekonomik politik eşitliğe dayalı) uzun dönemli vizyon sağlanması	Ekolojik koruma	yenilenebilir enerji araçlarının kenti ve yapı ile birleştirilmesi	Enerji korumunu enerji verimliliği artırılması	Yüksek kaliteli ve erişilebilir alanlar	Verimli Altyapı yönetimi	Yaratıcı girişimcilik kentlerin yaratıcılığı kabiliyetini artırmak	Kompakt kentsel gelişim	Kamusal iletişim ortamının sağlanması
Yapıda enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji üretimi	Farklı konut seçeneklerinin geliştirilmesi	Uzun dönemli ekonomik ve sosyal gelişimin sağlanması (Doğal kaynaklar ve sistemler insan yaşamı gereksinimleri ve değerleri koruma yönünde)	Ekolojik sağlıklaştırma	enerji verimliliği sağlayacak malzemelerin kullanımı ve havalandırma sistemlerinin geliştirilmesi	Enerji korumunu için yapı ve malzeme teknolojilerinin geliştirilmesi	Çekici ve herkeste hissedilen kamusal alan	Enerji verimliliği ve alternatif enerji kullanımı desteklenmesi	Yaşam kalitesini artırmak ve kamusal yaşam alanlarını teşvik etmek	Yavaş, motorsuz araç sistemleri	Fiziksel ve sosyal mekânın entegrasyonu
Verimli su kullanımı	Yürünebilir mahalleler yaratılması	Biyoçeşitlilik ve doğal ekosistemlerin korunması ve restore edilmesi	Ekolojik endüstriyel metabolizma	yeşil bina kontrol sistemlerinin uygulanması	Kompakt ve esnek kentsel mekansal yapı	Temiz ve Güvenli alanlar	Çarşılar, işlek elektronik ortamın kullanılması	Sosyal ve etik değerleri teşvik etmek	Ulusal kentsel tasarım yarışmalarının yapılması ve benimsenmesi	Kentsel yaşamın sosyal yapısının geliştirilmesi (iş, ulaşım, eğitim vb.)
Çevre ile dost yapı malzemeleri	Toplumsal uygulamaların birbirini desteklemesi	Toplumsal ekolojik ayak izini minimize etmesi	Ekolojik altyapı entegrasyonu	ekolojik farkındalığın artırılması	Çevre dostu ulaşım planı	İşlevsel çeşitlilik	Tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve yaşatılması	Karar verme süreçlerinde katılımın teşvik edilmesi	Kentsel yenilemede tasarım odaklı yaklaşımın benimsenmesi	Dijital kentlerin kurulumunda kamusal katılım için teknoloji kullanılması
Kompakt yapı adası ve bağlantı kabiliyeti yüksek yürünebilir sokak dokusu	Okul yer durgusu ve altyapı bizi	Ekosistem niteliklerini sağlıklı kentsel gelişim yönünde değerlendirmesi	Ekolojik altyapı entegrasyonu	Ekolojik farkındalık	Ekolojik eşiklere dayalı sınırlandırma	Estetik ve anlamlı fiziksel çevre	Yavaş, bisiklet ve toplu ulaşımın teşvik edilmesi	Bilgi iletişim altyapısının geliştirilmesi	Yaratıcılık ve inovatif kapasitenin geliştirilmesi	
İsti ve sıkışık alanlar konfor arzeden kamusal alan formu	Adli ve maliyet etkin gelişme alanları	Kentlerin insan ve kültürel değerleri, tarih ve doğal sistemleri içeren farklı karakterlerinin tanınması		Yeşil alanlar	Kentsel yenileme ve yoğunluk denetimi ile verimli arazi kullanımı	İnsan ölçeğinde kentsel alanlar	Yaşar çocuk ve engelliler için konforlu bir yerleşme tasarlanması	Akili medya servisleri, sensör ve aktuator teknolojilerinin uygulanması	Yerel otoritelere kentsel çevre hakkında stratejik politika vermesi	
Yaşam kalitesi yüksek, enerji tüketimi düşük yerleşmeler	Kamusal alan kullanımı	İnsanlara sürdürülebilir gelişme alanında yetki verilmesi katılımı			Yeşil yaşam alanlarının yaratılması ve yeşil kenti sistemi	Yaşar, çocuk ve engelli bireyler için konforlu kentsel mekansal alanlar	Yerel ekonominin desteklenmesi	Bilgi iletişim ve enerji ağları teknolojilerinin bütünleştirilmesi (akıllı şehirler)	Kentsel öncelik alanların tespiti	
İnsan ölçeğinde kamusal alanlar	Açık mekân, tarım alanı, doğal güzelliği ve kentsel çevresel alanların korunması	Sürdürülebilir gelecek doğrultusunda işbirliği verecek ağlar kurulması				Enik ve kültürel çeşitliliğin sürdürülebilirliği	Kenti fiber optik ve kablosuz ağıyla donatılması	Kentlerin yenilenebilir enerji teknolojileri ile desteklenmesi	Kentsel gelişime için bölgesel kaynak mekânların geliştirilmesi	
Kentsel fonksiyonlara kolay erişim ve yürünebilirlik	Cok çeşitli ulaşım seçenekleri	Sürdürülebilir üretim tüketimin çevreci teknolojilerin kullanımı ve verimliliği için yönetim ve teknolojiye dayalı gelişimi				Doğal ve yapısal demokrasinin katılımı	Doğal ve yapısal tasarım unsurlarıyla kentsel ve estetik bir kentsel çevre yaratılması	Doğal kaynakların korunması, verimliliği artırma	Mevcut yapılaşma alanında ve işsiz sanayi bölgelerinin geliştirilmesi	
Yerleşmenin meskun alanı gelişimi	Mevcut yerleşim alanı içinde gelişimi	Sorumluluk, şeffaflık üzerine temellenmiş bir yönetim olanakları				Green Lands	Yerel gelenek ve kültür etkenleri desteklenmesi	Sıfır enerjiyi yapı uygulamalarının yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi	Kamu-özel işbirliğinde bir Rönnesans dönemi yaratılması, yeni tesisler	
Yapıların alınması yeniden kullanımı						Sürdürülebilir ulaşım modları önceliğinde	Sürdürülebilir ulaşım modları önceliğinde	Eğitim ve sağlık kültür etkenleri, bireysel güvenlik alanlarının geliştirilmesi		
Yerleşmenin kompakt gelişimi ve kamusal alan kullanımı						Doğal kaynakların korunması ve enerji verimliliği olanaklarının artırılması	Doğal kaynakların korunması ve enerji verimliliği olanaklarının artırılması			
Cok çeşitli konut tipleri						Afionable konut alanları	Afionable konut alanları			
Tanımlı yerleşme ve bölge sınırları						Motorlu ulaşım araçlarından bağımsız kenti	Motorlu ulaşım araçlarından bağımsız kenti			
Kendine yeter bölge ve yerleşme						Yerel ekonominin desteklenmesi	Yerel ekonominin desteklenmesi			
Arac baskısının azaltılması ve transit sistemleri geliştirilmesi										

Alan kullanımı	verimli
Enerji	verimli
Ağ	etkin
Yerel ekonomi	güçlü
Toplumsal fayda	yüksek

Tabloda açıklanan yaklaşımlara ek olarak son yıllarda gelişen “**akıllı kent girişimleri**” ve prensipleri kavramın sınırlarının tespit edilmesinde önemlidir. Bu girişimler bir kent planını, yerel bir uygulamayı, bilimsel ve toplumsal destek organizasyonlarını kapsayabilmektedir. Zeki, hızlı kavrayan, akil anlamına gelen “smart (akıllı)” [297] kelimesinin kent nitelemesi (smart city) “kentin verimli, akil kullanımı” olarak kabul edilebilir. Akıllı kent, özellikle teknolojinin hızla gelişimi ile birlikte 90’lı yıllarda gelişmeye başlayan sürdürülebilir kent yaklaşımlarına, kent gelişimine fayda sağlayacak teknolojik uyum süreçlerini öne çıkaran bir yaklaşımdır. İletişim teknolojileri, otomasyon ve yapı malzemesi teknolojileri ekolojik kaygıların giderek arttığı yerkürede doğaya duyarlı gelişme yaklaşımlarını desteklemektedir. Bu doğrultuda dünya çapında birçok organizasyon, proje ve girişim kentlerin geleceğine akıllı bir vizyon sunmayı misyon edinmiştir. Küresel girişimlerin (Europe Smart Cities, Concerto cities, Europe Smart Cities Ranking vb.) yanı sıra, kentler kendi çapında akıllı şehir projeleri (Smart Wien, Amsterdam Smart City vb.) geliştirmektedir.

Bu doğrultuda akıllı/verimli bir yerleşme ilkelerine ulaşmak için yukarıda açıklanan akıllı kent girişimleri ve yeni kentsel gelişme yaklaşımlarının prensiplerini beş alt kategoride düzenlemek olasıdır. Bunlar;

- Alan kullanımı (verimli)
- Enerji (verimli)
- Ağ (etkin)
- Toplumsal fayda (Yüksek)
- Yerel Ekonomi (güçlü)

Bu kategoriler dolaylı olarak bir yerleşmenin, doğal ve beşeri değerlerinin korumu ve geliştirilmesi bakımından öne çıkan bileşenlerdir. Akıllı / verimli bir yerleşme kurgusu için ilgili yerleşmeye dair bu bileşenleri tarif edecek parametrelerin belirlenmesi ve yerleşmen için akıllı kentsel gelişme çizgisi yakalamak için bir yol haritası ve kontrol mekanizması üretilmesi gerekmektedir.

2.4 Bölüm Sonucu

Kentsel planlama bilimine göre günümüzün fiziksel yerleşmeleri, artan nüfus ve yükselen kentleşme eğilimine koşut olarak, insan ve doğa hareketlerine bağlı değişkenler ile uyumlu bir karakter ortaya koymalıdır. Akıllı gelişme; mevcut yerleşmelerde doğa ve insanın temel nitelikleri ile teknolojik potansiyellerin uyumu biçiminde düşünülebilir. Bu doğrultuda, son 20 yıl içinde açıklanan başlıca girişimlerinin yanı sıra dünya çapında yerel bazda sürdürülen birçok plan, uygulama, girişim ve organizasyon sürdürülmektedir.

Sözkonusu yaklaşımların ilkeleri farklılaşmakla beraber tümü enerji verimli bir yerleşmenin ipuçlarını ortaya koymaktadır. Açıklanan yeni gelişen planlama yaklaşımları doğayı ve insani değerleri ezerek yayılan kentlerin rehabilitasyonu üzerine kurgulanmıştır. Çalışmanın konusu olan akıllı yerleşme kavramı günümüzde ağırlıklı olarak teknolojik inovasyonların kentsel mekana aktarılması olarak ele alınsa da yukarıda sözü geçen tüm yaklaşımların bir parçasını teşkil etmektedir. Örneğin enerji korunumu için akıllı bir şebeke ile yönetilen kent yürünebilirliği veya kamusal mekan değerlerini yok saymamalıdır. Akıllı/verimli bir yerleşmenin fiziksel gelişimi temel olarak; verimli alan kullanımı, verimli enerji yönetimi, etkin ağ altyapısı, yüksek toplumsal fayda ve güçlü yerel ekonomi faktörlerini hayata geçirecek uygulamalar bütününde ele alınmalıdır.

Bu kategoriler dolaylı olarak bir yerleşmenin, doğal ve beşeri değerlerinin korunması ve geliştirilmesi bakımından öne çıkan bileşenlerdir. Akıllı / Verimli bir yerleşme kurgusu için ilgili yerleşmeye dair bu bileşenleri tarif edecek parametrelerin belirlenmesi ve yerleşmenin akıllı kentsel gelişme çizgisi yakalaması için bir yol haritası ve kontrol mekanizması üretilmesi gerekmektedir.

Bu açıklamalara ek olarak, akıllı yerleşme stratejileri ülkemizde tektip planlama sistemine tabi olan kentlerimiz için önem arz etmektedir. Çok çeşitli coğrafi ve kültürel değerleri barındıran ülkemiz yerleşmelerinin planlanmasında yere özgü değerlerin öne çıkarılması gerekmektedir. Akıllı yerleşme ilkelerinden “verimli enerji” yerleşmelerin biçiminin ve coğrafi yapısının irdelenmesi ve teknoloji ile uyum, “verimli alan kullanımı” coğrafi eşiklerin ve insan hareketliliğinin öne çıkarılması, etkin ağ yerleşme içindeki ve yerleşmelerarası ekonomik ve sosyal ilişkilerin düzenlenmesi, “toplumsal fayda” kamusal alan değerinin yükseltilmesi, “yerel ekonomi” ise yerleşmenin dışa

bağımlılığının azaltılması bakımından önemlidir. Akıllı yerleşme konseptinin planlama sistemine entegrasyonu yerleşmelere özel plan uygulamalarını ortaya koyabilecek, yerleşmeleri geleceğin eğilimlerine (enerji verimliliği ve etkin iletişim) fiziksel ve toplumsal bakımdan hazırlayabilecektir.

Akıllı yerleşme kavramının açıklanması esnasında ortaya konan tüm örnek girişimler, planlar ve uygulamalarda özellikle "enerji verimliliği" unsuru akıllı yerleşme kurgusunun vazgeçilmez ögesi olarak yorumlanabilir. Sonuçta verimli arazi kullanımı, toplumsal fayda, yerel ekonomi ve etkin bir ağ sisteminin çalışabilmesi için enerjinin optimum kullanımı gerekmektedir. Bu sebeple çalışmanın ilk teorik kısmında ortaya konan "akıllı yerleşme" kurgusu çerçevesinde "enerji verimli yerleşme" konusuna odaklanmaktadır.

3. YERLEŞMELERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Yerleşmelerde enerji verimliliği temel olarak ekonomik gelişme ve ekolojik fayda çerçevesinde ele alınmaktadır. Dünya nüfusunun artışı, sanayi ve kentleşmenin gelişimi enerjiye müdahaleyi doğal olarak arttırmakta, enerji formlarının dönüşümündeki dengesizlikle doğaya dolayısıyla insana zarar verebilmektedir. Bu nedenle, küresel ısınma, iklim değişikliği, yenilenemeyen doğal kaynakların tüketimi konuları 70 li yılların ortalarından itibaren varolan enerjinin en verimli şekilde kullanımını/dönüşümünü gerektirecek politikaların oluşturulmasını elzem kılmıştır. Bu çalışma yerleşmelerde doğal kaynakların etkin kullanımı çerçevesinde fiziksel planların yerleşmelerde optimum enerji kullanımını desteklemesi hedefini açıklamaktadır.

Sanayi devrimi ile başlayan yüksek enerji talebi doğal kaynak kullanımını arttırmış, teknolojiye yaşanan gelişmeler ise insanların yaşamında tüketim olgusunu yükseltmiştir. Özellikle 1970'lerdeki petrol krizi ile başlayan enerji sorununa ek olarak 1980'li yıllarda ki teknolojik buluş ve yenilikler karşısında enerji talebinin artması ve paralel olarak kentleşmenin yükselmesiyle enerji-kent ilişkisi şehir planlama ve tasarım alanında sorgulanmaya başlanmıştır. Buna ek olarak artan tüketim etkenleri karşısında gelişen küresel ısınma ve iklim değişikliği gerçekleri konuyu dünya gündemine taşımıştır

Ulusal ve uluslararası düzeyde küresel ısınmanın önlenmesi için sera gazı (Sera Gazı Emisyonları) emisyonlarının azaltılması gereği üzerine net bir fikir birliği vardır. International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI), Yerel Gündem 21 gibi girişimlerin pozitif etkisi belediyeleri sera gazı emisyonlarının azaltılması üzerine plan üretmeleri konusunda teşvik etmektedir. Ancak hedef emisyonlara ulaşılması noktasında yeterli bir hareket geliştirilememiştir. Söz konusu sürece sosyal çevrenin de uyum sağlaması gerekmektedir ([86]:65).

Buna koşut olarak çalışma konusu olan akıllı yerleşmeler; günümüzde her alanda giderek artan tüketim etkenleri karşısında mevcut kentsel araziyi verimli kullanma, etkin bir enerji yönetimi politikası ortaya konması, yaşam kalitesi ve toplumsal bilinci geliştirme, yerel ekonomik potansiyelleri destekleme ve etkin iletişim, ulaşım altyapısı stratejilerini ne çıkarmaktadır. Bu stratejilerin özü bir yerleşmenin işleyişi için varolan potansiyelin en etkin şekilde kullanılması anlamına gelmektedir.

Akıllı yerleşme yaklaşımı tüm kompleksliği ile kentsel sistem içinde, özellikle su, atık, hareketlilik, yaşam kalitesi, sosyoekonomik durum ile enerji arasındaki etkileşimler çerçevesinde ele alınabilir. Akıllı yerleşmeler enerji odaklı değerlendirildiğinde; enerji verimliliği, akıllı enerji ağları, yerel yenilenebilir enerji ağları, yenilenebilir enerji kaynaklarının bölgeler arası entegrasyonu alt başlıkları eşliğinde kent bütününde ele alınmalıdır ([87]:1-2). Ayrıca tüm alt başlıkların etkin bir şekilde işleyişi yerleşme bütününde enerji yönetimi stratejilerine bağlıdır.

Yerleşmelerde enerji yönetimi dolayısıyla enerji verimliliği önlemleri enerji maliyetlerini düşürebilir, yerel istihdamı arttırabilir, yerel ve global kirliliği azaltabilir, yakıt fakirliğini dindirecek sosyal hedefleri başarılabilir ve yaşam koşullarını iyileştirebilir ([88]:19). Bütün enerji kaynakları az ya da çok çevreye zarar verse de, kritik nokta karar vericiler ve uygulayıcıların en uygun teknolojiyi en uygun yer ve zamanda kullanmaları hususudur. Dolayısıyla enerji kaynaklarını incelerken (yenilenebilen enerji kaynakları dahi olsa) evreye olan etkilerinin avantaj ve dezavantajlarının belirlenmesi, kent planlama süreçlerine aktarılması nme arzetmektedir.

Kent planlamada sürecinde enerjinin bir ölçüt olarak kullanılması konuyu enerji etkin planlama kavramına ulaştırmaktadır. Owens'a göre temel olarak yerleşmelerde enerji verimliliği;

- Belirli ihtiyaçlar için kullanılan enerji gereksinimini azaltmak için plan yapmak (rn. Ulaşım, ısınma vb.)
- Zorunlu enerji gereksinimlerini en verimli yöntemle karşılamak

yoluyla sağlanabilir ([89]).

Erbaş'göre enerji etkin planlamada arazi kullanım, çevresel etkiler ve enerji gereksinimi değerlendirme unsurları olarak öne çıkmaktadır. Enerji –kent ilişkisine göre enerji

planlamasının temel konuları; ulaşım, konut, ticaret, sanayi, tarım altbaşlıklarının enerji kavramı ile etkileşimi doğrultusunda değerlendirilebilir ([90]: 6-7). Çalışma kapsamı yerleşmelerin yapılı çevresine odaklandığı için bu altbaşlıklardan ağırlıklı olarak "konut ve ulaşım" çalışmanın teorik çerçevesinde öne çıkmaktadır. Lariviere ve Lafrance'a göre yerel yönetimler enerji tüketimlerini iki yöntem ile makul düzeye getirebilirler. Buna göre;

- Ulaşım, yapı ve diğer araçlar kapsamında enerji tüketim maliyetlerinin azaltılması
- Enerji koruma önlemlerinin arazi kullanım planlarına entegrasyonu

enerji faturalarının düşürülmesi için önem arz etmektedir ([91]: 54) Ayrıca yerel yönetimler halka enerji verimliliğini benimsetme, binalarda ve şehir içi ulaşımında etkin önlemlerin alınması konusunda en önemli konumdadır.

Doherty vd.'nin bakış açısında göre kentsel çevrede tüketilen enerji 3 kategoride incelenebilir;

- *Gömülü enerji*: Yerleşmenin ilgili altyapı ve üstyapı malzemelerinin imalat ve dağılımında tüketilen enerjidir.
- *Operasyonel enerji*: Yerleşmenin ısıtma soğutma ihtiyacı ve çeşitli araçların kullanılmasıyla tüketilen enerjidir.
- *Ulaşım enerjisi*: Çeşitli amaçlar için yapılan kamusal ve özel ulaşım modlarıyla yapılan yolculuklar esnasında tüketilen enerjidir ([92]., 2-3).

Bu yaklaşıma paralel olarak Moughtin ve Shirley yapılarda enerji verimliliğinin “yapının enerji ayakizi” tespiti ile sağlanabileceğini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşımın araçları;

- yapının inşası, malzemelerin üretimi için gereken enerji miktarı,
- yapının sağlayacağı günlük hizmet için gereken enerji,
- İkamet eden kişinin kentsel fonksiyonlar ve konut arasında yolculuk için tükettiği enerji miktarı,
- Yapının ekonomik ömrünü tamamladıktan sonra yıkılması için tüketilen enerji

olarak ifade edilmektedir ([93]: 24). Bu yaklaşım yapının yerleşme içindeki konumu itibariyle enerji tüketimine katkısını analiz ederken yerleşme bütününde enerji verimliliğine önemli bir gönderme yapmaktadır. İngiltere kentlerinin gelişimi için rehber niteliği taşıyan raporu yayınlayan Urban Task Force da benzer şekilde yeni üretilecek yapıların uzun yaşam, daha küçük, daha düşük enerji gereksinimi ilkeleri çerçevesinde

üretilmesini önermektedir ([94]:37). Ayrıca Urban Task Force yeni üretilecek binalar için gelişen teknoloji ile birlikte maliyet ve uygulama seçenekleri bakımından potansiyelin kullanılmasını önermektedir (Pasif güneş enerjisi sistemleri, PV teknolojisi, yakıt hücreleri, birleşik güç sistemleri, su yönetim sistemleri vb.). Ayrıca bu yaklaşımların üreticilerce benimsenerek standartların norm olarak gelişmesi, kullanıcıların ne düzeyde enerji performansı gösteren yapılarda yaşadığının bilincine varmasını sağlayacaktır ([94]:40).

Jiang ve Tubiana ise; kentlerde enerji verimliliğini yapı ve inşa süreci, ulaşım, kentsel tasarım altbaşlıklarına göre organize etmektedir. Enerji tüketimi **yapı ve inşaa sürecinde**; yapının mimari ve teknik niteliği (izolasyon, pasif solar, rüzgarı yorumlama vb.), bina içindeki aygıtların ısı ve soğutma performansı, bina yüzeyinde elektrik üretimi bakımından değerlendirilebilir ([95]: 4). Ancak enerji verimliliğini geliştirmek için imkanlar ağırlıklı olarak binanın yaşına , büyüklüğüne, konumuna vb. bağlıdır ([96]: 55). **Kentsel ulaşım**da; araçların enerji performansı ve çevreye daha az etki yaratacak yakıt kullanımı ile sağlanabilir. Biyoyakıtlar ve elektrik kullanımı yerel enerji talebi bakımından en önemli araçlardır. Ancak önemli olan biyoyakıt ve elektriğin nasıl ve ne kadar nerede üretileceği ve çevreyi nasıl etkileyeceğidir. **Kentsel tasarımda ise**; ısı yoğunluğu, kentsel yoğunluk, işlev alanları ve hareketlilik unsurlarına göre kontrol edilebilir. Isı bakımından; servislerin maliyetinin minimize edilmesi, bölgesel ısıtma sistemlerinin uygulanması, yapılarda izolasyon ve pasif güneş enerjisi sistemlerinin eklenmesi vb. yaklaşımlar öne çıkmaktadır. Yoğunluk, işlev alanları ve hareketlilik unsurları bakımından ise; verimli hareketlilik hizmetleri, kentin boyutları, coğrafyası ve yapılaşma düzeni ile ilişkilidir. Enerji verimli kentsel tasarım bakımından genellikle daha az yolculuk mesafesi, bunun için uygun işlevsel bölgeleme daha kompakt yapı ve yerleşme dokusu önerilmektedir¹ ([95]: 5-7).

Diğer yandan kentler arasındaki yapısal enerji kullanımını aynı iklim değerleri çerçevesinde karşılaştırmak mümkün iken kentsel form ve ulaşım arasındaki ilişkileri farklı iklimlere sahip yerleşmeler çerçevesinde değerlendirmek de mümkündür. Ulaşım

¹ Shirgaokar vd.'ne göre Luokou District planında benzer kapsamda ele alınan tasarım sonucunda konvansiyonel plandan %25 daha fazla enerji korunumu gerçekleştirileceği ortaya konmuştur (Shirgaokar vd., 2013:647).

enerjisi form ve yoğunluk ile yakın ilişkili olmakla birlikte iklimden daha az etkilenmektedir. ([97]: 19). İklim kent formunun gelişim sürecine planlama düzeyinde eklemlendiği takdirde dolaylı yoldan ulaşım enerjisi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilecektir.

Açıklanan yaklaşımların dışında enerji verimliliği sadece teknik bir konu değildir, aynı zamanda verimli servis ve davranış sorunsalıdır. Örneğin, telefon yerine fiziksel bir ziyaret, özel araç yerine toplu taşıma aracı kullanmak, şişeleri dönüştürmek, gece harcanan ısıyı düşürmek, ev inşasında beton yerine kereste kullanmak gibi yaklaşımlar enerji tüketiminin azalması ile sonuçlanır ([95]: 4).

Açıklanan yaklaşımlara dayanarak bir yerleşmenin enerji verimli gelişebilmesi için dört temel stratejinin;

- **Yerleşmelerde Optimum Hareketlilik;** Yerleşmelerde maksimum yaya, minimum araç, optimum toplu taşıma kullanımı gereksinimi ortaya koyacak yerleşme formu ve işlev dağılımının sağlanması,
- **Yerleşmelerde Enerji Verimli Yapılanma;** Yerleşmenin; iklim yapısına uygun bölgelerde gelişmesi, yapıların ısı ve ışık bakımından verimli bir düzende inşa edilmesi, yapılar için doğru malzeme ve form tercihleri, yapı ve yerleşme bütününde uygun drenaj sistemi, enerji dağılımı için daha verimli yerleşme formunun planlanması,
- **Enerji Teknolojilerinin Kent Sistemine Entegrasyonu;** Yenilebilir enerji kaynaklarının kente entegrasyonu ve yerleşme bütünde minimum enerji maliyeti için enerji yönetim sistemlerinin kurgulanması,
- **Enerji Verimli Hizmet ve Davranış Eğilimi;** Minimum enerji tüketimi için geliştirilen sistemler ile toplumun tüketim konusundaki davranış eğiliminin geliştirilmesi

hayata geçirilmesi ve sözkonusu stratejiler ile yerleşme fiziksel planı arasında gerekli ilişkinin kurulması sağlanmalıdır. Bu ilişkiler çerçevesinde yapılan uygulamalar doğrudan yada dolaylı olarak yerleşmenin enerji verimli geleceği için yol gösterilebilir. Çünkü yerleşmeler sınırları dahilinde en fazla enerjiyi tüketen yapılardır. Farklı

sektörlerin enerji tüketim düzeyleri dikkate alındığında özellikle ulaşım ve konut öne çıkmaktadır¹ ([96]: 50).

Yerleşmenin enerji verimli yönetimi, işlevsel olarak optimum mesafeler ortaya koyması, yerleşme dokusunun pasif olarak daha az enerji gereksinimi arz etmesi ve daha verimli tüketim için yerleşme fiziksel planlamasında analiz edilerek karar üretilebilecek altbaşlıklar aşağıda belirtilmiştir.

- **Yerleşme formu** (Optimum hareketlilik sağlayacak bir fiziksel plan için)
- **Enerji yönetimi** (Enerji verimli üretim-tüketim sistemlerini kente entegre edecek bir fiziksel plan için)
- **İklimsel Ortam** (daha az enerji tüketimi sağlayacak yapı ve mekânlar içeren fiziksel plan için)
- **Tüketim** (daha az hizmet maliyeti gerektirecek fiziksel plan için)
- **Toplumsal Davranış** (enerji verimli yaşam bilincinin sağlanarak fiziksel planın uygulanması için)

konuları fiziksel planın üretim sürecinde, fiziksel planı etkileyebilecek değerlendirme başlıkları olarak ortaya konmaktadır².

3.1 Tüketim ve Toplumsal Davranış

Yerleşmelerde enerji tüketimi temel olarak elektrik, su ve fosil yakıtların tüketimi kapsamında ele alınmaktadır. Özellikle kentleşmeye paralel olarak enerji tüketiminin giderek artması enerji verimliliği konusunun kentlerin gündeminde ki yerini ve önemini arttırmaktadır. Abdeen'e göre sürdürülebilir tüketim göstergeleri; sera gazı emisyonları, hava kirliliği, su kirliliği ve kalitesi, ticari, endüstriyel atık ve dönüştürülmeyen ev atıkları, malzeme kullanımı, yapılaşma, elektrik üretiminden kaynaklanan emisyonlar, motorlu araçların neden olduğu emisyonlar, imalat çıktıları olarak belirtilmektedir

¹ Örneğin Almanya'da 1990 – 2005 yılları arasında sanayi sektörü enerji tüketiminde %17 düşüş ortaya koyarken hanehalkı ve trafik kapsamında en az %10 artış açığa çıkmıştır ([96]:50).

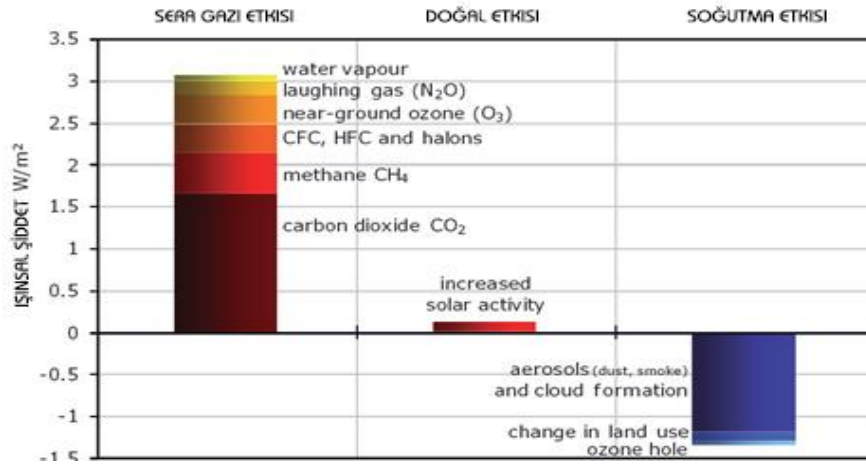
² IPCC, 2007, International Energy Agency, 2007, Wong ve Yuen 2011, Abdeen, 2009, Pa'ez, 2010, Owens, 1986, White, 2002, Newman ve Jennings, 2008, Hisarlıgil, 2009, Erley ve Jaffe, 1980, Zeren, 1987, Orhon vd., 1988, Oke, 1987, Göksu, 1999, Moughtin ve Shirley, 2005, The Urban Task Force, 1999, Quaschnig, 2008, Jiang ve Tubiana, 2008, Doherty vd., 2012, Lariviere ve Lafrance, 1999, Akbari, 2001, Dempsey vd., 2010, Burton, 1999, Burgess, 1996, Breheny, 1995, Jenks vd., 1996, Newman and Kenworthy 1989, Banister, 1996., Maczulak, 2010, Girardet ve Mendonça, 2009, WEC, 2009, Roaf vd. 2007, EREC, 2010 kaynaklarından faydalanılarak tespit edilmiştir.

([99]:15). Diğer yandan sözkonusu tüketim miktarının optimum düzeye indirgenmesi toplumsal tüketim bilinci ile doğru orantılıdır.

3.1.1 Dünyada Enerji tüketimi

Enerji kullanımı bakımından küresel eğilime baktığımızda, fosil enerji kaynaklarından kömüre ek olarak, 20. yüzyılın başında petrol, ikinci dünya savaşından sonra doğal gaz, 1960'lı yıllarda nükleer güç konvansiyonel enerji kaynakları olarak gelişmiş ve günümüzde dünya çapında fosil yakıtlar birincil enerji üretiminin yaklaşık %87 sini oluşturmaktadır ([100]:8, [101]: 6). Birincil enerji kaynaklarının tüketimi sonucunda ortaya çıkan gazlar da atmosferde yoğunlaşarak sera etkisine neden olmuştur.

Sanayi Devrimi ile beraber atmosferde birikmeye başlayan sera gazları yerden verilen uzun dalgalı ışınları tutması nedeniyle ortalama yüzey sıcaklıklarında belirgin bir artış gerçekleşmiş, buna bağlı olarak son yüzyılda küresel sıcaklıkta 0,8 C°'lık bir artış olmuştur. Bu gazların sera etkisine katkıları farklı düzeylerde olmakla birlikte sera gazlarının¹ atmosferdeki yoğunluğu bakımından CO₂ ve Metan gazları öne çıkmaktadır (Şekil 3.1) ([102] : 36, [96]: 33-35).

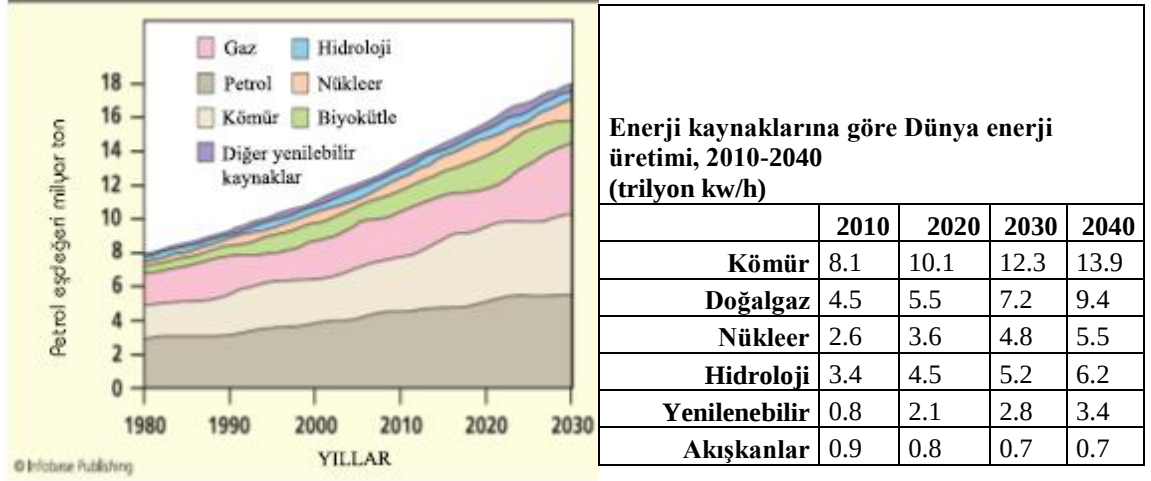


Şekil 3.1 Küresel ısınmanın sebepleri ([102]:36, [96]:37)

¹Sera gazları:

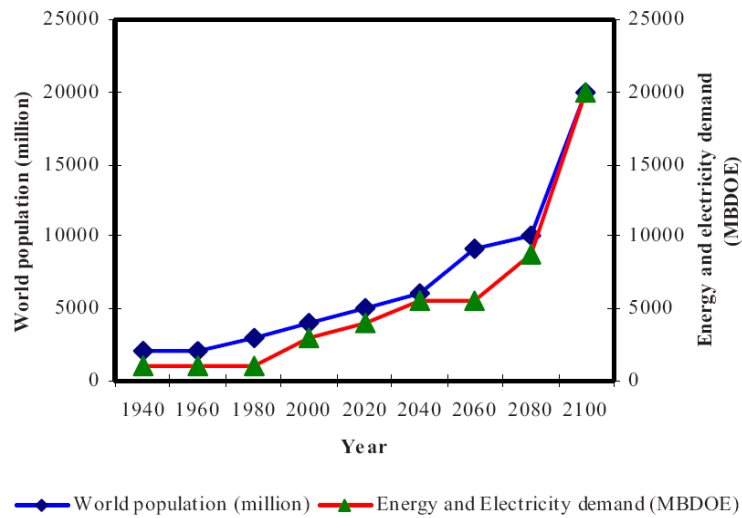
- **CO₂ (carbon dioxide):** Fosil yakıtlar ve biyokütle yanması sonucu oluşmaktadır.
- **CH₄ (methane):** Kömür madenciliği, doğalgaz üretimi ve atıklar sonucunda oluşmaktadır.
- **CFC5 (Chlorofluorocarbons):** Soğutucu, sprey ve uzay aracı yakıtından kaynaklanmaktadır.
- **N₂O (nitrous oxide):** azotlu gübre ve kimyasal maddelerden kaynaklanır.
- **H₂O (stratospheric water vapour):** Su buharından oluşmaktadır (Quaschnig, 2005:11-12).

Çoğunlukla fosil yakıt kullanımı, sanayi, ulaştırma, enerji üretimi çeşitli atıkların ve tarımsal etkinliklere bağlı olarak özellikle CO₂ gazı yoğunluğu 20 yüzyılda ciddi oranda artmıştır ([103]: 51-52). Yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimli yaşam biçimi yaygınlaşana kadar bu gazların temel etkeni olan fosil yakıt tüketiminin nüfus ve kentleşmenin artışına paralel olarak 21. yüzyılda da artacağı kestirimi yapılabilir (Şekil 3.2).



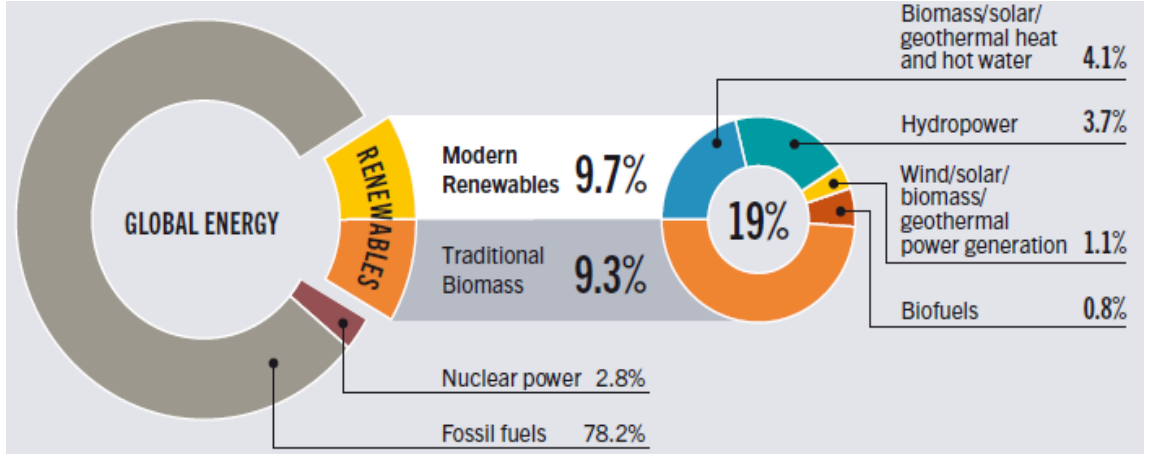
Şekil 3.2 Dünya enerji talebi ([221]:6, [101]:12)

Şimdiki tüketim mekanizması devam ettiği sürece 2020 yılındaki elektrik tüketiminin 1990'daki tüketim düzeyinin %50-80 üzerinde olacağını, 2030 yılında birincil enerji gereksiniminin ise 2009 yılına göre yaklaşık 2 kat fazla olacağını öngörülmektedir (Şekil 3.3) ([104]: 74-75, [105]: 24, [106]: 2).



Şekil 3.3 Yıllık ve tahmini dünya nüfusu ve enerji talebi ([106]: 2)

Dünya enerji tüketiminde ana aktör olarak yoğun kullanılan fosil yakıtlar (%81), tükenme riski ile dünya toplumlarını alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesine yönlendirmektedir.



Şekil 3.4 2012 yılı yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji tüketimi oranları ([298]: 21)

Fosil yakıtların kentlerde yaygın kullanımı enerji tüketimin bir başka boyutu olan sera gazı emisyonlarını kent gündemine taşımaktadır. Dünya nüfusu ortalama %2 den daha hızlı büyümektedir ve daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Yaşam tarzı ve enerji talebi karşısında dünya nüfusunun %25'ini kapsayan zengin endüstrileşmiş ekonomilerde dünya enerji desteğinin %75'i tüketilmektedir. Buna koşut olarak gelişmiş ülkeler toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık %50'sinden sorumludur ([105]: 24, [108]: 1, [106]: 23).

Bu gelişmelere paralel olarak Charles David Keeling 1958'den 2004'e kadar Hawai'nin Mauna Loa tepesinden aldığı CO₂ sonuçlarına göre, atmosferdeki CO₂ yoğunluğu düzenli biçimde arttığını ortaya koymuştur ([109]: 31). Atmosferde sera gazlarının artan konsantrasyon düzeyi ile etkisi giderek artan küresel ısınma ve iklim değişikliği sürecinin insan hayatı ve yapılı çevre üzerinde büyük bir etkisi olacaktır ([110]: 195).

Buna karşın iklim değişikliği önlemleri geliştirilirse 2050 yılı itibariyle sera gazı emisyonları %50 azaltılabilir, 2100 itibariyle küresel sıcaklık artışı 2 derecenin altında kalabilir, deniz yüzeyi 20-30 cm yükselebilir, kıyı kentleri korunabilir¹, göç yerel düzeyde kalabilir, ancak mevcut eğilim devam ederse fosil yakıtların tamamı

¹ Özellikle kıyıda yer alan Asya mega kentlerinde su düzeyinin yükselmesi kritik bir işarettir ([217]:15).

tüketilebilir, sera gazı emisyonları en yüksek düzeye ulaşır, küresel sıcaklık 5 derece veya daha ileri düzeye ulaşabilir, deniz suyu yüksekliği 1 m yada daha fazla yükselebilir ve uzun dönemde 30m ye ulaşabilir, kuraklık ve aşırı yağışlar olumsuz sonuçlara neden olabilir ([96]: 38).

İklim değişikliği etkenine karşı, fosil enerji kullanımını azaltma ve yeşil enerjileri teşvik etme çabalarına özellikle 90'lı yılların sonundan itibaren büyük önem verilmektedir. Enerji kullanımı azalmak için rasyonel enerji kullanımı, ısı korunumu ve daha yeşil enerji kullanım yöntemleri ile enerji talebinin en aza indirgenmesi gerekmektedir. Enerji verimliliği bu sürecin en maliyet verimli yoludur. Ancak dünyanın büyük bir kısmında henüz enerji korunumu üzerine iyi bir bilgilendirme sistemi tam anlamıyla gelişmediği için enerji verimliliğinin gelişimini finanse edecek sermaye etkin değildir. Ayrıca geleneksel olarak enerji kuruluşları yakıt sağlayıcılar oldukları ve satışların artan hacminden kar elde etme politikasını izledikleri için piyasa düzenlemeleri enerji korunumundan ziyade daha fazla tüketimi teşvik etmektedir. Dolayısıyla enerji sürekli artan kullanımı ve bazı faaliyetlerinin çevreyi etkilemesi bağlamında sürdürülebilir kalkınma paradigmasının merkezinde yer almaktadır ([106]: 24-28).

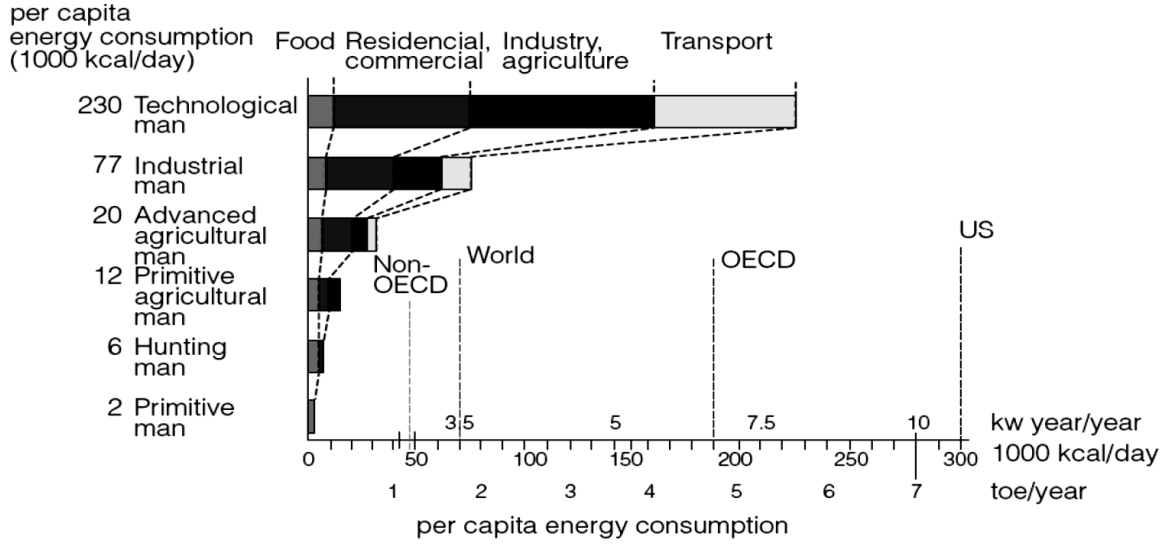
Fiziksel olarak enerji üretilemez yada tüketilemez ancak diğer enerji formlarına dönüştürülebilir ([111]: 1-3). Bu yüzden çalışmada odaklanılan konu yerleşmelerde varolan enerjinin dönüşümünde optimum düzeyde doğal ahenge zarar verme olasılığının önlenmesidir.

Bu kapsamda sürdürülen çalışmaların öncüsü 1997 yılı Kyoto Protokolü olmakla birlikte bu tarihten itibaren katılımcı ülkeler kendilerini 1990 yılına göre 2008-2012 yılları arasında sera gazı emisyonlarını en az %5 azaltmaya adanmıştır. Özellikle konut sektörü enerji korunum potansiyeli bakımından önemsenmektedir ([112]: 13, [88] :7).

3.1.2 Kentsel Alanda Enerji tüketimi

Kentler sera gazı emisyonlarının en önemli nedenidir Giderek kabul gören bir tahmine göre küresel sera gazı emisyonlarının %30-40 ı kent sınırları dahilinden yayılmaktadır. ([116]: 543, [117]: 3). Daha az korumacı yaklaşımlara göre ise bu oran %75-80 olarak ortaya konmaktadır ([118]: 7, [119]: 55). Dolayısıyla kentler aynı zamanda iklim değişikliğinin kontrol altına alınmasında ana aktörlerden biridir ([117]: 3, [120]: 3).

Kentleşmeye paralel gelişen teknoloji tüketimi arttırdığı kadar (Şekil 3.5) azaltılması için de seçenekler sunmaktadır.



Şekil 3.5 Tarihsel gelişme aşamaları ve enerji tüketimi ([123]: 36)

Enerji sorununun başladığı 70 li yıllarda yapılan Congress of the International Society of City and Regional Planners (ISOCARP) analizine göre 1973 yılında yakıt ithalatı yapan ülkeler enerji ve planlama ilişkisini gündemlerine problem olarak taşımıştır. 2. Dünya savaşı sonrasında sunulan bol ve ucuz enerji bireyler için uzun mesafelerde hareketlilik özgürlüğüne, kent fonksiyonlarının yayılmasına, ısıtma ve soğutma enerji tüketiminin artmasına yol açmış, kontrolsüz gelişime olanak sağlamıştır. Bol, düşük maliyetli enerji plancıların enerji şoklarının etkilerini tahmin etme kapasitesini engellemiştir. 1980'lerin sonlarından bu yana şehir plancıları ve diğer enerji çerçevesinde hareketlilik, arazi kullanımı, kentsel büyüme ve mimarisi hakkında düşünmeye başlamıştır¹. Bu bağlamda kent ve enerji ilişkisi petrolden bağımsız çevre dostu kentleri gündeme taşımıştır ([121]: 7226).

Enerji etkin ve çevre dostu yerleşmelerinin amacı enerji kullanımını ve çevreye verilen zararları minimize etmektir. Diğer bir deyişle enerji verimli ve çevre dostu yerleşmeler, tüm süreçlerde ekosisteme vereceği zararı telafi edecek niteliklere sahip olacak şekilde, doğal enerji kaynaklarını bilinçli kullanan bütüncül bir yaklaşım ile tasarlanmıştır ve

¹Burchell ve Listokin,1982, Jackson,1978, Laconte vd.,1982, Mara,1984, Meier,1984, Owens,1986, Romanos,1978, VanTil,1982 kaynaklarından yararlanılarak tespit edilmiştir.

dolayısıyla, bu yerleşmeler enerji ve kaynakların doğru yönetimi ile doğaya kalıcı zarar vermeden geri dönüşümü sağlayacak yapılardır ([122]: 178).

Kentsel alanlar iklim değişikliğinin etkilerine karşı hassastır. Doğanın kente etkileri; seller, kuraklık, fırtınalar, yangınlar vb. nedenlerle insanların yoğunluğundan dolayı can kaybı ve ekonomik kayıplar kentsel alanlarda daha fazla olmaktadır. Ayrıca enerji tüketimi her düzeydeki çevresel etkinin ana kaynağı olduğu için mikro ölçekte solunum hastalıkları makro ölçekte sera gazı emisyonları iklim değişikliği ve biyolojik çeşitliliğin kaybedilmesinde etkindir. Enerji tüketim sürecinin yarattığı çevresel sorunlar **kentsel düzeyde**; hava kirliliği¹, su yüzeylerinin kirliliği², **bölgesel düzeyde**; asit yağmurları³, denizlerin kirliliği⁴, **küresel düzeyde**; sera gazı etkisi⁵, radyoaktif atıklar ve organik kirlilik⁶ ve okyanuslarda biyoçeşitlilik kaybı ve çölleşmedir ([123]: 102-103).

3.1.3 Enerji Tüketimi İçin Önlemler

Dünya çapında günümüzde potansiyel enerjinin 2/3 ü verimsiz üretim, dağıtım, tedarik ve kullanımdan dolayı atık durumdadır. Yakıt fiyatlarındaki artış sadece enerji maliyetlerini değil diğer servis ve ürünlerin maliyetlerini de etkilemektedir. Bu bağlamda enerji verimliliği kaynakları korumak için en ucuz ve kolay yollardan biridir ([105]: 24-25).

İklimle dost yapılı bir çevre yaratmak için özellikle artan enerji verimliliğine odaklanan işçi üretim gücünü artırarak, maliyetleri düşürülerek, tüketimin kontrol altına alınabileceği adımlar atılabilir. Aynı şekilde kentsel yayılmayı kontrol etmek, yolculuk gereksiniminin ve sera gazı emisyonlarının, kirliliğin ve sıkışıklığın azaltılmasını

¹ Sıvı yakıt ve kömürden kaynaklanan emisyonlar (SO₂, CO, NO_x), buharlaşma emisyonları (HCs, VOCs), Işımadan kaynaklanan emisyonlar (O₃, NO_x, HCs), kömür yağ ve katı atıkların yanması sonucu ağır metal emisyonlarıdır (Pb, Cd, Hg). Ayrıca imalat ve üretim süreçlerinin neden olduğu toksik emisyonlar ve katı yakıtların açığa çıkardığı emisyonlardır (PM, CO).

² Üretim sızıntıları, tarımda ilaç ve gübre kullanımı, endüstriyel ve ticari atıklar, terk edilmiş maden alanları, çevresel kazaların neden olduğu kirlilik unsurlarıdır.

³ Fosil yakıtların neden olduğu emisyonlardan (SO₂, NO₂) kaynaklanan su reaksiyonudur.

⁴ Yakıt sızıntıları ve toksik maddelerin yer altından süzülmesi sonucu oluşan kirliliktir.

⁵ Fosil yakıtlardan kaynaklanan CO₂ ve CH₄ emisyonları neden olduğu etkidir.

⁶ nükleer kazalar ve testler, yaşayan organizmalarda biriken ağır metaller ve insan yapımı toksik bileşiklerin ortaya çıkardığı kirliliktir ([123]: 102-103).

sağlayabilecektir ([124]: 4). Kentsel ölçekte ise iyi bir kent planı ve uygulaması ile optimum arazi kullanım standartları sağlanarak toplu taşıma teşvik edilebilir ([95]: 2), yerel yenilenebilir enerji ve birleşik güç sistemleri, atıkların dönüşüm yöntemleri yaygınlaştırılabilir.

Bunlara ek olarak daha az tüketime etken olabilecek bir kent fikri;

- Enerji verimli ulaşım modlarının yaygın kullanılması (elektrikli araçlar, toplu taşıma, bisiklet vb.)
- Karma arazi kullanımı uygulamaları
- Yerel iklimatik faktörlerin plan ve tasarımlarda ele alınarak uygulamaya yansıtılması
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kentsel planlama ve tasarıma entegre edilmesi
- Suyun ve organik atıkların yeniden kullanımının sağlanması
- Sera gazı emisyonları azaltma planı geliştirilmesi, hedef tespiti ve izlenmesi,
- Belediye bütçesinde iklim koruma eylemlerinin yer edinmesi,
- Eski ve yeni yapılar için uyarlanmış verimlilik standartlarının geliştirilmesi,
- Araç ve donanımlarının enerji korunumuna duyarlı olması (yapı ve caddelerde verimli aydınlatma vb.)
- Yerel yönetimin kullanıcı ve geliştiriciler için enerji verimli yapı kullanımını teşvik etmesi,
- Kentsel ağaç örtüsünün geliştirilmesi ve kanuni düzenlemesinin yapılması,
- Yaşayanlara enerji verimliliği hakkında bilgi verilmesi,
- Özel ve ticari binaların enerji verimliliği standartlarına uyumu için yasal düzenleme yapılması,
- Bahçe atıklarının gübreleştirilmesi,
- Atık dönüşümünün teşvik edilmesi,
- Kentsel yayılmanın etkilerinin planlama kararlarında ele alınması

stratejileri ile savunulmaktadır ([121]: 7226, [110]: 202, [124]: 64).

Diğer yandan yaşanan yerin teknik altyapısı da tüketimin azalması bakımından önem arz etmektedir. Örneğin iyi yalıtılmamış yapılar tüketime özen gösterilse dahi olumsuz etki yaratmaktadır, izole edilmiş bir yapı ise 50 yıl sonra dahi bugünkü gibi az enerji tüketecektir. Yeşil bina uygulamaları ve akıllı büyüme politikaları yüzyılın ortalarında inşa edilmiş sağlıklı çevreyi dönüştürebilecektir. ([95]: 2). Bunun için insanların

davranış biçimi enerji verimli kent için belirleyici bir konudur. Davranış değişikliği, binalar da akıllı enerji takibi, gereksinimi azaltabilecek, izolasyon, verimli su ısıtma, araçların verimli kullanımı ve ışıklandırma vb. yapısal gelişme araçları ile maliyet fayda bakımından sonuçlar elde edilebilecektir ([105]: 24-25).

3.1.4 Toplumsal Davranış

Yerleşmelerde ekolojik sürdürülebilirlik doğrultusunda planlama ve uygulamalar yaygınlaşsa da toplumsal davranış başarıya ulaşmada belirleyici etmenlerden biridir. Çevre sorunlarının artmasına sebep olan faktörlerin temeli mevcut tüketim alışkanlıkları ve tüketimin sürekli kamçılanmasıdır. Bu yüzden sürdürülebilir tüketim davranışının toplumun tüm kesimlerine yayılması gerekmektedir ([125]:80, [126]: 2). Toplumun bir bölümü niçin enerji tasarrufu yapması gerektiğini bilmekte fakat bu bilgiyi davranışa dönüştürememektedir ([128]: 3) “Etik Tüketim” davranışı olarak tanımlayabileceğimiz bu davranış modelinin, çocukluktan başlayarak tüm tüketici eğitimi aşamalarına da eklenmesi örgün ve yaygın eğitimle tüketicilere benimsetilmesi kaçınılmaz bir zorunluluktur ([126]: 2).

Buna göre, hava kalitesi ve iklim değişikliğinin farkındalığı, kendi davranış biçimlerinin ve teknik yeniliklerin problemlerin çözümü için önemli olduğunun bilinci, daha düşük enerji yaşam biçiminin finansal karşılığı, düşük enerji yaşam için gerekli bilgiye erişimi ve enerji politikalarında devletin liderliği ve tutarlı finansal araçların varlığı söz konusu davranış biçiminin yönlendirilmesinde önemli etkenlerdir ([127]: 154).

Sürdürülebilir tüketimi sağlamak için “3-R stratejisi”den söz edilmektedir. Bunlar;

- Azaltmak-Reducing
- Yeniden kullanma-Reusing
- Geri dönüşüm-Recycling olarak açıklanmaktadır ([128]: 3).

Newman ve Jennings ise enerji verimli davranış hususunda bir dizi sürdürülebilir tüketim stratejileri tasarlamışlardır. Bunlar;

- Gönüllü strateji: “Tüketiciliği onaylamayan ve toplumda bir hastalık olarak aşırı tüketimin önüne geçilmesi” düşünce altyapısının yaygınlaştırılarak, insanlara ihtiyaçlarını karşılamada ve yaşamın basit yönünü yüceltme konusunda yardım edilmesidir.

- Talep yönetimi stratejisi: Yenilenemeyen kaynakların daha fazla tüketilmesinin önüne geçilmesi ve alternatif yöntemler için tüketicilere eğitim sağlanması, daha az kaynak kullanımının yaşam kalitesini azaltmak anlamına gelmediği bilincinin ortaya konmasıdır.
- Sürdürülebilir tedarik stratejisi: Hükümet ve enstitüler hane halklarıyla birlikte sürdürülebilirlik terimi altında satın alma programlarını benimsemelidir.
- Yavaş hareket stratejisi: “yavaş hareketinin” yavaş yiyecek, yavaş kentler, yavaş trafik” den oluşan 3 temel ögesinin kent politikalarına eklenmesidir ([129]: 191–198)

olarak açıklanmaktadır.

Bu konularda geliştirilecek eğitim programlarının yanı sıra ağırlıklı olarak araçların, yapıların ve kentsel mekanın enerji performansı üzerine ilişkin sunumlar önem arz etmektedir ([97]: 15). Konut bazında kullanılan ev araçlarının enerji verimli olması (tv, bulaşık makinası vb.), ışıklandırma için yüksek verimli araçların kullanımı (enerji verimli ampul vb.), verimli ısıtma yöntemlerinin kullanımı (pasif solar ev tasarımı, bölgesel ısıtma sistemi, solar termal sistemler vb.) öne çıkarken, yerel ölçekte ayrıştırılmış atık toplama hizmetleri, dönüştürülebilir ambalaj ve malzemeler ile daha az kirlenici yakıt seçeneklerinin sunulması gerekmektedir ([123]: 322, [130]:63-64, [126]: 2).

Diğer yandan tüketimin önemli bir ayağını oluşturan ulaşım, enerji politikalarında yönlendirici bir etkiye sahiptir. Arazi kullanım düzenlemeleri ile ulaşım talebinin azaltılması ya da yönlendirilmesi amaçlanırken, ulaşım kontrol ve talep yönetimi politikaları ile de özel otomobiller kullanım sıklığının azaltılması amaçlanmakta, toplu ulaşım kullanımının artırılması için de çeşitli destek politikaları oluşturulmaktadır.

1990'lı yıllardan itibaren yapıları çevrenin sürdürülebilirlik ilkelerine göre tasarlanması ve uygulanması da gelişen bir eğilim olmakla birlikte ağırlıklı olarak fiziksel yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlar teknik ve davranışsal bakımdan sürdürülebilir gelişmeye katkı sağlamaktadır. Teknik sürdürülebilirlik enerji verimli malzemeler, tasarım nitelikleri olarak açıklanabilirken, davranışsal sürdürülebilirlik çalışma, yaşam alanındaki faaliyetlerdir. Bu kapsamda geliştirilen Williams vd.'nin çalışmasında yapıları çevre düzenlemesinin davranışsal anlamda etki yaratıp yaratmadığı üzerinedir. Araştırma İngiltere'de de 12 farklı bölgede 30 adet en az 2 yıl önce doluluğa ulaşmış

sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde inşa edilmiş bir konut alanında yapılmıştır. Anket yöntemiyle üç temel alanda enerji kullanımını ölçen güncel aktiviteler sorgulanmıştır. Bunlar;

- **ev temelli sürdürülebilir davranışlar:** ısıtma ve soğutma sistemleri ile evdeki enerji tüketimini azaltmak, atık su kullanım teknikleriyle suyu verimli kullanmak, ayrılmış depolama tekniği ile atıkların geri dönüşümüne katkı, organik bahçe tekniği ile doğal yaşamı destekleyen bahçe kullanımı,
- **yolculuk ve araç sahipliliği temelli davranışlar:** yaya odaklı karma kullanımlı daha yoğun yerleşmeler sağlanarak araç yolculuklarının kısaltılması ve azaltılması, benzin verimli modların kullanılması, araç sahipliliğinin azaltılması,
- **Sosyal sürdürülebilirlik temelli davranışlar:** sağlıklı hoş giden kamusal mekan ve aktivite olanaklarının sağlanması ile sosyal katılım ve etkileşim, kaliteli ve erişilebilir yerel hizmetlerin kullanım düzeyidir ([131]:188-192).

Yapılan araştırma sonucu söz konusu etkinin sınırlı düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Sürdürülebilir düzende yaşayan insanların sadece konut temelli kaynak kullanımına (su ve enerji kullanımı gibi) eğilimli oldukları saptanmıştır. Toplu taşıma tercihi, yolculuklar, araç sahipliliği, sosyal katılım, doğal yaşam, kompostlama gibi davranışlar sürdürülebilir davranış eğilimi düşük düzeydedir. Bu sonuç toplumun sunulan çevreye ne düzeyde uyum sağladığı ve gelir düzeyine göre yaşam tercihlerini yansıtmaktadır ([131]: 211).

Ancak daha enerji verimli kentler için en azından toplumun yeni tasarım nitelikleri ve teknolojilere davranışsal uyum sağlayabilmesi için verimli bir fizik mekan altlığına ihtiyaç bulunmaktadır. Fiziksel mekanların gelişiminde toplumsal davranışı yönlendirebilecek tasarım ve planlama unsurlarının iyi analiz edilmesi ve sonuçlarının ölçülmesi gerekmektedir.

Bu konuda yapılan araştırmalar dikkate alındığında;

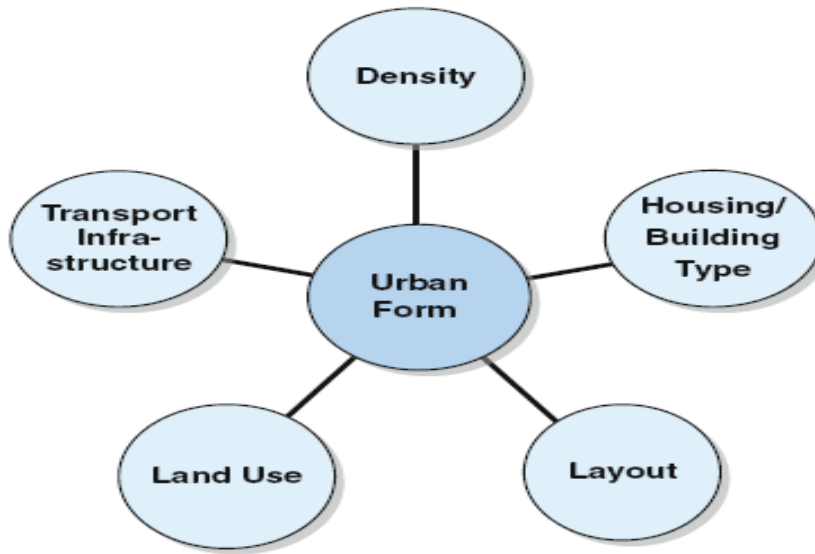
- Küresel farkındalık ([132], [133]: 161-162, [134]: 5-6)
- Malzeme ve araç kullanım tercihi, kaynak tüketim eğilimi ve geri dönüşüm farkındalığı ([135]:1, [136]:1, [137]: 1-3, [138]:53-86, [134]: 6)
- Konuta göre konum ve yapısal tercihler ile enerji verimli düzenlemelere karşı eğilimler ([131]: 188-192)

- Özel araç kullanım eğilimi, ulaşımda kentsel mekanın fiziksel yeterlilikleri ([140]: 920-921)
- Sosyal etkileşim olanakları ([140] :920-921, [131]:188-192)

hususları öne çıkmaktadır.

3.2 Yerleşme Formu

“Kentsel form” terimi kentin fiziksel karakterini ortaya koyabilmesi için kullanılan bir ifadedir. Kentsel form ölçü ile ilişkilidir ve tüm ölçeklerde kentsel alanın morfolojik nitelikleri olarak açıklanmaktadır. Ancak kentsel form ulaşım, yapı ve kentsel doku biçimlenmesi gibi fiziksel yapının yanı sıra; yoğunluk, fonksiyonel ilişkiler vb. etkenlere göre biçimlenmektedir. Bu öğelere ek olarak özellikle gelişmekte olan ülkelerde kentsel alt yapı, korunacak değerler ve yeşil alan dağılımı ile yerel nitelikler söz konusu şema ile ilişkilendirilebilir ([141]: 22, [142]: 115)



Şekil 3.6 Kentsel formun öğeleri ([141]: 22)

Kentsel ölçekte yapılacak mekansal düzenlemeler sera gazlarının düşürülmesinde önemli bir rol oynayabilmektedir. Buna göre

- Soğutma ve ısıtma yükü bakımından tüketim için gereken enerjinin birim alan başına azaltılması,
- Belediye altyapı gereksinimlerinin azaltılması (kanalizasyon ağları, su ağı, iletişim elektrik ağı, cadde ağı altyapısı),
- Araç gerektiren yolculukların azaltılması ile yaya erişiminin teşvik edilmesi,

sera gazı emisyonlarının azaltılması için önemli bir potansiyel arz etmektedir ([143]: 39). Dolayısıyla kentsel form hanelerin yaşam biçimi ve enerji tüketimi üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilere sahiptir. Sürdürülebilir bir kent formu daha az enerji tüketilebilecek verimli hareketlilik (Yürüme, bisiklet, toplu taşıma vb.) ve sosyal etkileşimi arttıracak şekilde bir ölçeğe sahip olmalıdır ([144]:4). Enerji kontrolü; verimli araçlar, yapı tasarımı, enerji yönetim servisleri ve yerleşme planlama-tasarımı ile yükseltilebilir ([89]: 100). Yerleşmelerin bu nitelikleri kazanabilmesi daha kompakt formlarda tasarımını gerektirmektedir.

Çok sayıda akademik çalışma kompakt kent formunu savunmaktadır¹. Kompakt yerleşme konsepti daha sürdürülebilir bir dünya ihtiyacına karşılık olarak ortaya çıkmıştır. Genel tanıma göre kompakt kent yüksek yoğunluklu karma kullanımlı verimli ulaşım sistemine sahip yaya erişim payını yükseltmeyi hedefleyen araç bağımlı yaygın kentlerin tersi olarak tanımlanmaktadır. Kentsel kompaktlık genellikle yoğunlaştırma (densification), bütünleştirme (consolidation) terimleri ile açıklanmaktadır. Bu kentlerde gelişme mevcut alanın dönüşümünü, nüfus yoğunluğunun artışı, ekonomik ve kültürel faaliyetlerin belirli noktalarda yoğunlaşması ile desteklenmektedir ([113]:1, [115]:2).

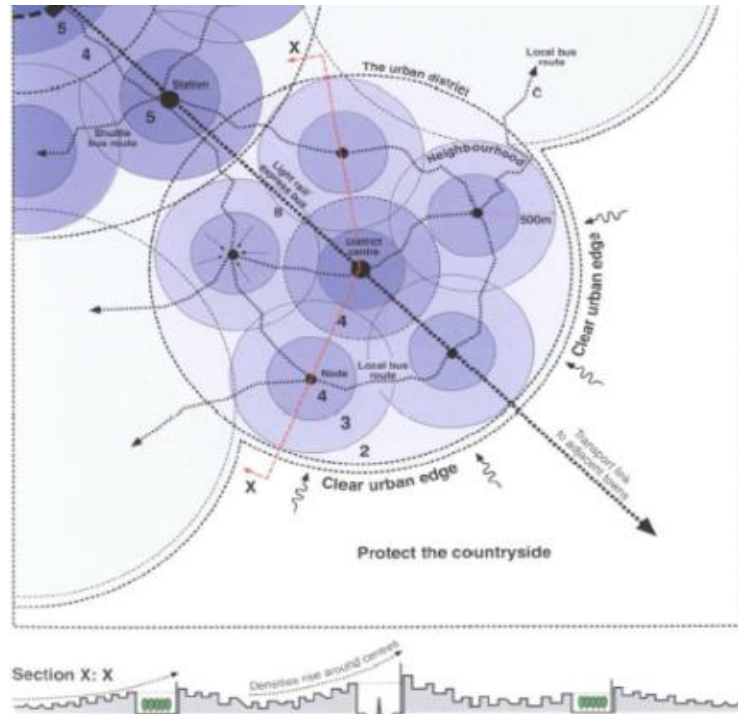
Kompakt kent tartışmaları 1980'li yılların sonunda sürdürülebilirlik hedefleri ve iklim değişikliği konularına odaklanan Brundtland Commission Report ([145]) ve Agenda 21 ([146]) önerileri çerçevesinde gündeme gelmiştir. Kompakt kent terimi öncelikle kırsal alanın korunması amacıyla ABD de otomobil kullanımı odaklı gelişen yayılan kentlere çözüm olarak mahalle odaklı, daha az ulaşım gereksinimi ortaya koyacak kent biçimi olarak İngiltere'de kentsel köyler yaklaşımının benimsenmesi ile önem kazanmıştır ([147]:301-313, [148]: 268-284, [149]:83).

Kompakt kent planlamasının enerji tüketimi ve kirliliğin azaltılmasında önemli yollardan biri olduğuna dair kayda değer bir fikir birliği olmakla birlikte AB komisyonu ve bir çok ülkenin yerel merkezi yönetimlerince bir politika reçetesi olarak öne sürülmüştür. Avrupa Komisyonu çevre ve yaşam kalitesi zemininde kompakt kenti önermektedir. İngiltere hükümeti de ulaşım ve arazi kullanım kararlarını ulaşım

¹ Newman ve Kentworthy, 1989 , Sim ve Mesev 2011, Brown vd., 2005, Shirgaokar vd., 2013, Breheny, 1995, McLaren 1992, Handy 1992, Urban Task Force, 1999, Jenks ve Burgess, 2000, Vale and Vale, 1991, Givoni, 1989, Yannas, 1994, Wachs, 1990, Chinitz, 1990, Ewing, 1997, Newman: 2001, Burton, 2000, Shim vd. , 2006, Jenks vd., 1996, Chen vd.,2008, Mendoça ve Girarded, 2009, Kentworthy, 2003, McGeough vd., 2004, Beatley, 2000, Galster vd.,2001 kaynaklarından yararlanılarak tespit edilmiştir.

enerjisinin düşürülmesi yönünde teşvik etmekte, (Department of the Environment 1990, 1992, 1994, [149]: 81) ve bunu İngiltere'nin sürdürülebilir gelişiminde temel yöntemlerden biri olarak görmektedir. Diğer yandan Almanya kompakt kent kavramını ulusal fiziksel gelişme planının ana ögesi olarak kabul etmiş, Avustralya Amerikan kenti sitilinde gelişimi reddetmektedir ([150]: 286). Diğer yandan ABD de kentsel yayılma problemine karşı kompakt kent yaklaşımını savunmaktadır ([151]: 41-56, [152]:3-8, [149]: 81).

İngiltere Urban Task Force raporuna göre yayılan kentleri düşük yoğunluklu, yoğunluğun düzensiz olduğu, kentsel boşlukların baskın olduğu, kent merkezi ile zayıf ilişkili altbölgeleleri bulunan yerleşmeler olarak tanımlarken, kompakt kent yüksek yoğunluklu ve merkezden çepere doğru yoğunluğun azaldığı, çalışma alanları, konut ve kamusal alanlar arasında güçlü ilişkilerin bulunduğu form olarak tarif edilmektedir (Şekil 3.7) yerleşme büyüklükleri nüfus tabanında hiyerarşik bir şekilde ele alınmakta yerleşmenin ulaşması gereken fiziksel büyüklükler yürüme mesafelerine göre düzenlenmektedir. Buna göre kent 50000 kişi ve üzeri büyüklüğe sahip bir alan olarak tarif edilmekle birlikte konut alanı mahalle merkezi arası 5 dakikalık yürüme mesafesine göre tanımlanmaktadır ([153]: 24).



Şekil 3.7 Kompakt kentsel gelişme modeli ([153] :24).

Kentsel faaliyetlerin büyük çoğunluğu enerji tüketimi ile ilgili olduğu için, kent formunun kompaktlığı enerji talebi ve çevresel kaliteyi etkilemektedir. Örneğin kompakt yerleşmeler daha yoğun gelişmeleri nedeniyle az yoğun kentlere göre yenilenebilir enerjilerden daha az faydalanılabileceği görüşü olsa da kompakt yerleşmelerde tüketimi azaltma potansiyeli daha ön plandadır. Bunun nedeni şöyle açıklanabilir;

- Kompakt yerleşmeler daha verimli ulaşım olanağı sunar bu durum enerji tüketimini azaltabilir ve CO2 salınımını düşürür, daha kısa mesafeler yaya erişimini teşvik edebilir.
- Kompakt yapılar ısıtma yükünü azaltır, ısı kaybını en aza indirir,
- Kompakt kentsel tasarım rüzgar korunumu, radyasyondan maksimum fayda sağlama yöntemleri ile dış mekan konforunu arttırabilir, enerji kullanımını düşürebilir¹.

ancak bu fayda düzeyleri "yapı yoğunluğunun derecesine" ve yerleşmelerin iklim bölgelerine göre değişmektedir ([154]: 117-118). Kompakt kent yaklaşımının fayda sağladığını konular Çalışkan'a göre aşağıdaki altbaşlıklara göre açıklanabilir;

- *Kırsal / Doğal Alanların Korunması*: Kent-kır ilişkisinde kırsal ve doğal alanın sürekliliği, kentsel alanın denetlenebilirliğine bağlıdır. Yaşanan belirsizlik ortamı toprak sahiplerini tarımsal etkinlikten uzaklaştırabilmekte, imar rantı beklentisini açığa çıkarmaktadır ([155]: 116).
- *Altyapı ve Servis Sunum Maliyetleri*: İlkesel olarak kompakt kent formu yaygın kent formlarına göre ortalama daha kısa uzunlukta kentsel altyapı hatları (yol, kanalizasyon, elektrifikasyon, iletişim, temiz su drenaj vb.) gerektirir. Kapsama gücünü (kapasite) zorlamadığı sürece aynı hattan yararlanan kullanıcı yoğunluğu arttıkça altyapının ortalama maliyeti de düşmektedir ([155]: 117).
- *Sosyal Sürdürülebilirlik*: Toplumsal yarar bakımından kompakt kent; kentsel etkinliklere rahat erişim, kent dışı rekreasyon alanlarına ve işyerlerine kolay ulaşım, yüksek ve düşük gelir grupları arası konut büyüklüğü farklarının azalması, farklı sosyal grupların biraradalığı bakımından önem arz etmektedir ([156]).

¹ Knowles, 2000, Olgyay, 1963, Department of Trade and Industry, 1998, Vale and Vale, 1991, Givoni, 1989, Yannas, 1994

- *Ekolojik yaşam*: Kompakt forma sahip yerleşmede; geri dönüşüm, yağmur suyu dönüşümü, yapılaşmış çevre ile bütünleşik peyzaj ve tarım teknikleri daha etkindir ([157]).
- *Evsel Enerji Kullanımı*: Kompakt kent yaklaşımı merkezi/bütünleşik ısıtma ve güç sistemlerinin (combined heat/power systems) kurulumuna ve etkin işletimini daha uygun kılmaktadır. Bitişik yapılaşmanın sağladığı daha az toplam yüzey/cephe alanı sayesinde enerji etkin ve ekonomik bir işletim sistemi sunulmaktadır ([158]: 42).
- *Kentsel Hareketlilik (Hareketlilik) ve Otomobil Bağımlılığı*: Kompakt yerleşmelerde toplu taşıma modlarının etkinliği ve azalan ortalama yolculuk mesafeleri (Farthing vd., 1996: 181) özel ulaşımın azalmasını teşvik etmektedir ([159]: 39-41)

Diğer yandan Burton'a göre kompakt yerleşmenin sosyal yaşam odağında yapılan değerlendirmeleri aşağıdaki altbaşlıklara göre açıklanabilir;

- *İş, ev, kamusal tesislere kolay erişim*: Kentsel fonksiyonlara yakın erişimden dolayı kompakt kent yaklaşımını özellikle düşük gelirli kesim için artı bir nitelik sunmakta, araç sahibi olamayan yada toplu taşımaya ücret ödemek zorunda kalmadan erişimde eşitlik sağlanabilmekte kentsel yayılma kontrol edilebilmektedir ([160], [161], [144]).
- *Kent içi sınırlı yeşil alanlar*: Kompakt kent eleştirisine göre yüksek yoğunluklu kentlerde kentsel alan yoğun kullanıldığı için yeşil ve açık alanlar sınırlı kalabilmektedir ([162], [170]).
- *Daha iyi toplu taşıma ve yaya erişimi*: Kompakt yerleşmeler toplu taşımanın kullanımı ve yaya erişim modları (yürüyüş, bisiklet) bakımından daha verimlidir ([171], [168], [150]). Ancak sınırlı düzeyde de olsa yaya erişiminin yoğunluğunun yarattığı rahatsızlık da eleştirilmektedir [172].
- *Yaşam mekanları ve segregasyon*: Kompakt kentlerde konut mekanları daralmakta bahçe alanları azalmaktadır. Sosyal eşitlik açısından bu durum değerlendirme konusudur ([173]; [174], [175]). Ayrıca Her kesimden insanın birbirine daha yakın mekânsal ayrışmadan uzak bir yaşam alanı sağlanabilmektedir.

- *Satın alınabilir konut yetersizliği*: Yaşam kalitesi bakımından önem arz eden konut sahipliği arazinin değerli olduğu kompakt kentlerde sosyal adalet bakımından önemli bir sorun olarak görülmektedir ([176], [162])
- *Sağlık sorunları*: Yoğun gelişmiş kentlerde kirlilik unsurları düşük gelir grubunun yaşam alanlarında öne çıkabilmektedir [163]. Diğer yandan kalabalık ortamlar mental sağlığı da olumsuz etkileyebildiği savunulmaktadır [164].
- *Suçun azaltılması*: İnsanların daha yakın ilişkiler kurması yayılan kentlere oranla suçun azalmasını sağlayabilmektedir [165].

Kompakt gelişme fikrinin gelişime rağmen gelişen iletişim ulaşım teknolojisi ve yükselen tüketim alışkanlıkları kentlerin sınırlarını esnetmeye devam etmektedir. Kentleşmenin artışı ve gelişen yaşam şartları yolculuk türleri, mesafeleri ve zamanını arttırmakta¹ ([167]: 28), yerleşmelerin saçaklanmasını ve bazı bölgelerin ise aşırı yoğunlaşmasını sağlamaktadır. Bu açıklamalara dayanarak kompakt yerleşme formunun açıklanan nitelikleri genel olarak yoğunluk ve ulaşım fonksiyonlarının doğrudan yada dolaylı etkilerini ortaya koymakta olduğu ifade edilebilir.

3.2.1 Kompakt Yerleşme Formu ve Yoğunluk

Kompakt kent insan faaliyet belirli alanda yoğunlaşması ve altyapının optimal kullanımı, toplu taşıma ve motorsuz erişim bakımından verimli bir perspektif ortaya koymaktadır. Bu nedenle kompakt yerleşme formu temel olarak yoğunluk ve ulaşım kavramları eşliğinde analiz edilmektedir ([167]: 16-18).

Yüksek yoğunluklu kentler düşük özel araç kullanımları ve toplu taşıma sunumları ile dikkat çekmektedir ([149]: 84). Kentsel yoğunluk ve ulaşım ilişkisi adına ilk çalışmalardan biri olarak Newman ve Kenworthy kişi başına petrol tüketimi ile nüfus yoğunluğu ilişkisini büyük kentler bazında ele almış ve yoğunluk arttıkça yakıt tüketiminin düştüğü sonucuna varmıştır ([168]). Sadece fiziksel altyapı maliyetleri üzerine odaklanılan diğer bir araştırmada beş kentte merkez ve çeperlerde bulunan 9 mahalle üzerine yapılan çalışmada kişi başı yol uzunluğu, yoğunluk, altyapı maliyetleri karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre kişi başı yol uzunluğunun düşük ve yoğunluğun

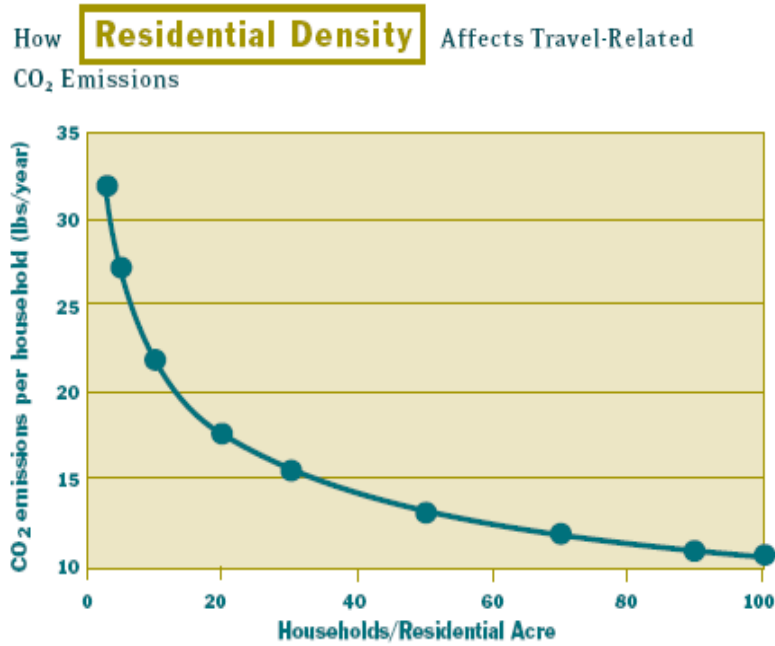
¹ Örneğin Çin'in kentsel alanında yolculuk sayısı 2020 yılında 951 milyona çıkacağı tahmin edilmekte ve yıllık büyüme oranı 98-2020 arasında %9 dur (Task Force, 2008:28).

yüksek olduğu mahallelerin altyapı maliyetlerinin düşük olduğu kanıtlanmıştır ([169]: 158).

Çizelge 3.1 Örnek mahallelerde yol uzunluğu ve yoğunlukların karşılaştırılması, ([169]: 158)

City	Case Study	Persons per Hectare (density)	Road Length per person	Road Length per Person as a ratio of Density ($\times 100$)	Infrastructure Costs per Person (£)	Infrastructure Costs per Person as ratio of density
Oxford	between	74	2.0	2.70	6278	85
	outer	64	2.8	4.38	8384	131
Sheffield	between	80	2.4	3.00	7581	95
	outer	43	2.9	6.74	6102	142
Leicester	between	89	2.2	2.47	4955	56
	outer	36	3.5	9.72	8911	248
Edinburgh	between	64	2.3	3.59	6510	102
	outer	31	3.8	12.26	9584	309
Glasgow	between	55	2.5	4.55	6536	119

Bir başka araştırmada yoğunluk ve CO₂ salınımı (acre başına hane sayısı ile sera gazı salınım düzeyi arasında) arasında direkt bir ilişki bulunmuştur. Yerleşme çeperlerindeki 4 hane/acre yoğunluk kent merkezindeki 20 hane/acre yoğunluğa göre %25 daha fazla CO₂ salınımına neden olmaktadır.



Şekil 3.8 Yoğunluk ve CO₂ emisyonları ilişkisi ([124]: 40)

Norman vd.'nin hazırladığı çalışmada ise ortaya çıkan temel bulgulara göre düşük yoğunluklu yerleşmeler yüksek yoğunluklu olan yerleşmelere göre 2-2.5 kat daha fazla enerji tüketimi ve sera gazı salınımı ortaya koymaktadır ([120]: 18).

Dolayısıyla daha kompakt yerleşmelerde enerji tüketimi, sera gazı emisyonları ve altyapı maliyetlerini azalmaktadır ([177]: 355-356). Ancak bu noktada yerleşmenin boyutları ve yoğunluk düzeyi maliyetlerin tespitinde ana etkenlerdir. Jenks ve Burton'ın çalışmaları doğrultusunda özetlenen literatüre dayalı olarak kompakt kent formunun yoğunluğa bağlı olumlu ve olumsuz yönleri aşağıdaki tabloda özetlemektedir¹.

Çizelge 3.2 Kompakt kent ve yoğunluk ile sosyal, çevresel ilişkiler ([238]: 220-249, [18]:11)

Kompakt kentlerde sosyal, çevresel faydalar	Çok yoğun kompakt kentlerde sosyal ve çevresel sorunlar
Kırsal alanların korunması	Yüksek yoğunluk ile açık alanların azalması
Yolculuk mesafelerinin kısılması	Şehir dışında yaşama eğilimi
Ulaşım emisyonlarının azalması	Trafik yoğunluğu, daha fazla yakıt tüketimi
Kamusal ulaşımın teşvik edilmesi	Düşük çevre ve hava kalitesi
Tüm kentsel fonksiyonlara yakınlık	Doğal ışık ve ısı kaybı
Daha az malzeme kullanımı, altyapı maliyeti	Kalabalık ve gürültü
Yeşil alanların artması	Yüksek binalarda düşük komşuluk ilişkileri
Yaya erişimi için daha fazla fırsat	Çok yoğun yapılamada daha fazla enerji talebi
Kamusal güvenliğin artması	
Düşük ısıtma ve soğutma yükleri	
Yerleşme dışındaki biyoçeşitliliğin korunması	

Kentsel yoğunluk düzeyine göre kentin enerji talebi azalmaktadır; toplu taşımının yükselmesi ve özel araç ile yolculuğun azaltılmasını teşvik eder, böylece daha kısa altyapı uzunluğu (su, kanalizasyon, işletme için harcanan enerjisi vb.) gerektirmektedir. Çok katlı ve çok birimli binalar, bina örtüsünün tüm alanı ve binalardan ısı kaybını azaltabilmekte, binalar arasındaki gölgeler mevsim ve iklime göre termal konfor sağlayabilmektedir. Bölgesel soğutma ve ısıtma sistemleri yoğun bölgelerde maliyet ve enerji korunumu bakımından verimliliği arttırmaktadır. İyi organize edilmiş yapı grupları etrafında sağlanan verimli hava akımı soğutma yükünü düşürmektedir. Bunlara karşın, trafik sıkışıklığı kentsel alanlarda yakıt verimliliğini düşürmekte, yüksek yapılarda elektrikli donanım ihtiyacı enerji tüketimini arttırmakta, yüksek yapıların

¹ Newman and Kenworthy 1989, Katz 1991, Calthorpe 1993, Hillman 1996, Thomas and Cousins 1996, Breheny 1996, Pun 1994, Travers 2001, Schiller and Evans 2000, Burton 2000, Williams vd., 1996. kaynaklarından faydalanılarak üretilmiştir.

sıklığı kentsel dokuda havalandırma sorunu ortaya koyabilmekte, yoğun kentsel alanlarda sert zemin miktarına bağlı olarak ortaya çıkan ısı iklimlendirme gereksinimini arttırmakta, doğal aydınlatma yoğun alanlarda genellikle düşük olmasından dolayı elektrik gereksinimi artmaktadır.

Buna göre, yüksek yoğunluğun her koşulda enerji verimliliği anlamına gelmediği önemle not edilmelidir. İzole edilmiş yüksek yoğunluklu gökdelenler 4-6 katlı apartmanların oluşturduğu bölgeden farklı ele alınmaktadır ([97]: 4). Kent optimal büyüklüğe gelene kadar enerji verimliliği denetlenebilmektedir. Fakat kent optimal düzeyi geçtiğinde enerji verimliliği sıkışıklıktan dolayı düşme eğilimindedir ([98]: 160-181). Ancak enerji verimliliği bakımından optimal büyüklük üzerine net bir fikir birliği yoktur ([177]:353).

Bu noktada “kompakt kent formunun ne dereceye kadar desteklenmesi gerektiği” önemli bir konudur. Bilindiği üzere kent planlamasının bir çıkış noktası da, 19. yüzyılda ortaya çıkan sanayi kentindeki yüksek yoğunluk nedeni ile yeteri kadar faydalanılamayan güneş ışığı ve kirli hava ve bunların sonucu olarak gelişen salgın hastalıklardır. Geçen yüzyılda bu tür sorunların üstesinden büyük ölçüde gelinmiş olmasına karşın bugün daha iyi yaşam standartlarının çekiciliği ile kent dışında yaşam ve bireysel ulaşımdan azami ölçüde yararlanma eğilimi artmaktadır ([178]:198) Örneğin HongKong sadece yüksek yoğunluk dikkate alınırsa ile dünyanın en kompakt kentlerinden biridir. Ancak aşırı yoğunluk bir takım çevresel ve sosyal sorunlara neden olmaktadır. Kentsel kompaktlık avantajları artırılarak dezavantajları azaltılarak başarılabilmektedir ([179]: 252).

3.2.2 Kompakt yerleşme formu ve ulaşım

Ulaşım emisyonlarını azaltma konusunda 3 seçenek vardır. Bunlar;

- düşük karbon yakıtların kullanımı,
- kişi başı enerji kullanımını düşürecek daha verimli araçların kullanımı,
- toplu taşıma, enerji verimli kentsel form, talep bazlı yönetim ve motorsuz erişim seçeneklerinin uygulanmasıyla yolculuk mesafesinin düşürülmesidir.

Son seçenek kompakt yerleşme formunun mahalle tasarımı, ulaşım modu seçimi ve yolculuk mesafeleri üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır ([180]: 127-141, [181]: 4880). Kent formu ve ulaşım analiz edilirken yolculuk uzaklığı, yolculuk sıklığı, mod seçenekleri, yolculuk zamanı ve yolculuk enerji tüketimi başlıca ele alınan

parametrelerdir ([142]: 116). Ancak tüm bu parametreleri düzenleyen, enerji tüketimi ve sera gazı emisyonlarının artmasına neden olan; yerleşmelerde araç sahipliği düzeyi, petrol fiyatları ile daha kompakt yerleşme formu ve yoğunluklar tüketilen enerji bakımından belirleyicidir ([182]: 25-26).

Dolayısıyla ulaşımda enerji kullanımını düşürmenin tek yolu yerleşme formu ile ilgili değildir ([183]:150) Geleneksel kent formunun korunması veya yaratılması çabalarının yanı sıra özel araç yolculuklarını azaltmak için ücretlendirme, park, erişim kontrolü, vb. düzenlemeler, toplu taşıma yatırımları, yaya erişimi için mekânsal teşvikler gerekmektedir ([98]). Bu nedenle bir çok kentte ulaşım talep yönetim sistemini kullanmaktadır ([184]:67-85, [185]: 13).

Ulaşım sektörünün 2006 yılında dünya yakıt tüketiminin %60'ından sorumlu olduğu ortaya konmuştur ([185]: 10). Araçlardaki verimlilik artışlarının kentsel politikalar ile desteklenmeyip, kendi haline bırakılması, enerji verimliliği konusundaki hedeflerin (enerji tüketiminin ve salınımların azalması gibi) gerçekleşmesinde dikkate değer bir risk ortaya koymaktadır. Kentsel ulaşımda enerji verimliliğinin artırılması için özel ulaşım ile toplu taşımanın beraber düşünülmesi ve eşgüdümlü politikaların uygulanması gerekmektedir ([178]: 198). Aksi halde artan yerleşme formu ne kadar kompakt olursa olsun özel ulaşım, trafik sıkışıklığı ortalama yolculuk zamanını arttırarak sosyal maliyetler ortaya koymakta, hava kalitesini azaltmakta, yolculuk dokusunu değiştirebilmektedir ([185]: 11-12).

Daha kompakt kent formunun yanı sıra yol ağı ve akış performansı da enerji tüketimini etkilemekte, ulaşımda enerji verimliliği için ulaşım altyapısının geliştirilmesi gerekmektedir ([186]: 131). Ancak bir kentte ulaşım altyapısının araç ile hareketliliği kolaylaştırdığı oranda özel araç kullanımının arttığı bilinmektedir. Bu noktada özellikle raylı sistem ve toplu taşıma için ayrılmış yollar dikkat konusudur ([186]: 132). Genel trafikten ayrılmış bir toplu taşıma sabit hızlarda hizmet verebilmekte, yakıt ekonomisi için gerekli olan ideal koşullara yaklaşabilmektedir ([178], 2010: 198).

Tüm açıklamalar ışığında yerleşme formu ve yolculuk dokusunun enerji verimliliği bakımından analiz edilmesi için Stead ve Marshall aşağıdaki değerlendirme başlıklarını önermektedir;

- **Kent merkezinden konutun uzaklığı:** Birçok çalışmada konut-merkez uzaklığına paralel olarak ulaşımda harcanan enerji tüketimini artmaktadır.

- **Yerleşme büyüklüğü:** Küçük yerleşmeler kamu hizmetleri bakımından yetersiz olduğu noktada yaşayanları uzak mesafelere yönlendirebilir, büyük ve tek merkezli yerleşmeler ise konut-merkez arasında uzun yolculuklara neden olabilir¹.
- **Alan kullanımının karma olması:** Karma alan kullanımı aktivitelerin fiziksel yayılımını ve buna bağlı yolculuk talebini düşürebilmektedir.
- **Gelişme yoğunluğu:** Gelişme yoğunluğu genel olarak nüfus yoğunluğu ve işgücü yoğunluğu bakımından ölçülmektedir.
- **Ana ulaşım akslarına yakınlık:** Ana ulaşım ağları konut ve iş alanlarının yayılması açısından büyük bir etkiye sahiptir. Ana ulaşım ağlarına özellikle raylı sistem ağlarına daha yakın olmak, yolculuk hızını arttırmaktadır.
- **Araç park imkanları:** Araç park alanı imkanı olan yerlerde özel araç kullanım düzeyi artabilmektedir.
- **Mahalle ve ulaşım ağı biçimi:** Mahalle biçimi karmaşık bir değişkendir. Gelişme dönemine, gelişme biçimine (geleneksel, modern vb.) ve yol dokusuna göre çeşitlenmekte ve yolculuk modlarının seçimini etkilemektedir. Kent formu bir ölçüde yol ağı ile karakterize edilmektedir (gridradyal, vb.) [142]: 120-128).

Açıklamalar doğrultusunda; enerji tüketimi ve sera gazı salınımını azalması bakımından yerleşmelerin kompakt bir forma sahip olması önemli bir potansiyeldir ([182]:25-26). Ancak bu tarz yerleşmelerde yoğunluk dengesi önemlidir. Yoğunluk erişilebilirlik için önemlidir ancak konfor ve sağlık koşullarını zorlayabilmektedir ([127]: 31). Jenks' e göre kompakt yerleşmelerde, ulaşım altyapı maliyetleri daha az, sosyal etkileşim daha fazla, yerel hizmetlerin kullanımı daha sık, özel araç kullanma eğilimi daha seyrek, güvenlik duygusu daha yüksek olmasının yanısıra yeşil alanlar ve aralarındaki ilişkilerin zayıf olması bu tarz yerleşmelerin çözümlemesi gereken konulardan biridir ([187]: 251). Sürdürülebilir gelişme formu olarak nitelendirilen kompakt gelişme daha az emisyon, tarım ve orman alanlarının daha az tahribatı eşliğinde “karbon ayak izi” olarak ifade edilen ekolojik etkiyi azaltabilmektedir ([23]: 9).

¹ Banister hizmetlerin çeşitliliğinin ve kamu hizmetlerinin en az 10000 nüfus büyüklüğünü gerektirdiğini ifade etmektedir ([310]: 25).

3.3 İklimsel Ortam

Enerji tüketiminin artışı kentleşmenin artışı ile paraleldir. Kentin enerji dokusu yapı ve mekanlara göre biçimlenmekte, kentsel morfoloji, insan davranışları ve yerel iklim ile ilişkili olarak ele alınmaktadır ([188]:1-2). Yerleşmeler bulunduğu çevrenin potansiyel enerjisini en etkin şekilde kullanabilmeli, mevcut yapısal düzen bu potansiyeller ışığında dönüştürülmelidir. Çünkü pasif önlemler birincil enerji tüketimi doğrudan azaltılabilir ([106]: 1). Yapısal düzende enerji tüketimini azaltmanın en maliyet verimli yolu ısı, ışık, soğutma, havalandırma ve sıcak su desteği için iklimle uyumlu tasarım yöntemlerinin izlenmesidir.

Kentsel iklim, enlem, kara ve deniz yüzeyi, yükseklik, yer şekilleri ve bitki örtüsü gibi faktörlere bağlı olarak bölgeye göre değişen iklim elemanlarının etkisi altındadır. Radyasyon miktarı, sıcaklık, rüzgar ve nem gibi iklim elemanları, makro ölçekte enleme, bölgesel ölçekte coğrafi konuma, yöresel ölçekte doğal yüzey şekillerine, yerel ölçekte yüzey örtüsüne ve mikro ölçekte ise yüzeyin kimyasal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Radyasyon şiddeti yüzey sıcaklıklarını, yüzey sıcaklığı hava sıcaklığını, hava sıcaklığı basınç farkları ve buna bağlı oluşan rüzgar hareketlerini, rüzgar hareketleri ise taşıdığı su buharı oranına göre yağışları etkiler. Güneş ve yüzey arasındaki ilişkilerden etkilenen hava hareketlerine bağlı olarak kentsel iklimin değişmesine neden olan doğal faktörler enlem, bölgesel özellikler, doğal yüzeyler, radyasyon, rüzgar, sıcaklık ve nem olarak sıralanabilir. Radyasyon şiddetine ve coğrafyaya göre hava sıcaklığı değişmekte iklim kuşaklarına göre rüzgarın hızına bağlı olarak hissedilen ısıнын değişmekte, nem oranı hissedilen ısıнын etkisini arttırabilmektedir ([189]:15-50, [190]:2) .

Doğal faktörler dışında Doherty vd'ne göre kentsel iklimi dört anahtar yapay faktör etkilemektedir. Bunlar;

1. Kentsel yapı (yapıların ve mekanların boyutları ve yol açıklıkları vb.)
2. Arazi örtüsü (yapılı, döşenmiş, bitkilendirilmiş yüzeylerin oranı)
3. Kentsel doku (yapı ve doğal malzemeler)
4. Kentsel ısı metabolizmasıdır (insan aktivitelerinden dolayı, ısı su ve kirlenmeler) ([191]:8).

Kentin iklimsel ortamı doğal (radyasyon, rüzgar, nem) ve yapay faktörlere (biçim, kanopi, yoğunluk vb.) göre farklı düzeylerde konfor sağlamak ve enerji tüketim düzeyini değiştirebilmektedir.

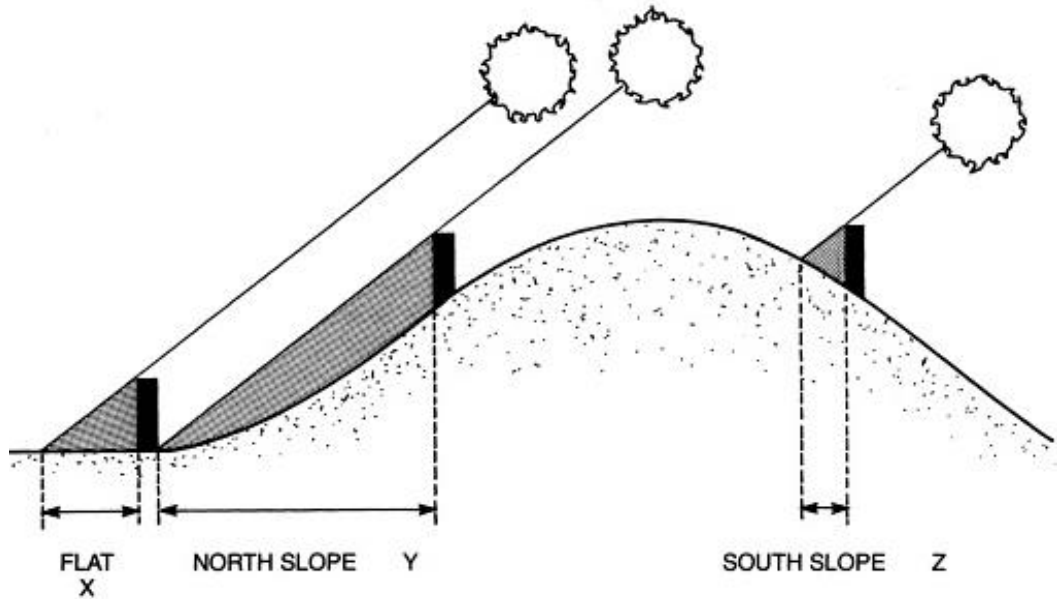
3.3.1 Kentsel iklim ortamının doğal etmenler ile ilişkisi

Doğal faktörleri ele aldığımızda kentsel dokunun yapılanmasında, binaların konum ve yönlendirilmesi bakımından radyasyon ve rüzgar öne çıkan iki faktör olarak değerlendirilmektedir.

Radyasyon; ısı ve ışığın yerleşme ile ilişkisinin verimliliği bakımından önem taşımaktadır. Güneş bir binanın arkadaşı yada düşmanı olabilir, iklimsel bakımdan zayıf bir tasarım binaların yüksek düzeyde ısınmasına yada yeterli düzeyde ısınmamasına neden olabilir. İyi bir solar tasarım için beş unsur öne çıkmaktadır, bunlar;

- Yılın değişik zamanlarında güneşin ilgili yere ışıma miktarı,
- Yılın değişik zamanlarında güneşin konumu,
- Bir yapının konfor noktasına göre güneş ısısına duyduğu ihtiyaç düzeyi
- İlgili yerde ki yapının güneş ışınlarını depolama potansiyeli
- Bina formu, bina kabuğunun solar ışımadan ısı kazanım düzeyidir.

Diğer yandan ilgili yerde radyasyonu etkileyen temel faktörler enlem derecesi, yüksekli-azimut derecesi ve yerleşme içinde yarattığı gölge miktarıdır ([192]:175).



Şekil 3.9 Eğim yönü ve gölge boyu ilişkisi ([316]:39)

Bu noktada yapıların yıl içindeki en soğuk ve en sıcak dönemleri hesaba katılarak hesaplanan optimum yönlenme derecesi iklimle uyumlu yapılanmada önem arz etmektedir. İklim bölgelerine göre optimum konfor sağlayacak yönler değişmekle birlikte Çizelge 3.3 'de belirtilmiştir.

Çizelge 3.3 İklim bölgelerine göre optimum bina konumları ([299], [203])

Soğuk	Güney ve güneydoğuya bakan yamaçların rüzgârdan korunmuş vadi tabanına yakın alt kısımları tercih edilir.	Eğimli (en fazla 22°)
Ilıman-nemli	Güneydoğuya bakan yamaçların serin rüzgâr alabilecek üst kısımları tercih edilir.	Eğimli (en fazla 22°)
Ilıman-kuru	Güney ve güneydoğuya bakan yamaçların rüzgârdan korunan alt kısımları tercih edilir.	Eğimli (en fazla 22°)
Sıcak-nemli	Güneye bakan yamaçların serin rüzgâr alan yüksek kısımları (tepeler) veya kuzey yön tercih edilir.	Düzlük (0-6° arası)
Sıcak-kuru	Doğu veya güneydoğuya bakan yamaçların serin rüzgâr alan vadi tabanları (çukurlar) tercih edilir.	Düzlük (0-6° arası)

Güneş ışınımı açısından Türkiye’de iklim bölgelerine göre optimum yönlenme değerleri Çizelge 3.4 ’de ortaya konmuştur.

Çizelge 3.4 İklim bölgelerine göre optimum yön, iyi ve geçerli yönlenme aralıkları ([299], [203])

Bina yönlenmesi					
İklim bölgesi	Optimum güneş yönlenmesi	İyi yönlenme aralıkları	Geçerli yönlenme aralıkları	Güneşe göre yerleşim doğrultusu	Rüzgârdan korunma /yararlanma
Soğuk	Geniş yüzey, güneyden 22° güneydoğu	20° güneybatı ile 45° güneydoğu	31° güneybatı ile 86° güneydoğu	Doğu-batı aksı	Rüzgâra kapalı, kuzeydoğu güneybatı aksında
Ilıman-nemli	Geniş yüzey, güneyden 10° güneydoğu	13° güneybatı ile 35° güneydoğu	23° güneybatı ile 49° güneydoğu	Doğu-batı aksı	Rüzgâra geniş yüzey veren
Ilıman-kuru	Geniş yüzey, güneyden 27° güneydoğu	10° güneybatı ile 56° güneydoğu	14° güneybatı ile 83° güneydoğu	Doğu-batı aksı	Rüzgâra geniş açıklık vermeyen
Sıcak-nemli	Geniş yüzey, güneyden 3° güneydoğu veya kuzey yön	10° güneybatı ile 19° güneydoğu	19° güneybatı ile 30° güneydoğu	Doğu-batı aksı	Rüzgâra açık, zeminden yükseltilmiş
Sıcak-kuru	Geniş yüzey, güneyden 18° güneydoğu	0° güney ile 40° güneydoğu	8° güneybatı ile 50° güneydoğu	Güneybatı kuzeydoğu aksı	Açıklıklar avlu yönünde, avlu kuzey yönde

Buna ek olarak, soğuk iklimler için önem arz eden güney cephe yapıların %30-40’ını kapsayan pencere oranı ile birlikte solar kazanım maksimum yapılabilmekte, batı ve

doğu cephelerde bulunan pencerelerin minimum düzeyde olması ısı kayıpları bakımından önem taşımaktadır. Ayrıca diğer yapılara göre en uygun konum ve oryantasyon binaya entegre edilebilecek fotovoltaik sistemlerden elektrik enerjisi üretimi, soğutma ve ısıtma için tüketim enerjisinin düşürülmesi hususunda önemli fayda sağlamakla birlikte ısıtma yükünü ortalama %30 oranında düşürebilmektedir. Binaya entegre güneş kolektörlerinin kurulum potansiyeli için çatı geometrisi, çatının eğim açısı tasarımda ele alınması gereken kriterlerdir ([193]: 336).

Diğer yandan güneş ışınları ile sağlanan kentsel iklim ortamının çeşitlenmesini sağlayan, hava akımını ve yüzey sıcaklıklarını etkileyerek ilgili yerdeki kentsel iklimi düzenleyen bir diğer önemli doğal unsur rüzgardır.

Rüzgar; iklime ve coğrafi yapıya göre yönü ve hızı ile kentsel alanı etkilemektedir. Yüzeylerin pürüzlülüğü arttıkça, hava akımlarının bu yüzey üzerinde karşılaşacağı direnç de artmakta buna bağlı olarak yüzeye yakın kısımlarda rüzgar hızı azalmaktadır. Rüzgar, binalarda oluşan ısı kayıplarının meydana gelmesinde, binanın pasif iklimlendirme ve doğal havalandırılmasında çok önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Rüzgarın yapı ve kent üzerindeki etkileri;

- Rüzgarın esme yönüne ve karakterine (sıcak-kuru, sıcak-nemli, soğuk, ılıman kuru-nemli),
- Rüzgarın hızına (basınç farkı arttıkça hız artar),
- Rüzgarın esme süresine ve sayısına,
- Yapının zeminle ilişkisine (zeminden yükseltilmiş, gömülmüş veya zemin seviyesi),
- Yapı biçimine (kompakt, avlulu veya serbest düzende boşaltılmış),
- Çevre yapıların, topoğrafyanın ve yeşil dokunun niteliğine,
- Rüzgarın etkilediği yüzeyin dokusuna (pürüzlülük)

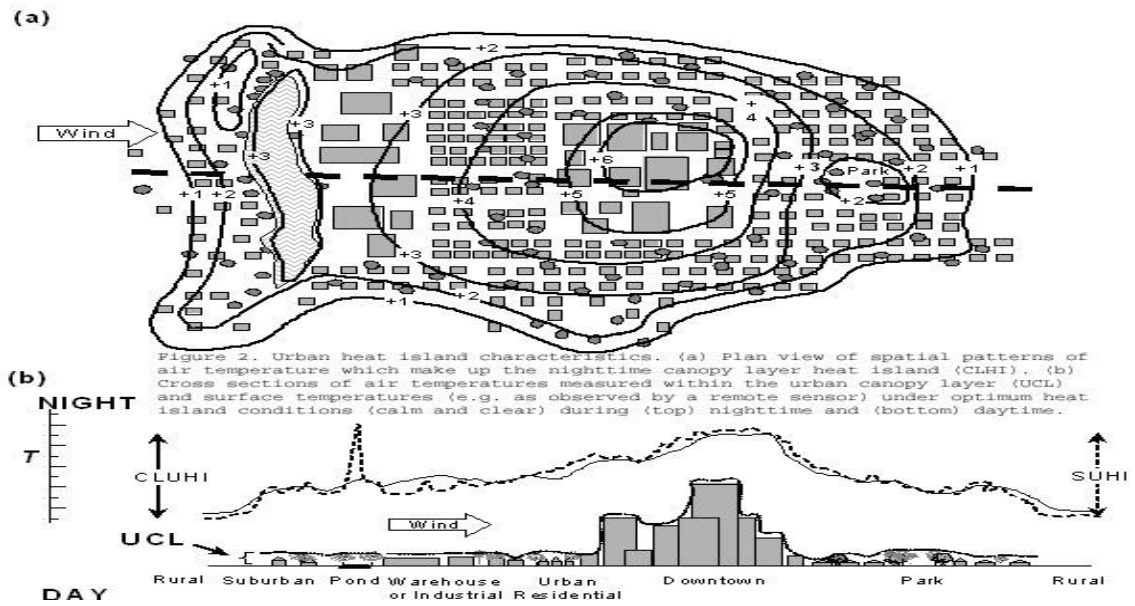
bağlı olarak değişmektedir ([194]:277, [195]:78).

Rüzgar hızının zeminden yükseldikçe artması yapıların yükseldikçe ısı kaybetmelerine neden olmaktadır. (Köksal, 2012:3) Dolayısıyla gerek güneşin gerek rüzgarın ısıtma ve soğutma yükleri üzerindeki etkisi ve buna bağlı enerji tüketimi üzerindeki etkileri kentsel mekandaki yoğunluk, yükseklikler ve açıklıklar ile belirlenen yapısal düzene göre değişmektedir ([196]:241).

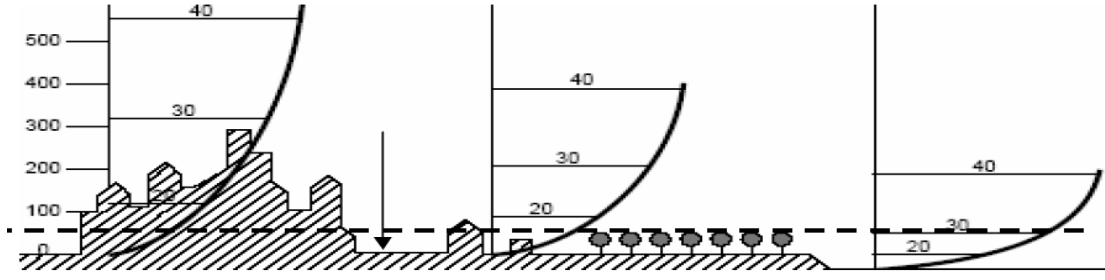
3.3.2 Kentsel iklim ortamının yapısal etmenler ile ilişkisi

Kentsel iklimi etkileyen yapısal faktörler ele alındığında kent dokusu içinde kentsel kanopi, yapı adası, kentsel kanyon, yapı ve yüzey etkenleri öne çıkmaktadır.

Kentsel Kanopi; konutların yerden çatı seviyesine kadar olan alanı içermekte, kentsel iklim özelliklerini etkileme düzeyi ise büyük oranda kanopi alanının büyüklüğü ve yoğunluğuna göre değişmektedir. Kanopi alanının yoğunluğu kentsel iklimi etkileyen en önemli faktördür. Yapı yoğunluğunun artışı hava sıcaklığının artmasına, ortalama yükseklik artışı rüzgar hızının yavaşlamasına etki etmektedir. Yapılar arasındaki mesafenin değişmesine bağlı olarak kanopi alanı üzerinde çatı seviyesinde hızı yavaşlayan rüzgarın konutlara etkisi farklılaşmaktadır. Böylece kent dokusunun kırsal alanlara göre daha yoğun ve sert yüzeye sahip olduğu için kent merkezlerine doğru sıcaklık artmaktadır (Şekil 3.10-Şekil 3.11). Diğer yandan yoğunluk ve yüksekliğin değişmediği bir düzenlemede, yapıların geometrik özellikleri ile aralarındaki mesafeler tutulan radyasyon düzeyine göre kentsel alanda sıcaklığı arttırmaktadır ([189]:29-33, [197]:1).



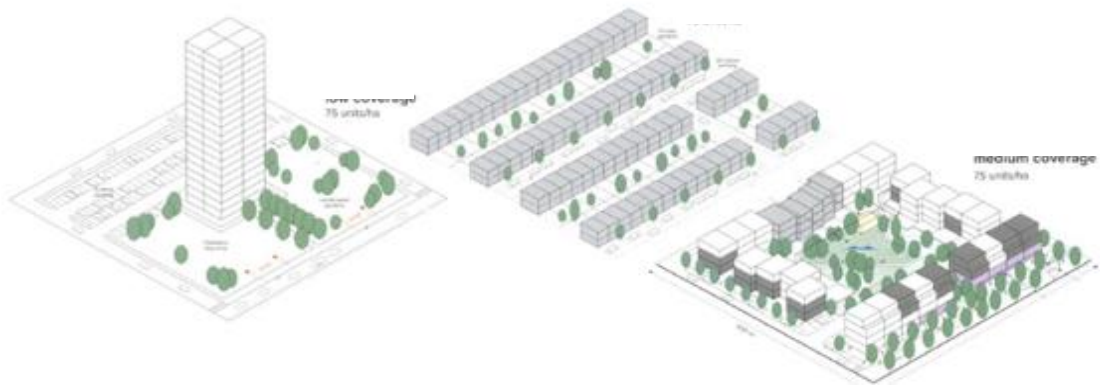
Şekil 3.10 Kırsal alandan kent merkezine doğru en dışta 1°C, en içte ise 6°C'ye ulaşan artan sıcaklık eğrileri ile su ve yeşil yüzeylerinin bu dağılıma etkisi ([197]: 1)



Şekil 3.11 Kanopi alanında yapı yoğunluğu ve yüksekliğinin rüzgar hızına etkisi ([189]: 29)

Yapı adası biçimi ve düzeni; hava akımı bakımından ele alınan bir değişkendir. Hava akımı bakımından yapı adası düzeninde avlunun varlığı mikro iklimi düzenleyen bir eleman olarak öne çıkarılmaktadır. Özellikle Sıcak-Kuru iklim bölgesi için vazgeçilmez bir mimari eleman olan avlular, insanlara doğal güneş ışığı, doğal havalandırma sağlayarak bina içi ve çevresindeki mikro klimayı dengelemektedir. Avlular, çevresinde oluşturulan hacimlerle, ışık, yağmur, kar, ses gibi olaylar açısından etkileşim içindedir ([194]:285). Diğer yandan çift veya tek dizi yapı adası yapılanmaları ayrıık yada sıra düzene ve konumlandıkları yöne göre hava akımının hızını etkilemektedir.

Urban Task Force raporunda 75 konuttan oluşan bir konut adası, yoğunlukları aynı üç ayrı konut adası ile karşılaştırılarak, konut özellikleri ile birlikte otopark, ağaçlandırma ve yeşil alan gibi işlevsel özelliklerin mikroklimatik etkileri değerlendirilmiştir Buna göre 3 nolu yapı adası en verimli biçim olarak tespit edilmiştir ([153]: 35, [198]:80, [189]:34)



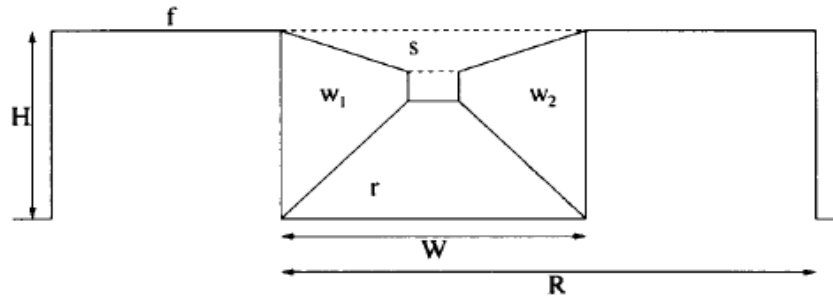
Şekil 3.12 mikro klima karşılaştırması yapılan 75 konut/hektar yoğunluktaki 3 tip yapı adası için ([153]: 35)

3 farklı tip yapı adasını aynı tip yapı malzemelerinin kullanıldığı kabulü ile karşılaştırdığımızda 1. tip yapı adası rüzgara ve güneş ışınlarına açık olmakla birlikte

özellikle soğuk iklimlerde ısıtma yükü artabilecek, bazı konut birimleri ışık almayacaktır. İkinci tip yapı adası soğuk mevsimlerde rüzgarın esme yönüne göre yakın çevrenin daha fazla soğuması durumu ile karşılaşabilecektir, uygun yöneliş şartıyla ışık alma sorunu bulunmayan yapı adası sıcak mevsimlerde soğutma önlemi alınmasını gerekli kılabilir. Üçüncü tip yapı adası ise soğuk rüzgara karşı korunaklı bir mekan ortaya koymakta, sıcak mevsimlerde hava akımını iç mekana dağıtabilmektedir. Soğuk mevsimlerde yapı yüksekliğine bağlı olarak ada ortasında ışık alınamayan cephe ve yüzeyler olabileceği gibi, sıcak mevsimlerde bu durum avantaj sağlayacaktır. Avlu şeklinde yapılanma ısı ve ışık açısından korunaklı bir mekan ortaya koyduğu için gün boyunca termal etkileşim süreci açığa çıkmaktadır.

Avlu biçiminde yapılanmanın mikroklimatik etki sürecine göre; ilk aşamada, gece soğuk hava avluya inmekte ve avlu çevresindeki hacimleri doldurmaktadır. Ayrıca avlu gece gökyüzüne doğru ısı vermektedir. İkinci aşamada gün ortasında güneş doğrudan olarak avlu zeminine vurmakta, bir kısım soğuk hava yükselmektedir. Dış hava en yüksek sıcaklığına ulaştığında baca gibi davranmaya başlamaktadır. Üçüncü aşamada avlu zemini ve çevresi daha sıcak hale gelmekte ve ısıyı geç saatlere kadar taşımaktadır. Avlu biçiminde yapılanmanın istenilen en iyi iklimsel konforu sağlaması için en uygun iklim tipi; serin, açık gecelerde gün boyunca depolanan ısıyı gökyüzüne en hızlı şekilde yaydığı sıcak-kuru iklimdir. Avlu - yapı etkileşimi açısından uygun olmayan iklim tipi ise sıcak-nemli iklimdir. Bu iklim bölgesinde bunalma hissini azaltmak ve konfor şartlarını oluşturmak için rüzgarı avlu içerisine almak gerekmektedir ([201]:51, [199]:79-81, [194]:286).

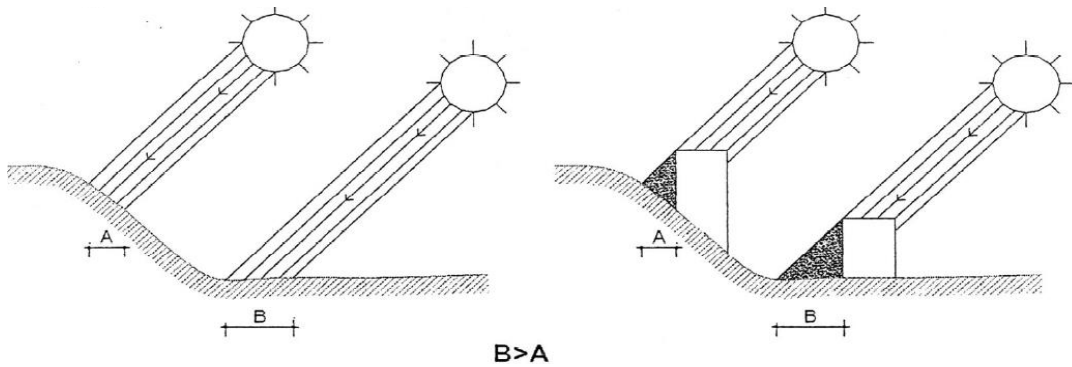
Kentsel kanyon; Kentsel kanyon karşılıklı iki birim yapı arasındaki duvarlar ve yer yüzeyinin tanımladığı hacim olarak tanımlanmaktadır Kanyonların yönü ve geometrik özellikleri ısı değerlerini değiştirebilmektedir. Dolayısıyla kanyon alanının uzunluk, yükseklik ve genişlik oranı ile yönü, radyasyon miktarını, yüzey sıcaklığı, hava sıcaklığı ve rüzgar hareketlerini etkileyen en önemli faktörlerdir ([200]:285).



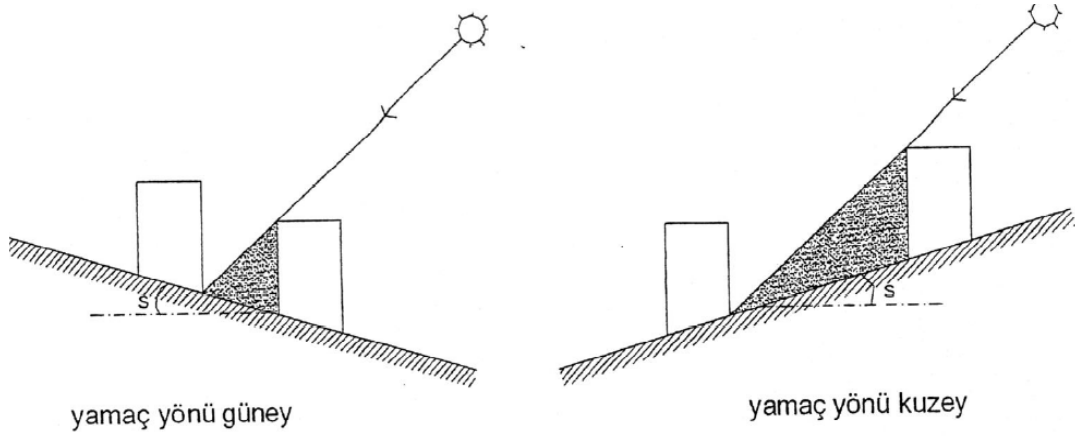
Şekil 3.13 Kentsel kanyon şematik gösterimi, ([300]: 4)

Enerji korunumu açısından binaların birbirinin güneş ışınlamını kesmeyecek (gölgeleme yapmayacak) ve yararlı rüzgâr etkilerini engellemeyecek şekilde konumlandırılması gerekmektedir. En az sıcak olan zamanda güneş ışınlamalarından kazanılan ısı enerjisinin yaklaşık %90'ı 09.00-15.00 saatleri arasında sağlanmaktadır. Bu saatler arasında güneş ışınlamının yapıya direkt ulaşması özellikle soğuk iklimlerde ısıtma yükünün azaltılması bakımından önemlidir. Bu bölgelerde en az bina aralıkları; komşu binaların oluşturduğu en uzun gölge boyuna eşit veya daha fazla olmalıdır ([202], [203]:284, [203]).

Gölgeli alan boyutlarının topoğrafik yapıya göre değişim göstermesi, binalar arası uzaklıkların, arazi eğimi, yön ve yerleşme yoğunluğu kapsamında değerlendirilmesini gerektirmektedir. Şekil 3.14'de düz ve eğimli arazi yapısına bağlı olarak gölge uzunluklarındaki değişim görülmektedir. Şekil 3.15'de ise eğimli ancak farklı yönlere bakan yamaçlarda gölge uzunluklarının değiştiği, güney yamaca konumlanmış bir binanın gölge uzunluğunun, kuzey yamaca konumlanmış aynı boyutlardaki binanın gölge uzunluğundan daha kısa olduğu görülmektedir ([195]:95). Ayrıca arazi düz kabul edildiğinde iki yapı açıklığının yüksekliğe oranı coğrafi konuma göre değişmekle birlikte yaklaşık 1/2 oranındadır ([195]:95-96, [204]).

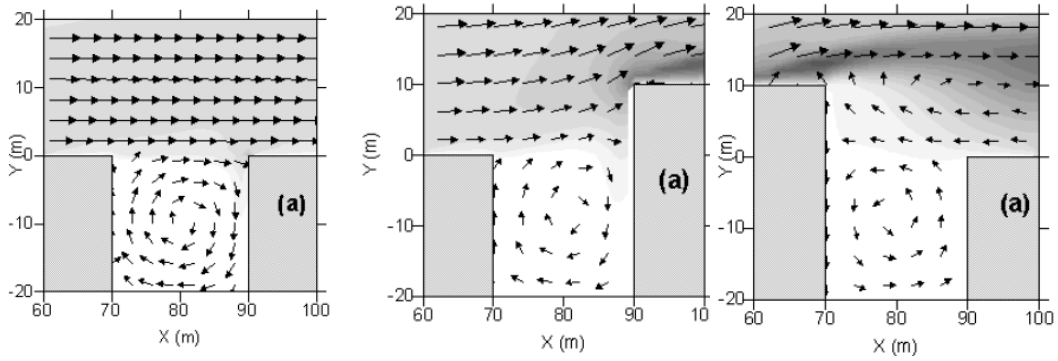


Şekil 3.14 Düz ve eğimli yüzeylere gelen güneş ışınları ve gölge uzunluğu ilişkisi ([195]: 95)

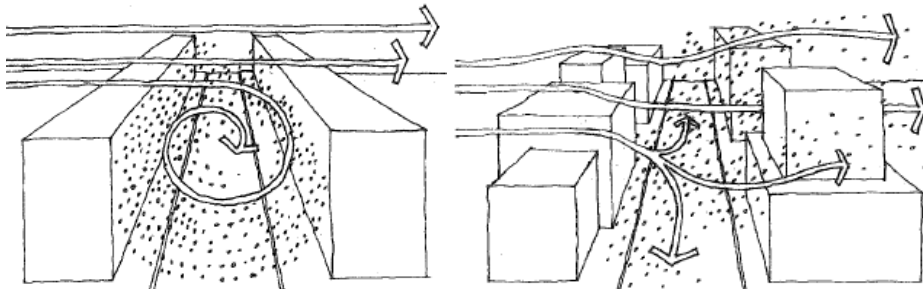


Şekil 3.15 Aynı eğimde farklı yönere bakan yamaçlarda konumlanmış yapıların gölge uzunlukları ([195]: 95)

Diğ er yandan dü z alanda hakim rüzgâr yönünde olmak üzere yüksek binaların alçak binaların önünde yer alması hava akışını bozmaktadır. Ters i durum doğ al hava akımının her iki yapıya ulaşması açısından olumlu bir sonuç ortaya koymaktadır (Şekil 3.16). Ayrıca rüzgara dik konumda farklı yüksekliklerde ve aralıklarda yapılanma aynı yüksekliklerde uzun koridor şeklinde yapılanmaya göre daha verimli bir hava akımı ortaya koymaktadır ([205]:187).

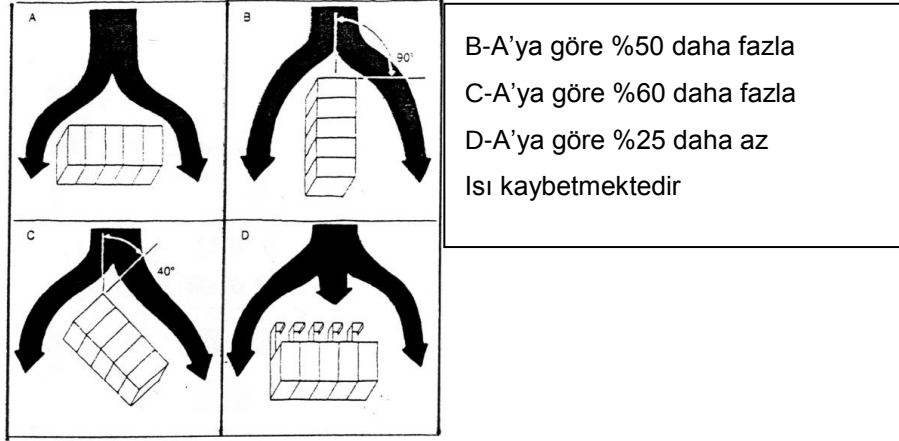


Şekil 3.16 Yapılar arasındaki yükseklik farklarının hava akımına etkisi ([317]:159-160)



Şekil 3.17 Rüzgara dik konumda tekdüze ve çeşitli yüksekliklerde yapılanma ile hava akımı ilişkisi ([205]: 187)

Ayrıca yapılaşma düzenine göre rüzgara karşı yapıların dik veya açılı akslarda konumlanmaları rüzgarın hızını etkilemekte, yapıların aksı rüzgara göre 45° açılı olduğunda rüzgar hızı yapı üzerindeki hız ile hemen hemen aynı olmakta, 90° açılı durumdan yaklaşık iki kat hıza ulaşmaktadır ([196]:241).



Şekil 3.18 Hakim rüzgâra göre binaların yönlenişinde ısı kaybı ve kazançları ([301]: 31-38)

Rüzgâr ile bina yüzeyinin ısı kazancının ters orantılı olması, rüzgârdan yararlanma veya korunma konusunda engelin arkasında oluşan negatif basınç bölgesindeki hız dağılımının (rüzgâr gölgesi) dikkate alınmasını ve bina aralıklarının hakim rüzgâr doğrultusunda belirlenmesini gerektirmektedir ([206]).

Yapı; Kentsel iklimi etkileyen yapay faktörlerin en temel elemanıdır. Küresel olarak, yapılar dünyadaki yıllık enerji tüketiminin ortalama %40'ından sorumludur. Enerji tüketiminin çoğu ısıtma, aydınlatma, soğutma, iklimlendirme sunumlarının sonucudur ([106]: 1) Yapılarda mevcut olan dış iklimsel koşullara bağlı olarak istenen iç iklimsel koşulları sağlayabilmek için tasarım parametrelerine ilişkin bir takım önlemler alınmalıdır. Bu parametrelere ilişkin uygun değerler insanın iklimsel ihtiyaçlarına bağlı olarak yerleşmeler için en uygun olan bölgeleri tanımlamaktadırlar ([122]: 178).

Bina iç mekanlarında iklimsel konfor koşullarının çevreye zarar vermeyecek şekilde karşılanmasında etkili olan yapay çevreye ilişkin başlıca tasarım parametreleri aşağıda sıralanmıştır:

- Binanın bulunduğu yer: Konum, topoğrafya, yön ve kent dokusu belirleyici etkenlerdir. Topoğrafik özelliklere bağlı olarak iklimsel elemanların etkinlik dereceleri değişim göstermektedir.

- Yerleşme dokusu / yapı aralıkları: Konum ve mevsime göre optimum düzeyde radyasyon ve hava akımı için topoğrafya ile kat yüksekliklerine göre tarif edilen değerlerdir. Bina yüksekliği arttıkça komşu binaların gölgelenme oranı artmaktadır. Kentsel ölçekte binalar arası mesafe, yükseklikler ve birbirlerine göre konumlar iklim tipine göre değişmektedir (Çizelge 3.5).

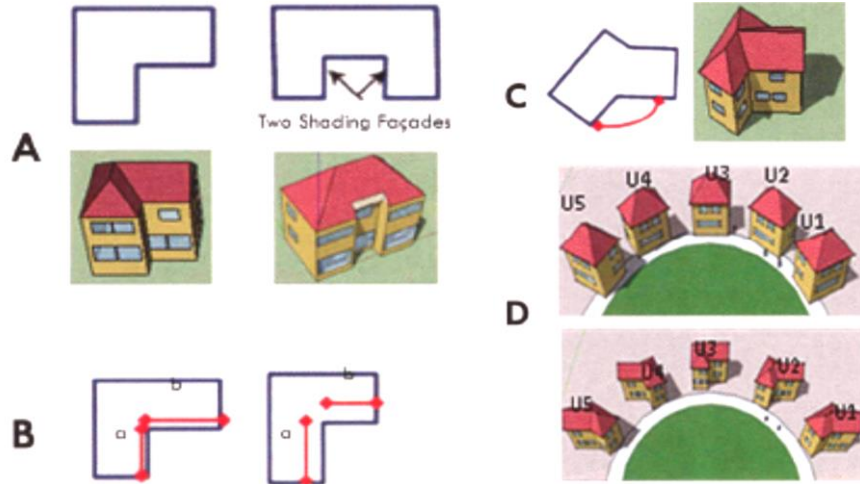
Çizelge 3.5 İklima göre rüzgâr ve güneşe göre yapılar arası uzaklıklar [206]

İklim bölgesi	Rüzgara göre (hakim rüzgar doğrultusunda)	Güneşe göre (kuzey-güney doğrultusunda)
Soğuk	Z - 5 H	1,5- 2,5 H
Ilıman-nemli	H - 5 H	2 - 3 H
Ilıman-kuru	H - 5 H	2 - 3 H
Sıcak-nemli	5 - 7 H < DX	1,5- 2,5 H
Sıcak-kuru	1,5 - 2 H	1,5- 2,5 H
H= Engel binanın yüksekliği		

Güneş ışınlamalarından korunmanın öncelikli olduğu sıcak-kuru bölgelerde yapıların birbirlerine gölge atacak mesafeler içinde konumlanması gerekmektedir. Rüzgârın serinletme etkisinin önemli olduğu sıcak-nemli iklim bölgelerinde yapıların birbirlerinin rüzgârını engellemeyecek şekilde araziye dağılmış olarak konumlanması gerekmektedir ([195]: 97).

- Yapı formu ve yönlendiriliş durumu: Yapı formu; yapı yüksekliği, çatı türü (düz, beşik ve kırma çatı), çatı eğimi, cephe eğimi, gibi geometrik değişkenler aracılığıyla tanımlanabilir. Tüm bu değişkenler, binanın dış atmosferik ve iç mekan konfor koşullarının düzenlenmesinde büyük rol oynamaktadır. Yapı aracılığı ile kaybedilen ve kazanılan ısı miktarı iklimsel koşullara göre değiştiğinden farklı iklim bölgeleri için ısıtmanın istendiği dönemde maksimum, istenmediği dönemde minimum ısı kazancı sağlayan uygun yapı yön ve form kombinasyonları belirlenerek doğal ısıtma ve soğutma sağlanmalıdır. Güneş ışınlamalarının ısıtıcı ve rüzgarın serinletici etkisi cephenin yönlendiriliş durumuna göre değişmektedir ([122]: 179).

Soğuk ve ılıman iklimlerde (A) gölgede kalan cephelerin sayısı, derinlikleri (B) derinliğin cephe uzunluğuna oranı düşük olmalı, (C) güneşlenme yüzeyini arttırmak için farklı açılar düşünülmeli, (D) yapı grubu içinde güneşten büyük ölçüde faydalanılacak şekilde mekan düzenlemesi yapılmalıdır ([193]:118) (Şekil 3.19).



Şekil 3.19 Soğuk ve ılıman iklimde güneşlenmeye göre yapı biçimi ve site düzeni örnekleri

Enerji verimli bir form tasarlamak için optimum solar potansiyel göz önüne alındığında; kuzey yarıkürede yapı güneye yönelmeli, yapı en-boy oranı 1.2-1.3 olmalıdır. Soğuk iklimler için ise 1.3-1.7 oranları makul görülmektedir. Derinlik oranı ise 1.5 değerini aşmamalı, gölge cephe yüzey oranı düşük olmalı ve yapı çıkıntıları solar ışıma bakımından optimum açı değeri ile düzenlenmelidir ([207]:1).

Çizelge 3.6 İklim bölgelerine göre optimum ve maksimum bina oranları ([302]:88)

İklim bölgesi	Bina formu	
	Optimum oran	En fazla oran
Soğuk	1 : 1,1	1 : 1,3
Ilıman-nemli	1 : 1,6	1 : 2,4
Ilıman-kuru	1 : 1,1	1 : 1,3
Sıcak-nemli	1 : 1,7	1 : 3
Sıcak-kuru	1 : 1,3	1 : 1,6

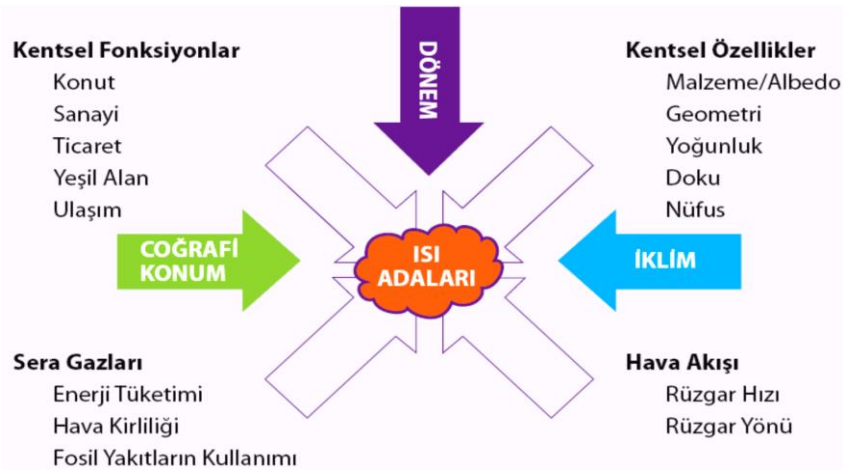
- Yapıda uygulanan havalandırma düzeni: Sağlıklı ve konforlu havalandırma sağlanabilmesi için özellikle sıcak ve nemli iklim bölgelerinde yapı açıklıklarının boyutları ve birbirine göre konumları iç mekanda konfor koşullarının sağlanmasında önem taşımaktadır.
- Yapıda uygulanan güneş kontrolü: Güneş ışınlamına bağlı istenmeyen ısı kazançlarını önlemek için binada güneş kontrolü önlemlerinin alınması gerekli olmaktadır. Bu önlemler binaya eklenen elemanlar aracılığı ile olabileceği gibi bina kabuğunun dokusu aracılığıyla da olabilir.

- Yapı kabuğunun özellikleri: Bina kabuğunun güneş ışınlamına karşı emicilik, yansıtıcılık, geçirgenlik özellikleri ve ısı geçişine ilişkin özellikleri, cephe kabuğunun birim alanından, dış hava sıcaklığı ve güneş ışınlamı etkileriyle, kazanılan ve yitirilen ısı miktarlarının belirleyicileridir. Yapı kabuğunun özellikleri iklim bölgesine uygun olarak seçilmelidir ([122]: 179).

Yüzey; radyasyon ile ilgili olarak kentsel iklimi önemli ölçüde etkileyen bir diğer konu da yansımadır. Isı adası etkisi olarak açıklanan bu durum yerleşme yüzeylerinin yapısal özelliklerine göre çevresinde yarattığı sıcaklık bakımından ele alınmaktadır.

Kentsel ısı adası kent çekirdeğinin çevre alanlardan daha yüksek ısıya sahip olma durumunu açıklayan bir konudur. Çalışmalar yoğunluk, nüfus ve ısı adası etkisinin yoğunluğu arasında direkt bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Yüksek kentsel sıcaklıklar elektrik talebini arttırmakta, bu durum soğutma yükünü arttırdığı için CO2 emisyonlarını ve eğer fosil yakıt temelli elektrik tüketiliyorsa diğer kirleticileri de açığa çıkarabilmektedir ([208]: 151).

Isı adası etkisi ortaya koyan faktörler Kuşçu'ya göre; Kentsel yapı, toplumsal davranış eğilimi, iklim, coğrafi konum ve mevsimlerdir.



Şekil 3.20 Isı adasını etkileyen faktörler ([215]:118)

Hızlı kentleşme ve nüfus artışı kentlerin yoğunlaşmasına ve yayılmasına neden olmakta, bu durum doğal yüzeylerin beton ve asfalt ile kaplanıp örtülmesine neden olmaktadır. Yüksek albedo¹ değeri ortaya koyan asfalt yollar, beton döşemeler ve oluklu çatılar yoğun kentlerin ısınmasına neden olmaktadır. Ayrıca bitki örtüsü kaybı buharlaşma

¹ Albedo değeri: yüzeyin yansıtma katsayısı, Örneğin, asfalt 0.05-0.20, beton 0.1-0.35 dir [327].

sürecini engelleyerek ısı etkisini arttırabilmektedir ([209]:91, [210]:9-11). Kentsel sistem içinde radyasyon dengesinin bozulmasıyla yüzeyler uzun dalga radyasyonu emerek geriye yansıtmaktadırlar, yansıtma sonucundaki deşarj için yerleşme yüzeylerinin termal karakteri (su, bitki, sert zemin vb.) trafik, hava akımı ve binalardan kaynaklanan neme göre değişebilmektedir ([208]: 151, [211]: 849). Isı adası etkisi özellikle metropollerde etkisini göstermekle birlikte son yıllarda tüm dünyada yoğun kentlerde rapor edilmektedir.

Kentsel alanlar kırsal alanlara nazaran daha yüksek albedo değeri ortaya koymakla birlikte kentsel alanda bitkilendirme sıcak mevsimde kent sıcaklığını düşürmenin en ucuz yöntemidir. Kent çapında bitkilendirme ve düzenlenen albedo değeri çeşitli renklerde malzeme kullanımları) kent iklimini değiştirebilir ([210]:3). Kentsel alanda su tutan bitkilerin tercih edilmesi ve bu tür bitkilerin terlemesi ya da toprakta oluşan buharlaşma, hava sıcaklığını dengelemede önemli bir unsurdur ve 1°C-5°C fark oluşturabilmektedir. Gölge veren ağaçlar bina ısınmadan önce güneş ışığını durdurabilmekte ağaç üzerinden hareket eden hava akımı, serinlemiş havayı ağaçsız bölgelere taşıyarak, çevrenin serinlemesine yada rüzgar hızını keserek bina yüzeylerinin daha fazla soğumasını engelleyici etkide bulunmaktadır ([213]:364) Dolayısıyla kentsel mekanda bitki dokusu hava sıcaklığını ve iklimlendirme gereksinimi azaltmada önemli bir katkı sağlamakta¹, daha az sera gazı salınımına katkıda bulunmaktadır ([212]:1). Örneğin Bowler vd. dünya çapında farklı bölgelerde yeşil alan ve kentsel alan arasındaki ısı farkının ortaya konduğu 47 çalışmayı irdeleyerek yeşil alanların sıcaklığı saat 6:00-20:00 zamanları arasında 0-3 derece aralığında ve ortalama 1 derece düşürdüğünü ortaya koymuştur ([214]:147-155).

Kentsel alanda yazın gölge sağlayacak kışın yapraklarını dökerek ısı geçirecek ağaçlar, albedo değerini düşürmek için kentsel yüzeylerde bitkilendirme ve çatı bahçeleri uygulamalarının yaygınlaştırılması, su yüzeylerinin korunması ve geçirgen gözenekli döşeme malzemelerinin kullanımı uygulanabilecek tasarım seçenekleridir ([191]: 9).

¹ Bir ağacın yaşamında, bu faydaların düzeyi iklimden iklime değişmekle birlikte ağaç başına sağlanan yarar 200 dolardır. Ağaçların gölgelendirme, rüzgâr kesme, terleme-buharlaşma özellikleri, binalarda yazın soğutmada kullanılan enerji miktarını azaltırken, soğutucu donanım ve enerji tesislerinin tüketim maliyetlerinde %1 kadar azalma sağlamaktadır (Akbari, 1990, s. 1)

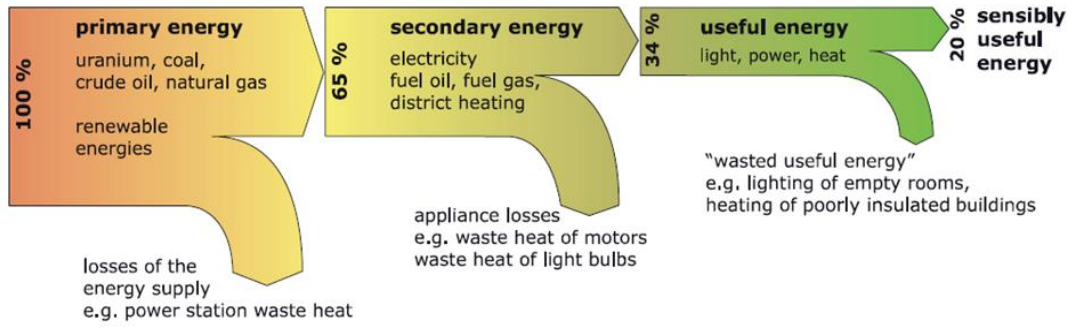
Tüm bu yapısal çevre etkenlerinin yanısıra trafik yoğunluğu, yoğun enerji kullanımı, tüketim alışkanlıkları sonucu meydana gelen sera gazları da sıcaklıkları arttırmaktadır ([215]: 118) Böylece iyi organize edilmemiş kent dokusu, yeşil alanların tahribatı, yoğun yakıt tüketimi ısı emiliminin artması ve hava akımının engellenmesiyle kent sıcaklığını arttırmaktadır ([216]:39-48).

3.4 Enerji Yönetimi

Fosil kaynakların tükenme durumu, küresel ısınma için önlem politikaları ve enerji ithalatı sorunları ilgiyi yenilenebilir enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltilmektedir. Karbon emisyonlarını engellemek için, verimli yakıt tüketimi, daha az karbon içerikli yakıt kullanımı, enerji verimli araçların kullanımı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması gerekmektedir. ([217]: 158). Bu potansiyellerin işlerliği ise etkin bir enerji yönetimi politikasını gerektirmektedir. Enerji yönetiminin temel hedefleri; enerji kullanımını azaltmak, enerji maliyetlerini düşürmek, enerji konularında iyi bir iletişim altyapısı kurmak, enerji kullanımını verimli izleme raporlama tekniklerini geliştirme, bireylerin enerji yönetimine ilgisini arttırma, ARGE yatırımlarında verimli dönüş sağlamak için yöntem geliştirmektir ([218]: 1-2).

Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjilere dayalı sürdürülebilir enerji politikası sermayenin yönünü değiştirerek ve yerel pazarın güçlenmesi için fırsat ortaya koymaktadır ([219]:20). Yenilenebilir enerji kaynaklarının bulunduğu çevresel koşulların bir ürünü olması ve enerji aktarım maliyetlerinin minimumda tutulması gereğince yerinde tüketimin teşviki sonucu yerleşmelerin enerji verimliliği konusundaki yeri giderek önem kazanmaktadır.

Bunun nedeni yerleşmelere enerji aktarımı esnasında ciddi kayıpların meydana gelmesidir. Avrupa’da birincil enerji üretiminin %35’i kullanıcıya ulaşana kadar atık ısı olarak yada iletim hattında kaybedilmektedir. Ayrıca kullanıcıya ulaşan enerjide etkin kullanılamamaktadır (boş odanın aydınlatılması, kötü izolasyonlu binanın ısıtılması park yeri arayan aracın gereksiz enerji tüketmesi vb.). Birincil enerji üretiminin sadece %20’si verimli kullanılabilir ([220]: 4).



Şekil 3.21 Avrupa’da üretilen birincil enerjinin dağıtım aşamasında %80 oranında kaybı ([220]: 47).

Yerleşmelerin enerji verimliliği yaratabilecek tüm unsurlarını eşgüdüm halinde işlemesi önem taşımaktadır. Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynakları, enerji verimli ısıtma sistemleri, katı atık dönüşümü, su dönüşüm sistemlerinden maksimum fayda sağlanması, kazançların optimum dağılımı için akıllı şebeke sistemlerinin yerleşmelere entegre edilmesi gerekmektedir. Ayrıca güneş enerjisini aktif ve pasif olarak verimli kullanabilen, doğal havalandırma kabiliyeti yüklenen, yer ısısından faydalanan ve atık su dönüşümü yoluyla suyu verimli kullanabilen yeşil bina uygulamalarının kentsel sisteme entegrasyonu önem kazanmaktadır ([221]: 137). Yenilenebilir kaynakların etkin kullanımı ve konvansiyonel enerji ağı ile optimum ilişkisinin kurulması gerekmektedir.

3.4.1 Yenilenebilir Enerji

Yenilenebilir enerji kaynakları doğanın korunması ve tükenmeme nitelikleriyle orta ve uzun vadede daha fazla enerji üretim potansiyeli bulundurduğu için günümüz yerleşmelerinde enerji verimliliğin temel unsurlarından biridir. Yerleşmelerde enerji üretimi doğal enerji kaynaklarından faydalanmak için geliştirilen tasarım ve uygulama teknikleri eşliğinde sağlanabilir.

- Güneş enerjisi için fotovoltaik panel teknolojisi,
- Rüzgar türbini teknolojisi,
- Jeotermal enerji için şehir şebekeleri ve ısı pompası teknolojileri,
- Biyokütle enerjisi için birleşik ısı sistemleri teknolojileri ve biyo yakıt üretimi,
- Hidrolojik enerji için kentsel altyapı sistemleri,
- Dalga enerjisi teknolojileri

enerji üretimi için kullanılan başlıca sistemlerdir ([222]: 7). Ancak bu sistemlerin de kullanım yoğunluğu ve biçimine göre doğaya verdikleri tahribat çeşitlenmektedir.

Yenilenebilir olmasına rağmen biyokütle, hidrolojik enerji santralleri ormanların ve bazı ekosistemlerin tahribat görmesine neden olabilmektedir. Diğer yandan nükleer enerjinin de yenilenebilir enerji sınıfında olduğu savunulmaktadır. Ancak azda olsa yakıt tüketildiği için bu kapsama alınmaması gerekmektedir ([123]: 45-47).

Yenilenebilir enerji kaynakları fosil yakıtlardan çok daha fazla yüzyıllar boyu kullanılmış ve 18. yüzyıla kadar önemini korumuştur. 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren artan verimlilik değerleriyle yeniden keşfedilmiştir ([223]: 31). Enerji talebi, maliyetleri, CO2 emisyonları, iklim değişiklikleri, su düzeyleri giderek artarken, fosil yakıt rezervleri ve yenilenebilir enerji maliyetleri giderek azalmaktadır ([186]: 78).

Yenilenebilir enerji kaynakları elektrik üretimi, ulaşım ve iklimlendirme sektörlerinde öne çıkmaktadır. Elektrik sektörü bakımından yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygın ve dağıtılmış üretim yapısı maliyetleri kadar iletim kayıplarını da azaltmakta, modüler gelişme özelliğinden dolayı kısa sürede kurulabilmekte, pazar gücü ile rekabet ortamı yaratmaktadır. Ulaşım sektöründe biyoyakıt formunda yenilenebilir enerjilerin kullanımı, bir pazar dinamiği olarak gelişmektedir. Ancak büyüyen fosil yakıt altyapısına uyum konusunda önemli düzeyde yatırım gerektirmektedir. Isıtma ve soğutma sektöründe ise tam anlamıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu mevcut altyapının uyumunu gerektirmektedir. Avrupa'nın birçok bölgesinde yeni binaların entegre olabileceği altyapı mümkündür ([224]: 11-12). Ancak yenilenebilir enerjiye kırsal ve kentsel alanda ihtiyaç olmakla birlikte yayılması bazı ülkelerde zaman alacaktır. Bazı pilot projelerin geliştirilmesi düşük gelirli bölgelerinde bu gelişme sürecine uyarlanması bakımından önem taşımaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde enerji temelli yaşam standartları, gelişmiş ülkelerdeki standartların altında olmakla birlikte yenilenebilir enerjilerin yayılımı yavaştır. Sürdürülebilir bir enerji altyapısını sağlayabilmek ve ülkeleri harekete geçirebilmek için finansal kaynakların yeniden organizasyonu gerekmektedir ([106]: 27).

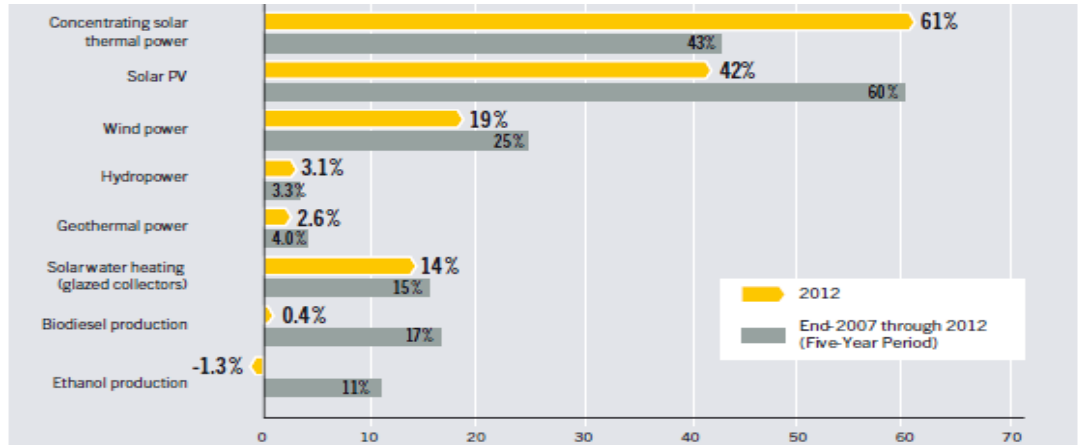
Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi için yapılan yatırımlar elde edilen enerjinin giderek artmasının yanı sıra son yıllarda ivme kazanmıştır.

REN21'in raporuna göre 2009-2012 yılları arasında yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım ve elde edilen güç yaklaşık %65 oranında artmıştır. 2007-2012 yılları arasında en büyük artış ise özellikle güneş enerjisi sektöründe gerçekleşmiştir. Toplamda en

fazla solar-pv kapasitesi artarken, 2012 yılında solar termal güç kapasitesi en fazla artışı gerçekleştirmiştir ([225]: 22).

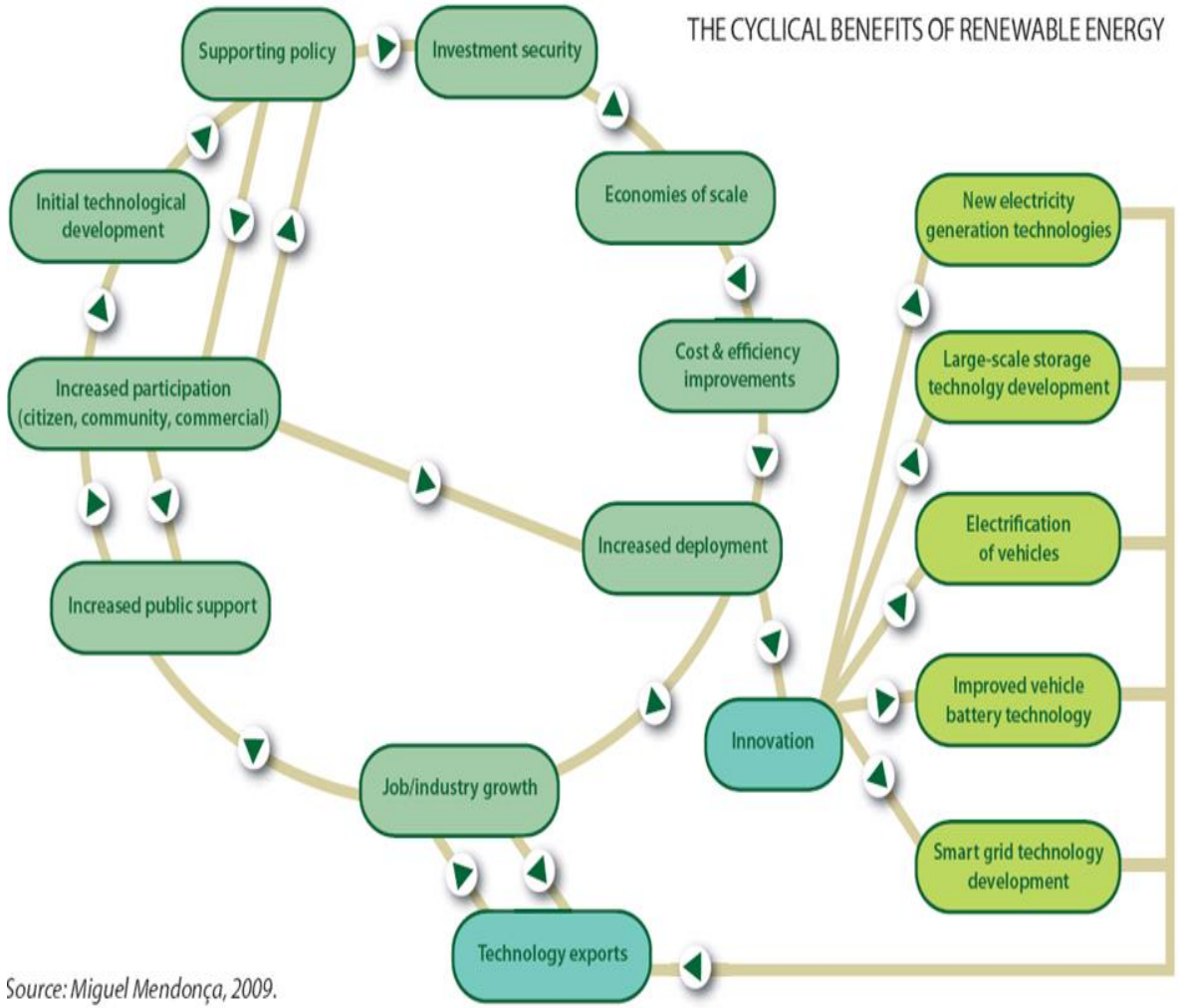
Çizelge 3.7 Dünya yenilenebilir enerji üretim kapasitesi ([225]: 17)

		2010	2011	2012
Investment in new renewable capacity (annual) ¹	billion USD	227	279	244
Renewable power capacity (total, not including hydro)	GW	315	395	480
Renewable power capacity (total, including hydro)	GW	1,250	1,355	1,470
Hydropower capacity (total) ²	GW	935	960	990
Bio-power generation	TWh	313	335	350
Solar PV capacity (total)	GW	40	71	100
Concentrating solar thermal power (total)	GW	1.1	1.6	2.5
Wind power capacity (total)	GW	198	238	283
Solar hot water capacity (total) ³	GW _{th}	195	223	255
Ethanol production (annual)	billion litres	85.0	84.2	83.1
Biodiesel production (annual)	billion litres	18.5	22.4	22.5
Countries with policy targets	#	109	118	138
States/provinces/countries with feed-in policies	#	88	94	99
States/provinces/countries with RPS/quota policies	#	72	74	76
States/provinces/countries with biofuels mandates ⁴	#	71	72	76



Şekil 3.22 2007-2011 arası yenilenebilir enerji ve biyoyakıt üretim ortalama büyüme oranları ([225]: 22).

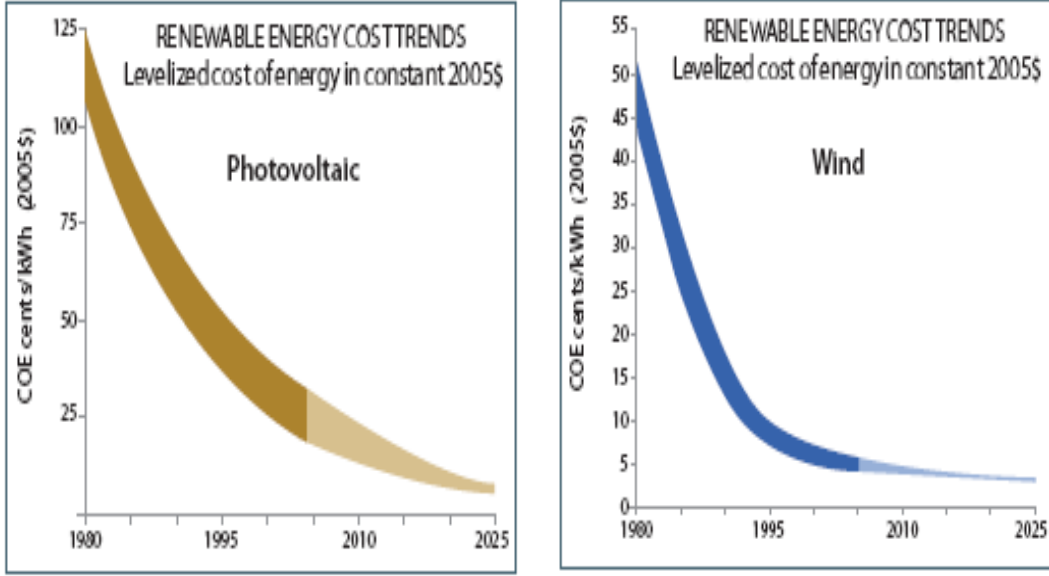
Aşağıdaki diyagram yenilenebilir enerjilerin teknolojik, endüstriyel ve sosyal gelişim süreci hakkında bir fikir vermektedir.



Şekil 3.23 Yenilenebilir enerjilerin döngüsel faydaları ([186]: 77)

Özetle teknolojik gelişme, maliyet verimliliği, yaygınlaşma ve kamusal desteğin artması ile bu sektörde yeni inovasyonlar ve iş alanları gelişebilecektir. Söz konusu inovasyonlar yeni elektrik üretim teknikleri, geniş ölçekli depolama teknolojileri, araçların elektrik ile çalışması, araç batari teknolojilerinin gelişimi ve akıllı şebeke gelişimi biçiminde geleceğin altyapısını yaratacaktır ([186]: 77).

Diğer yandan yenilenebilir enerjilerin maliyetleri sürekli düşüş eğilimi göstermekte, bu teknolojilerden sağlanan enerji üretimi artmakta, kaynakların sonsuz olması günümüz teknolojisinin maliyetlerine rağmen verimlilik ortaya koymaktadır ([186]: 79).



Şekil 3.24 PV ve Rüzgar enerjisi maliyet gelişme süreci ve eğilimi ([186]: 79)

PV teknolojisi giderek ucuzlama eğilimindeyken, rüzgar türbini teknolojisi denge düzeyine yaklaşmaktadır ([186]: 79). Yenilenebilir enerji yatırımları ve ülkelerin yaklaşımları incelendiğinde Almanya'nın uzun süre bu sektörde lider konumda olduğu anlaşılmaktadır. 1986 Çenobil nükleer patlamasının etkisiyle Yeşil Parti ve sosyal demokratların kurduğu koalisyon yeni enerji kaynaklarının gerekliliği konusunda ilgiyi ağırlıklı olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmişlerdir. Diğer yandan Japonya PV üretiminde önemli bir aşama kaydetmiş, Danimarka ise rüzgar enerjisinde önemli bir başarı ortaya koymaktadır.

Almanya 2008 yılı itibariyle elektrik üretiminin %15 ini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamaktadır. Diğer yandan %7.3 ısı tüketimi, %5.9 yakıt tüketimi ve toplam enerji tüketimin %9.6'sı yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır. Ayrıca İspanya'da 2008 yılı itibariyle 100000 çalışan, birincil enerji üretiminin %7.5'i ve toplam elektrik üretiminin %20 sini sağlamasıyla bu konuda pazarın önde gelen ülkelerinden olmuştur ([186]: 84). 2013 yılı REN21 raporuna göre Almanya, Çin, ABD İspanya başta olmak üzere birçok ülkede yenilenebilir enerji kapasitesi artmış ve artmaktadır.

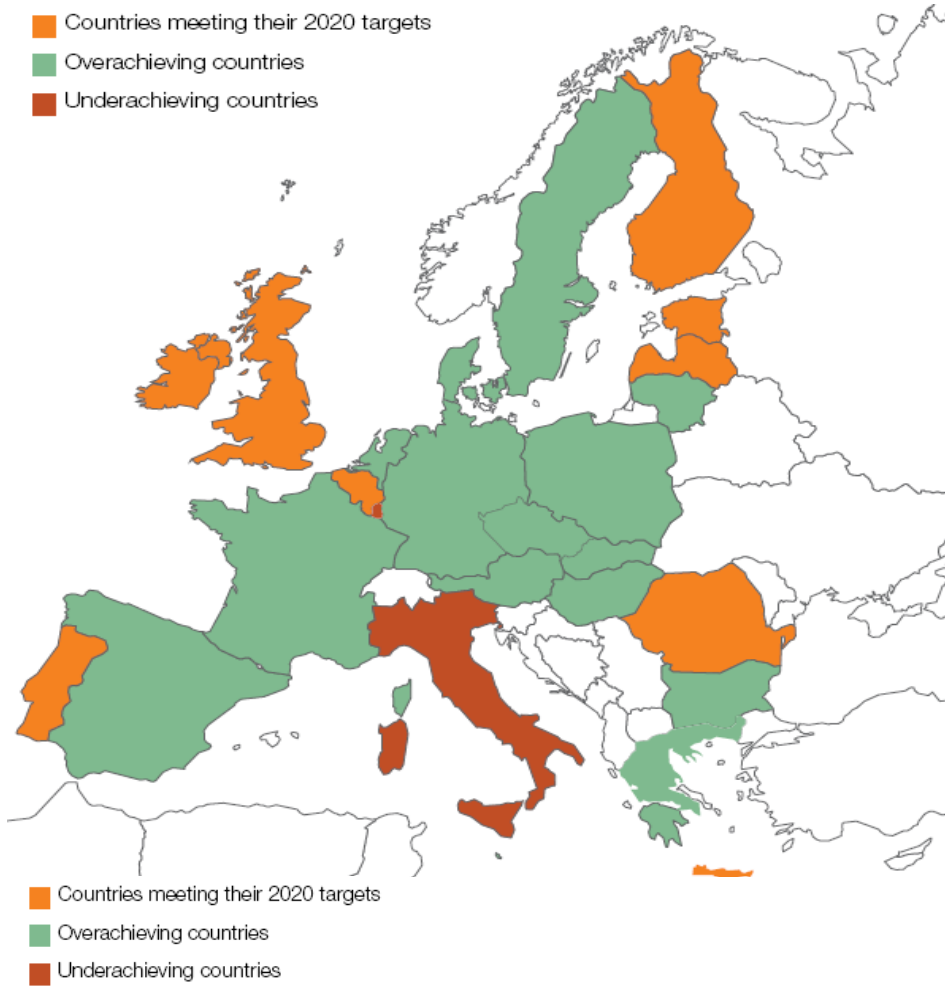
Çizelge 3.8 Yenilenebilir enerji yıllık yatırım ve toplam kapasiteye göre 2012 yılı sonu ülke sıralamaları ([225]: 19)

ANNUAL INVESTMENT/ADDITIONS/PRODUCTION IN 2012							
	New capacity investment	Hydropower capacity	Solar PV capacity	Wind power capacity	Solar water collector (heating) capacity ²	Biodiesel production	Ethanol production
1	China	China	Germany	United States	China	United States	United States
2	United States	Turkey	Italy	China	Turkey	Argentina	Brazil
3	Germany	Brazil/Vietnam	China	Germany	Germany	Germany/Brazil	China
4	Japan	Russia	United States	India	India	France	Canada
5	Italy	Canada	Japan	United Kingdom	Brazil	Indonesia	France

TOTAL CAPACITY AS OF END-2012							
	Renewable power (Incl. hydro)	Renewable power (not Incl. hydro)	Renewable power per capita (not Incl. hydro) ²	Bio-power	Geothermal power	Hydropower	Concentrating solar thermal power (CSP)
1	China	China	Germany	United States	United States	China	Spain
2	United States	United States	Sweden	Brazil	Philippines	Brazil	United States
3	Brazil	Germany	Spain	China	Indonesia	United States	Algeria
4	Canada	Spain	Italy	Germany	Mexico	Canada	Egypt/Morocco
5	Germany	Italy	Canada	Sweden	Italy	Russia	Australia

	Solar PV	Solar PV per capita	Wind power	Solar water collector (heating) ²	Solar water collector (heating) per capita ¹	Geothermal heat capacity	Geothermal direct heat use ³
1	Germany	Germany	China	China	Cyprus	United States	China
2	Italy	Italy	United States	Germany	Israel	China	United States
3	United States	Belgium	Germany	Turkey	Austria	Sweden	Sweden
4	China	Czech Republic	Spain	Brazil	Barbados	Germany	Turkey
5	Japan	Greece	India	India	Greece	Japan	Japan/Iceland

AB çapında yapılan bir başka değerlendirmeye göre, AB'nin 2020 yılında NREAP %20 yenilenebilir enerji üretimi hedefine göre ülkelerin durumu ortaya konmuştur. Buna göre AB bu hedefin üzerine çıkılacağını tahmin etmektedir. 27 ülkenin 25'i bu hedefi yakalayabileceğini ortaya koymakta 16 tanesi (Austria, Bulgaria, theCzechRepublic, Denmark, France, Germany, Greece, Hungary, Latvia, Malta, theNetherlands, Poland, Slovenia, Slovakia, Spain, Sweden) ise bu hedefi aşacağını belirtmektedir ([224]:12).



Şekil 3.25 NREAP 2020 yılı CO2 emisyonları hedef değerlendirme tahminleri ([224]: 12)

Bu gelişmelere paralel olarak sektörde yeşil yakalı işgücü olarak nitelendirilen çalışma alanı da genişlemektedir. Yeşil yakalı işgücü terimi ilk defa 1976 da Patrick Heferman tarafından çevre için işgücü – yeşil yakalı devrim yayını ile ortaya konmuştur. Bu terim çevre korumanın sadece ulusal bütçeye yükü vardır mitinin aşılmasına yardım etmiş, ekonomi çevre arasındaki bağlantıları tanımlamış, pozitif ekonomik bir fırsat olarak görülmüştür. Son tahminlere göre dünya çapında 5 milyon insan doğrudan yada dolaylı enerji sektöründe çalışmaktadır (Çizelge 3.9). Almanya yenilenebilir enerji endüstrisi 2008 yılı itibariyle 280000 kişi istihdam edebilen lider bir ekonomi rolünü üstlenmiştir. Doğrudan işgücü üretim, dağıtma, kurulum, olmak üzere sektörün çekirdek aktivitelerini, dolaylı işgücü ise sektörü destekleyen alt sektörlerdir. Yeşil yakalı işgücü çalışma alanları yenilenebilir enerjiler, enerji verimliliği, yeşil yapılar, su, ulaşım, tarım, atık yönetimi, imalat, vb. alanlarda çeşitlenmektedir ([186]: 84-147).

Çizelge 3.9 Dünya çapında yenilenebilir enerji endüstrisinde tahmini işgücü ([225]:53)

Technologies	Global	China	EU	Brazil	United States	India	Germany	Spain
	Thousand Jobs							
Biomass ^a	753	266	274		152 ^f	58	57	39
Biofuels	1,379	24	109	804 ^e	217 ^e	35	23	4
Biogas	266	90	71			85	50	1
Geothermal ^g	180		51		35		14	0.3
Hydropower (small) ^h	109		24		8	12	7	2
Solar PV	1,360	300 ^d	312		90	112	88	12
CSP	53		36		17		2	34 ^j
Solar heating/ cooling	892	800	32		12	41	11	1
Wind power	753	267	270	29	81	48	118	28
Total^e	5,745	1,747	1,179	833	611	391	378^h	120

Yenilenebilir enerji kaynaklarının etkileri çeşitlidir ve yerel koşullara dayalıdır. Örneğin biyokütle; ormansızlaştırma ve yakma eylemleri hava kirliliği ve biyolojik çeşitliliğin kaybı, sıvı atıklar su yaşamının zarar görmesi ve kirlilik, gübre kullanımı sudaki azot miktarının artmasına neden olmakta,rüzgar gürültü nedeniyle çevresel rahatsızlık, sistem kurulumu ile estetik kirlilik, türbinlerin çalışması ile kuş ölümlerinin arttığı savunulmakta, güneşkollektörlerde bakır kullanımı ile toksik atıkların birikimine neden olmakta,küçük hidroelektrik santralleri yerel flora ve faunaya müdahale etmekte bu durum tarım ve turizme zarar vermektedir.Jeotermal enerji sistemlerin üretimi esnasında çevre kirlenebilir, sistemin yerleşim bölgelerine yakın olması gerekmektedir, enerji naklinin verimsiz olması, toprak kirliliği ve termal kirlilik riskini açığa çıkarmaktadır. Ancak söz konusu etkilerin boyutları yapılan müdahale biçimlerine göre değişmektedir. Örneğin yeniden bitkilendirme yapıldığı takdirde biyokütle enerjisi verimli bir enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir. ([123]: 194). Tablo 13'da yenilenebilir enerji kaynakların neden olduğu çevresel etkiler açıklanmıştır. Buna göre, güneş enerjisi en az çevresel etki yaratan, biyokütle ve hidrolojik enerji çevre en fazla etkileyen enerji kaynakları olduğu söylenebilmektedir ([226]: 10).

Çizelge 3.10 Yenilenebilir enerji üretiminin çevresel etkileri ([226]: 10)

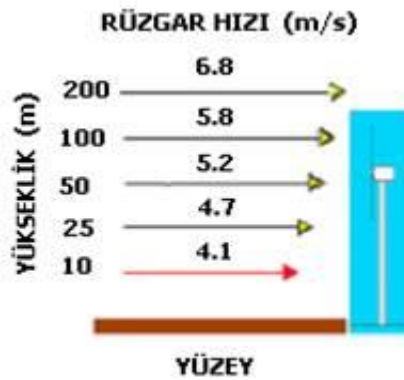
Kaynak	Emisyonlar, Hava Kirliliği ve İklim Değişikliğine Katkı	Deşarjlar, Su Kirliliği ve Sulak Alanlara Etki	Atık Oluşumu	Görüntü Kirliliği	Gürültü Kirliliği	Habitat ve Canlı Yaşamına Etki
Fosil yakıtlar	+	+	+	-	+	+
Güneş	-	-	-	+	-	-
Rüzgar	-	-	-	+	+	+
Jeotermal	-	+	-	-	+	+
Hidrojen	-	+	-	-	-	-
Deniz-Dalga	-	+	-	+	+	+
Biyokütle	+	-	+	+	-	+

Açıklanan gelişmeler ışığında yenilenebilir enerji kaynaklarının kent sistemine entegrasyonu yerleşmelerin fiziksel planlarında gelecek perspektifinde ele alınması gereken bir konudur. Güneş enerjisi bakımından yapılara entegrasyon, rüzgar enerjisi için açık alanlar ve bina nitelikleri, biyo-enerji için ulaşım yakıt teknolojisi, tarımsal toprakları ve şehir şebekelerinin olanakları, hidrolojik enerji için akarsu rejimlerinin kontrolü, jeotermal enerji için şehir şebekesinin entegrasyonu ve bina uygulamaları kentsel planların üretmesi gereken kararlar dahilinde ele alınmalıdır ([227]: 307).

3.4.1.1 Rüzgar Enerjisi

Rüzgar enerjisi doğal, yenilenebilir, temiz ve sonsuz bir güç olarak kaynağını güneşten almaktadır. Güneşin yeryüzü ve atmosferi homojen ısıtmaması sonucu, ortaya çıkan sıcaklık ve basınç farkları, rüzgarı oluşturmaktadır. Dünyada rüzgar enerjisinden ilk olarak MÖ yaklaşık 200 yılında yel değirmeni olarak faydalandığı, bu üretim biçiminin 19. yüzyıl Amerika'sındaki yel değirmeni fabrikalarına kadar taşındığı bilinmektedir ([228]: 27).

Rüzgar enerjisi topoğrafik yapı, mevsim ve hava şartlarından önemli ölçüde etkilenmektedir ([229]: 39). Topoğrafya, rüzgarın yönü, hızı ve dağılımında önemli bir rol oynar. Dağ silsilesi, tepe ve kayalıklar rüzgar profilini büyük ölçüde etkilemektedir. Rüzgarın hızı yerden yükseldikçe logaritmik olarak artmaktadır ([230]:184).



Şekil 3.26 Yüksekli ve rüzgar hızı ilişkisi ([230]:184)

Rüzgar enerjisinin avantajları;

- Rüzgar yerli, sürekli, temiz, çevreyi kirletmeyen ve doğrudan kullanılabilirliği nedeniyle, yakıt-hammadde maliyeti olmayan yenilenebilir bir enerji olarak, fosil yakıt tüketimini azaltmaktadır ([229]: 40).

- Rüzgâr türbinleri CO2 salınımının azaltılmasında oldukça önemlidir¹ ([231]:10).
- Türbinlerin ortalama 20–30 yıl süreyle kullanılabilmesi kuruluş, işletme ve bakım maliyetlerinin uzun bir zamana yayılması açısından avantaj sağlamaktadır ([232]: 6, [229]: 41).
- Rüzgar türbinlerinin üretime geçmesi, inşaatının başlamasından itibaren 4-5 ay süre gerektirirken bu zaman gecikmesi, nükleerde ortalama 7 yıl, doğalgazda 1-1,5 yıl, hidrolikte ise 2-10 yıl olabilmektedir ([233]: 680, [229]: 41).
- 20 adet türbinden oluşan tipik bir rüzgar çiftliği 1 km² alan kaplamakta bu alanın yaklaşık % 1'i türbin kurulum yeri olarak kullanmakta ve geri kalan yerler, çiftçilik- hayvancılık için yada doğal araziler biçiminde değerlendirilmektedir. ([228]: 32, [229]: 41).
- Türbin, kanat ve diğer bileşen üreticileri, üretilen elektriği satan/dağıtan işletmeler, danışmanlık, mühendislik ve uzmanlık gerektiren Ar-Ge, montaj-servisbakım, finans, pazarlama vb. çok sayıda teknik ve idari iş kollarında yeni istihdam imkanları yaratmaktadır. ([229]: 41).
- Kırsal alanda kurulan türbinlerin arazisi için ödenen satın alma veya kira bedelleri santral yöresinde yaşayan insanlara önemli ekonomik katkılar sağlamaktadır ([229]: 41).

şeklinde açıklanırken, dezavantajları ise aşağıdaki maddelerde ifade edilmiştir:

- Rüzgar hızının değişken olması, istenilen her bölgeye rüzgar santrali kurulmasını engellemektedir. Rüzgarın bu değişkenliğini aşmak için en sağlıklı yöntem, elde edilen enerjiyi doğrudan ana iletim hattına bağlamasıdır ([232]: 7, [229]: 41).
- Rüzgar türbinlerinin doğrudan yada dolaylı olarak diğer canlılar üzerinde etkileri olduğu savunulmaktadır.

¹ Günümüzde yaygın olarak kullanılan 500-600 kW'lık bir türbin yılda ortalama 1,1 milyon kWh enerji üretmektedir. 1 kW'lık enerji üretmek için fosil kökenli yakıtlarda yaklaşık 0,7 kg. CO₂ açığa çıkmaktadır. Dolayısıyla yukarıda belirtilen bir türbin ile, yılda 1,1 milyon kW'lık enerji üretirken, 1,1 Milyon x 0,7 kg., yaklaşık olarak 750 ton her yıl CO₂ salınımı önlenmiş olur. Öte yandan 1 acre (0,404 Dönüm) orman (bitki) başına yılda yaklaşık 5 ton CO₂'yi atmosferden temizler. Öyleyse 500 kW'lık bir türbinle elde edilecek enerji ile 150 acre'lik ormanın (57 000 ağaçlık) yapacağı CO₂ temizleme işine eş değer (750 ton / 5 = 150 ton) bir iş yapılmış olur (Özkaya vd.,2008:10)

Çizelge 3.11 Rüzgar enerjisi üretiminde potansiyel olumsuz çevresel etkiler
([234]:8)

Etkilenen	Etki
Kuşlar	Türbinlere çarpma sonucunda ölüm, işletmede olan türbinlerden ve inşa, bakım ve söküm esnasında çıkan gürültüden dolayı yavulama ve beslenme alanlarına zarar vermesi
Memeliler	Gürültü, pervane hareketleri, besin zincirine olan müdahaleler, kazalar, elektromanyetik alanlar ve titreşimden dolayı habitatın bozulması
Balıklar	Suda bulanıklık, gürültü, titreşim ve elektromanyetik alan oluşumu ile kazalar ve yapay kayalıkların inşası balık ve balık larvalarına üzerinde olumsuz etki
Su altı flora ve faunası	Tesis kurulumu ve kablolar ile kazalar sonucu oluşan kayıplar
Kıyı şeridi	Kablolar ve kazalardan dolayı akış ve tabanda olan değişiklikler
Tüm canlılar	Görsel etki neticesinde manzaranın bozulması ve muhtemel psikolojik etkiler, Gürültü, elektromanyetik alan etkisi

Göçmen kuşların göç yolları güzergahlarına inşa edilen rüzgar türbinleri kuş sürülerine zarar vermektedir¹ ([229]:42, [234]: 9). Buna karşın kuş ölümleri daha çok toplu göçler sırasında karşılaşılan bir sorun olduğu ve bu sorunun yüksek gerilim hatlarının veya araçların yarattığı tehlikelerden büyük olmadığı savunulmaktadır ([231]:16, [186]: 85, [220]: 187). Birçok göçmen kuş sürüsü de 150 metreden yukarıda uçtuğundan, türbin kanatları bunlar için bir tehlike teşkil etmemektedir. Kuş göçleri genellikle 300-1000 metre arasında yoğunlaşmaktadır. Ancak yine de rüzgâr çiftliklerinin kurulduğu alanların göç yolları üzerinde olmaması en iyi çözümdür. ([234]: 9).

- Rüzgâr tarlalarının en çok tartışılan çevresel etkisi görsel ve onları çevreleyen manzara üzerindeki etkisidir. Ama rüzgâr türbinlerinin görsel kirliliği öznel bir husustur ([231]:15).
- Yapılan araştırmalarda, elektromanyetik girişim ile TV ve radyo yayınlarının, havacılık ve denizcilik haberleşmelerinin olumsuz etkilendiği ortaya konmaktadır ([235]:11-23, [231]:17).
- Türbin kurulumu ve buna bağlı elektrik bağlantılı yapılar, kablolama ve yollardan dolayı habitatta bir değişiklik olmaktadır. Ancak bu değişim arazinin tamamını etkileyecek düzeyde büyük değildir ([234]: 6).

¹ABD California’da, Blyth Harbour rüzgâr tarlası yakınlarında, içlerinde nadir kuş türlerinin de bulunduğu yaklaşık 1.000 hayvan ölü bulunmuştur. Aynı şekilde 2001 yılında Atlanta Rosstaki’de yapılan bir çalışmada, işletmedeki 15.000 türbinin 33.000 kuşun ölümüne sebep olduğu görülmüştür. Buradaki türbinler eski ve küçük makinelerdir. Kapasite aralıkları 100–250 kW arasında değişmektedir ([234]: 9).

- Rüzgar türbinleri büyüklüğüne yerleşmeye yakınlığına göre gürültü kirliliğine neden olabilmektedir. Ancak genellikle bu etkinin az olduğu savunulmaktadır. 250 metre uzaklıktaki bir rüzgar türbinin gürültü seviyesi 45 desibel olmakla birlikte bu seviye fısıltı sesinin 20 desibel olduğu düşünüldüğünde uçak sesi (150 desibel), otomobil içi (85 desibel) gürültüsünün altındadır. Diğer yandan Türbin teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak, gürültü gün geçtikçe düşürülmekte türbinden 150-200 metre uzaklıkta 40 dB fısıltı seviyesinin altına inilmektedir ([236]: 290). Dolayısıyla gürültü kirliliğinin, rüzgar enerjisi santralleri için ihmal edilebilecek düzeyde olduğu savunulmaktadır ([237]:5, [229]: 42).

Rüzgar enerjisi yatırımları özellikle büyük ölçekli rüzgar santralleri formunda giderek artmaktadır. Ülkemizde de benzer eğilim devam etmekle birlikte Marmara bölgesi ve Kıyı Ege taşıdığı potansiyel bakımından öncelikli bölge olarak göze çarpmaktadır.

Çizelge 3.12 Avrupa’da Kurulu ve Hedeflenen Rüzgar Enerjisi ([228]: 29)

Yıllar	Kurulu güç (MW)
2000	12.880
2001	17.313
2002	23.159
2003	28.567
2004	34.205
2005	40.500
2006	48.000
2010*	75.000
2020*	180.000
*=hedeflenen rakam	

Çizelge 3.13 Türkiye’de Bölgelere Göre Rüzgar Enerjisi Potansiyeli ([228]: 28)

Bölge	Yıllık ortalama rüzgar hızı (m/s)	Yıllık ortalama rüzgar yoğunluğu (W/m ²)
Marmara Bölgesi	3.29	51.91
Ege Bölgesi	2.65	23.47
Akdeniz Bölgesi	2.45	21.36
İç Anadolu Bölgesi	2.46	20.14
Karadeniz Bölgesi	2.38	21.31
Doğu Anadolu Bölgesi	2.12	13.19
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	2.69	29.33
Ortalama	2.58	25.82

Dünya rüzgar enerjisi kurulu gücünde 2010 yılından sonra, yıllık % 20’lik artış hedeflenmiş ve 2020 yılı sonunda da 1,2 milyon MW’a ulaşacağı ve dünya elektrik tüketiminin % 10’unu karşılayacağı beklenmektedir. 2040 yılında dünya elektrik enerjisi tüketiminin % 20’i rüzgar enerjisi tarafından karşılanacağı tahmin edilmektedir ([228]: 28).

Diğer yandan rüzgar enerjisi maliyetlerine göre toplam maliyetler içinde en büyük kalemi % 65-69 ile türbinin kuruluş maliyeti oluşturmaktadır. Bunun dışında bakım ve işletme vb. maliyetler kalan % 31’lik kısmı oluşturmaktadır ([238]: 511). Bu

maliyetlerin türbin ömrüne yayılması halinde, yıllık maliyetlerin daha da düştüğü savunulmaktadır. Rüzgar türbinlerinin yıllık işletme ve bakım giderleri ise, toplam yatırımın yaklaşık % 2,5-3'ü dolayında olmaktadır ([239]: 371). Rüzgar enerjisi üretim maliyetlerini, diğer enerji üretim yöntemleriyle doğrudan karşılaştırmak bazı yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir. Çünkü, fosil ve nükleer yakıtların kullanımından kaynaklanan toplumsal ve çevresel maliyetlerin de dikkate alınması gerekmektedir.

Çizelge 3.14 Enerji kaynaklarının maliyet – ömür karşılaştırması ([229]: 40)

	Kalan Ömür (Yıl)	Yatırım Maliyeti (\$/kW)	Üretim Maliyeti (\$cent/kWh)
Petrol	40-45	1500-2000	6.0
Kömür	200-250	1400-1600	2.5-3.0
Doğalgaz	60-65	600-700	3.0
Nükleer	-	3000-4000	7.5
Hidrolik	-	750-1200	0.5-2.0
Rüzgar	-	1000-1200	3.5-4.5
Güneş	-	Yüksek	10.0-20.0
Jeotermal	-	1500-2000	3.0-4.0

Rüzgar santrallerinin yer seçiminde en önemli kriter rüzgar hızıdır. Ülkemizde 7m/s hız üzeri rüzgar santralleri için uygun görülmektedir. Ancak verimliliğin yüksek olması ve doğada tahribat yaratılmaması için ek kriterlerin uygulanması gerekmektedir. Proje riskleri açısından bakıldığında kurulum alanının temini, inşaat tahribatı, yerleşim yerlerinin yanlış yapılmasıdır. Türbin etki alanı rüzgar türbini yastıkları, ulaşım yolları, trafo, hizmet binaları ve fiziksel arazi işgal, ya da geçirimsiz yüzeyler ile diğer altyapıları içermektedir ([240]:2-9, [241]:49).

Rüzgar türbini 3m/sn den itibaren elektrik üretmeye başlamakla birlikte yüksek kotlara yerleştirilmeleri oldukça önemlidir. Ancak eğim düştükçe rüzgar hızı da azalmaktadır. Bu nedenle aynı gücü daha fazla türbin ile sağlamak gerekebilmektedir (Şekil 3.27). Dağ silsileleri, eğer denize paralel, hakim rüzgar yönüne dik, orta eğimli (%10-22) ve özellikle çıplak ise, enerji üretimine uygun yerlerdir. Tepelerin üst-ön kısmı tesis için uygundur, tepenin üst-arka kısmı türbülans nedeniyle verimli değildir ([230]: 184).



Şekil 3.27 6.5 m/s hızda konumlanan tek türbinin, 4.5 m/s hızda konumlanan 3 türbinin ürettiği enerjiye eşitliği ([217]: 103).

Eğimli ve engebeli bölgeler ise istikrarlı rüzgar rejimine engel olmaktadır.

Rüzgar santrallerinin kurulumunda;

- Şiddetli jeostrofik rüzgar alanlarındaki düşük eğimli, sürekli rüzgar vadileri, tepeler ve zirveler, kıyı şeritleri
- Ulusal şebekeye bağlanma kolaylığı
- Yerleşmeye yakınlık ve yerinde tüketim olanakları
- Arazinin yol ve diğer çalışmalar için işlenme kolaylığı,
- Arazinin büyüklüğü, kullanılış şekli, bitki örtüsü,
- Arazinin yerleşim birimlerine olan yakınlığı ve ulaşım kolaylığı
- Arazinin askeri, sivil radar ve hava alanına olan yakınlığı,
- Arazinin mülkiyeti ve niteliği (Arazi sit, doğal koruma, milli park)
- Arazinin turizm bölgeleri ile olabilecek etkileşimi
- Görsellik ve peyzaj, uçak güvenliği, yerel ekonomi etkisi ve hizmetten çıkarma yükü

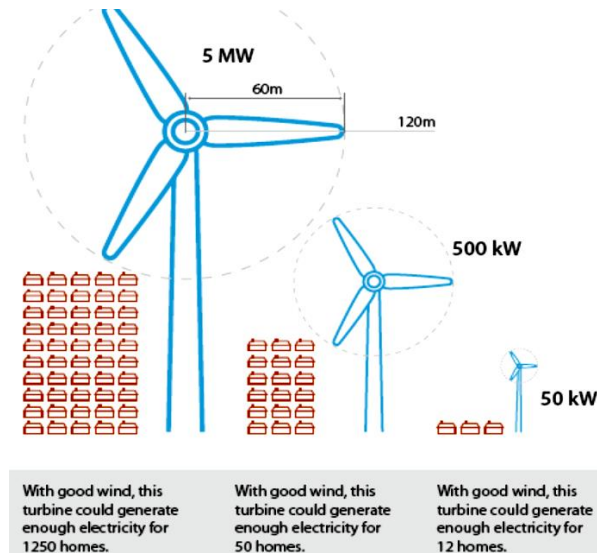
dikkate alınmaktadır ([242], [231]:7-15, [239]:370, [243]:3 , [238]: 518-519, [244]: 45). İngiltere başta olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde büyük rüzgâr türbinlerinin yarattığı çevre sorunları nedeniyle milli park alanlarının sınırları içerisine ve çok yakınına kurulması yasaklanmıştır ([231]:14), Tarım toprakları üzerine inşa edilecek proje alanları düşük sınıfta tanımlanan tarım toprakları üzerinde bulunmasına dikkat edilmektedir. Ayrıca proje alanında yüzey suyu değerlerine dikkat edilmeli, türbinler yeraltı suyu kaynaklarına zarar vermeyecek derinlikte inşa edilmelidir ([245]: 9).

1 MW elektrik üretimi için 700–1000m² arazi gerekmekte, büyük alanlar gerektiren büyük ve orta ölçekli rüzgâr santralleri için yaygın olarak yerleşmeler dışındaki, uzak, açık alanlarda kırsal alanlarda yer seçilmektedir. Kırsal alanlarda yer seçildiği durumlarda, rüzgâr türbini kurulum alanı toplam proje alanının yaklaşık %1-3'ünü kaplamaktadır. Kalan %97-99'luk kısım ise tarımsal faaliyetler için kullanılabilir ([246]:38, [231]:11, [234]: 6).

Çevresel etkilerden dolayı rüzgar türbinlerinin yerleşmeler ile ilişkisi yerleşmelere yakınlığı tartışma konusudur. 30 Adet 300 kW'lık türbinden oluşan bir çiftliğin

yerleşim yerinden 500 m. uzağa konulması tavsiye edilmektedir ([247]:20-35, [246]:39, [231]:14). Ayrıca gürültüsü 50 dBA'dan küçük, türbin ile alıcı arasındaki mesafe 200–300 metre olması savunulmaktadır ([234]: 7). Milton Keynes Council ise bir türbinin yerleşmeden uzaklığının yüksekliğine göre belirlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Eğer bir türbinin yüksekliği 25-50m arasındaysa minimum uzaklık gereksinimi 1000m, 50-100m arasındaysa minimum uzaklık gereksinimi 1500m, 100-150m arasındaysa minimum uzaklık gereksinimi 1500m olmalıdır ([248] :9-10). Ayrıca Türkiye rüzgar potansiyeli hesaplamaları için kullanılan varsayımlara göre santral kurulamayacak alanlar: karayollarına, demiryolu hatlarına, deniz sahillerine 100 m emniyet şeridi içinde kalan alanlar, havaalanlarına 3 km, şehirsiz alanlara, çevre koruma, milli parklar ve tabiat alanları 500 m dahilindeki alanlar, arazi eğimi %20'den büyük olan, rakımı 1500 m'den fazla olan alanlar ile göller, nehirler, sulak alanlar ve baraj gölleri alanları, orman alanları olarak önerilmektedir ([249]: 42).

Günümüzde ekonomik şartlar bakımından 500 kw'dan küçük türbinler tercih edilmemektedir. Çiftlikler, işyerleri, konutların enerji sistemlerine destek amacıyla kullanılabilir ve yaygınlaşmaktadır ([228]:29). BWEA 'ya göre Britanya'da 2020 yılı itibarıyla 600 bin küçük rüzgar türbini kullanılıyor olacak, bu rakam 2040 itibarıyla 4 milyona ulaşacaktır ve 11.1 twh üretim gerçekleştirilecektir (UK elektrik talebinin %3 ü) ([244]: 61).



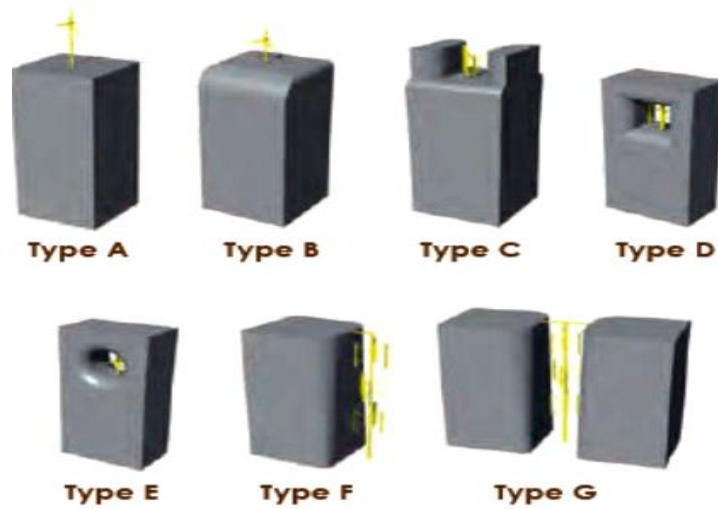
Şekil 3.28 Boyutlarına göre rüzgar türbinleri ve üretim kapasiteleri ([186]: 85)

Küçük ölçekli rüzgar türbini için en az 4-4,5 m/s rüzgar hızı, yerleşim alanına 250m mesafede 1000 m² arazi gerekmektedir. Küçük rüzgar türbin sistemleri yerel planlama

yasalarının dikkate alınarak şebeke bağlantılı (grid-connected) veya bağımsız (tek başına-stand-alone) olarak çalışmaktadırlar ([242], [220]: 182). Küçük sistemler 25 w kapasiteye kadar düşebilir ve 1.5 kwaltındaki (genellikle 1kw=1.75m, 2.5kw=3.4m, 6kw=5.6m, 25kw=10m, 200kw=30m rotor çaplıdır) sistemler binalara entegre edilebilir ([250]: 269).

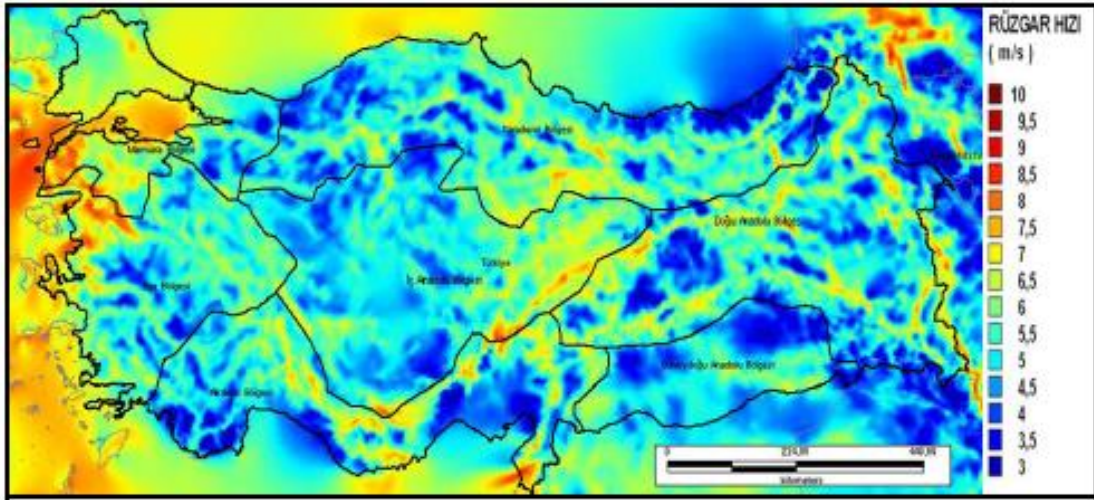
Küçük rüzgar türbinlerinin çatı üstlerine kurulması önerilmemektedir. Tüm türbinler titreşimi bina yapısına iletmekte, titreşim binada yapısal problemlere ve gürültüye neden olmaktadır. Ayrıca, kentsel rüzgar açık alanlar göre daha yavaş ve türbülansa açık olduğu için veriminin düşük olmasının yanı sıra türbin kanatlarına sürekli değişken yük bindirdiği için türbinin daha kısa ömürlü olmasına neden olabilmektedir ([244]: 36, [251]: 44). Ancak binaya monte türbinler (400w-1.5kw) 2006 yılında UK de uygulanabilir duruma gelmiş, özel altlıklarla titreşim engellenmiştir. Ev araçlarının çalıştırılabilmesi ve CO2 emisyonlarının engellenmesi için verimli bir yöntem olarak toplumdan ilgi görmüştür. Yılda ortalama 300-800 kwh enerji çıktısı alınabileceği tahmin edilmektedir ([250]: 272). Yapılara montajın diğer enerji kaynaklarına (PV, CHP) entegrasyon potansiyeli bu tercihi öne çıkarabilmektedir.

Bu durumda kentsel rüzgar enerjisinin yapılara entegrasyonu yapılarda bazı ikonik formların ortaya çıkmasına neden olabilir. Rüzgar için üretken formlar yerel iklim yapısına göre değişmekte, özellikle çatı üzerine montaj elektrik üretimi bakımından diğerlerine göre daha avantajlı olarak değerlendirilse de bu tip hakkında görsel sorunlar tartışılmaktadır ([244]: 146-153).



Şekil 3.29 Küçük rüzgar türbinlerinin örnek yapı entegrasyon biçimleri ([244]: 149)

Türkiye, Avrupa’da rüzgâr enerjisi potansiyeli bakımından zengin ülkelerden birisidir. Üç tarafı denizlerle çevrili olan ve yaklaşık 3500 km kıyı şeridi olan Türkiye’de özellikle Marmara kıyı şeridi ve Ege kıyı şeridiyle sürekli ve düzenli rüzgâr almaktadır. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası(REPA), verilen detaylı rüzgâr kaynağı haritaları ve diğer bilgiler rüzgâr enerjisinden elektrik üretimine aday bölgelerin belirlenmesinde kullanılabilecek bir alt yapı sağlamaktadır. Yıllık ortalama değerler esas alındığında, Türkiye’nin en iyi rüzgâr kaynağı alanları kıyı şeritleri, yüksek yamaçlar ve dağların tepeleridir.



Şekil 3.30 Türkiye rüzgar atlası, REPA [242]

Türkiye Rüzgâr Atlası verilerine göre (REPA) yer seviyesinden 50 metre yükseklikteki rüzgâr potansiyelleri incelendiğinde Batı Ege ve Güney Marmara ve bölgeleri yüksek potansiyeli ile öne çıkmaktadır.

3.4.1.2 Güneş Enerjisi

Güneş, nükleer enerji dışındaki bütün enerji formlarının dolaylı veya direkt kaynağıdır. Her yıl güneş dünyaya küresel tüketimin 7000 katı enerji göndermektedir. Bu enerjinin %70 i okyanuslara yansımaktadır.. Kalan enerji %10 kapasite ile kullanılsa bile 700 kmX700 km lik bir alandaki güneş enerjisi tüm tüketimimizi teorik olarak karşılamaktadır ([217]: 24). Güneş enerjisi uygulamalarında önemli olan konu ışıma süresi ve açısıdır bu nedenle soğuk iklimlerde de enerji üretilmektedir ([251]: 70).

Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970’lerden sonra hız kazanmış, güneş enerjisi sistemleri, teknolojik ilerleme ve maliyet bakımından düşüş

göstermiş, çevresel bakımdan temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiştir ([252]: 2). Güneş enerjisi; potansiyeli, kullanım kolaylığı, temizliği, yenilenebilir ve çevre dostu olması gibi nedenler ile diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha kolay bir şekilde yaygınlaşabilecek durumdadır ([252]: 1). Enerji fiyatlarındaki artış, çevre duyarlılığı, işletim maliyetlerinin çok düşük oluşu güneş enerjisini ciddi bir seçenek haline getirmiştir. Güneş ışın yoğunluğunun ülkemize göre çok düşük olduğu kuzey ülkelerinde bile güneş enerjisinden yararlanma yolları aranmaktadır ([252]: 7).

Güneş enerjisi sistemleri yatayda gelişen belirli bir alan kullanımını gerektirmektedir. Birkaç m²'lik güneş panellerinden dönümlerce güneş santrallerine kadar çeşitli enerji elde etme yöntemleri kullanılmaktadır. Alan kullanımı bakımından yerleşmeleri etkileyebilecek sistemler çerçevesinde PV sistemleri, parabolik oluk sistemleri, güneş kulesi sistemleri öne çıkmaktadır.

Solar Termal sistemler: Solar termal yüksek verimlilikle su ve mekan ısıtma olanaklarını karşılayabilmekte bölgesel ısıtma sistemlerine entegre olabilmektedir ([224]: 19).

Parabolik oluk sistemleri: Parabolik oluk sistemleri hibrit sistemler olup, bulutlu havalarda ve geceleyin sürekli enerji üretimini sağlamak için fosil yakıt kullanan sistemler birlikte kullanılmaktadır. Bir kolektör tarlası, kuzey - güney eksenine paralel dizi şeklinde sıralanmış birçok çanakta oluşmaktadır. Bu düzenek, güneş ışınlarının gün boyunca doğudan batıya doğru tek eksenle izlenmesine ve sürekli olarak yutucu boru üzerine odaklanmasına imkan verir. Güneşten gelerek boru üzerine yoğunlaştırılan ışınlarla boru içerisindeki sıvı ısıtılır. Daha sonra ısı enerjisi yardımıyla üretilen buhar, bir buhar türbin-jeneratör sisteminden geçirilerek elektrik enerjisi üretilir ([252]: 29). Bu sistemlerle yüksek düzeyde enerji akımı sağlanmaktadır ([221], 2010: 104).

Güneş kulesi: Güneş kulesi sisteminde güneşten gelen direkt ışınlar, geniş bir alana yayılmış çok sayıda ayna yardımıyla kule üzerindeki toplayıcı üzerine yoğunlaştırılır. Toplayıcı içerisinde dolaştırılan tuzlu eriyiğin, bu yoğunlaşan enerji yardımıyla sıcaklığı artırılmaktadır. Bu tuzlu eriyiğin ısı enerjisi daha sonra elektrik enerjisi üretmek amacıyla bir geleneksel buhar türbin-jeneratör sisteminde kullanılmaktadır ([252]: 8).

PV sistemleri: Güneş ışınlarını elektrik akımına dönüştüren fotovoltaiik pillerden oluşan güneş panelleri üzerlerine güneş ışınları düştüğünde akım vermektedir. Ancak hem gece hem gündüz güneş enerjisinden yararlanmak için özel sistemler geliştirilmiştir. Paneller ile birlikte, bir bütün olarak, otomobil akümülatörlerine benzeyen bataryalar kullanılmaktadır. Panellerin güneş ışığı alırken ürettiği akımın belli bir kısmı bataryalarda kimyasal enerjiye dönüştürülerek depo edilmekte, istenildiği zaman tüketime hazır hale getirilmektedir ([252]: 8). Bu teknolojiler bir çok mekana uyarlanabilmekte ve uygulanabilmektedir ([221], 2010: 104).

Yerleşmelerde ve yapılarda etkin bir şekilde kullanılabilecek güneş pillerinin avantajları;

- Co₂, NO_x, SO₂ emisyonlar üretilmemektedir.
- Amortisman süresi 2-5 yıldır, en az 20 yıl süre ile kullanılabilmektedir, bu süre artmakta olan verimlilik ve daha ince film teknolojisi ile arttırılmaktadır, böylece amortisman süresi giderek azalmaktadır.
- Ulaşım enerji kayıpları çok düşük düzeydedir.
- Sessiz üretim yapılmaktadır.
- Taşınabilir ve esnek uygulama olanakları ile enerji ihtiyacı olan her yere kurulabilmektedir.
- Güneş pili sistemini hızla kurulabilmekte, sistemin kapasitesi ihtiyaca göre ayarlanabilmektedir.
- Sistemin modüler olmasıyla modüllerden birinin bozulması durumunda diğerleri enerji üretebilmektedir.
- Güneş pillerinin ana maddesi olan silisyum, doğada çok bulunan bir maddedir.
- Çalışma ve bakım maliyetleri düşüktür.

Dezavantajları ise;

- İlk kuruluş maliyeti yüksektir (Fakat son yıllarda yapılan çalışmalarla maliyet hızla düşmektedir),
- Elde edilen akım, doğru akım olduğundan konvertör ile birlikte kullanılması gerekebilmekte, üretilen enerjiyi depolamak için akümülatöre ihtiyaç duyulmaktadır,
- 1 kW'lık güç elde etmek için yaklaşık 10 m² alana ihtiyaç vardır,

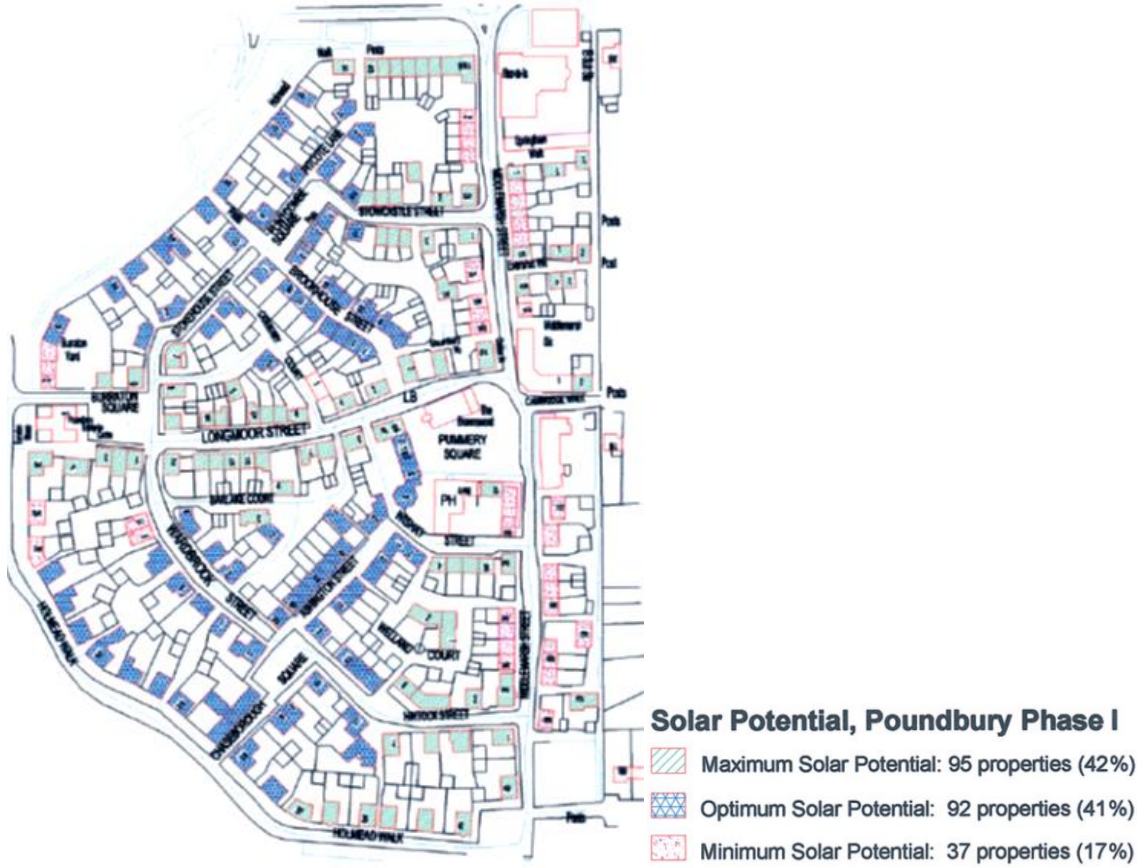
- Zamanın %60 ında güneşe gerekessinim vardır,
- Üretiminde silikon atıkları açığa çıkmaktadır

şeklinde açıklanabilir ([252]: 51, [221], 2010: 104, [250]: 198, [251]: 70, [217]: 54, [220]: 112, [220]: 160).

PV sistemi planlama ve tasarımında ilk yapılacak şey iklim bilgilerinin uygunluğunun test edilmesidir. PV sistemleri yapısal bir müdahale olduğu için yerel yönetimin plan kararları ile kullanım miktarı ve biçimi üzerine düzenleme getirmesi uygun görülmektedir. Eğer herhangi bir düzenleme yok ise kurulum için gölge, yön ve eğim etkenlerine göre çatı yada bina yüzeylerinde uygunluk analizi yapılmalıdır. Örneğin ışınların dik alınabilmesi için Güney Avrupa ve Kuzey Amerika için yüzey eğimi 30 derece, kuzey Avrupa için ise verimli açı güneye cephe 45 derece olmalıdır ([217]: 40). Optimal yön açıları kazanımı %10 arttırabilmektedir. Ancak iyi bir ışıma verimsiz bir oryantasyonda dahi verimli bir sonuç ortaya koyabilir ([220]: 103-104).

Bu sistemler, ilk zamanlar sadece yerleşim yerlerinden uzak, elektrik şebekesi olmayan yörelerde, jeneratöre yakıt taşımının zor ve pahalı olduğu durumlarda kullanılırken, artık şebeke bağlantısı olan yerleşim yerlerinde de farklı ölçeklerde kullanılabilmektedir. Fotovoltaik modüller gün boyunca elektrik enerjisi üreterek bunu akümülatörde depolamakta, gerekli olan enerji akümülatörden alınmaktadır. Şebeke bağlantılı fotovoltaik sistemler ise yüksek güçte santral boyutunda sistemler olabileceği gibi daha çok görülen uygulaması binalarda küçük ölçekli kullanım şeklindedir. Bu sistemlerde örneğin bir konutun elektrik gereksinimi karşılanırken, üretilen fazla enerji elektrik şebekesine verilebilmekte, yeterli enerjinin üretilmediği durumlarda ise şebekeden enerji alınmaktadır.

Böylece yerleşmelerin güneş enerji sistemleri planlama çalışmalarında ele alınması gereken bir konu olarak gündemdedir. Yerleşme bütününde örnek bir değerlendirmeye göre Pounbury yerleşme dokusunda güneş enerjisi maksimum kazanç 15 derece doğu yada güneybatı, optimal kazanç ise doğu yada güney batıda 30 derecedir. Buna hakim yapılar için solar sistem entegrasyonu verimlidir ([250]:43).

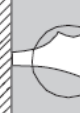


Şekil 3.31 Poundbury yapı bazında potansiyel güneş enerjisi, ([250]:43)

Fotovoltaik pillerin uygulama alanları, kırsal bölgelerin elektrifikasyonu, zirai uygulamalar (süt, gıda korunması), haberleşme cihazları, uyarı ve sinyalizasyon sistemleri, meteoroloji aletleri, park ve otoyolların aydınlatması, su pompalanması ve küçük tip el aletleri olmak üzere sıralanabilir. Fotovoltaik pillerin diğer uygulama alanı ise güneş santralleridir ([252]: 44). Saha'nın güneş enerjisi potansiyeli aşağıda sıralanan temel faktörlere bağlıdır:

Sahanın yeryüzündeki konumu: Saha ekvator'a ne kadar yakınsa o kadar daha fazla güneşlenme süresine ve sahaya dik gelen güneş ışınlarına sahip olacaktır

İklim özellikleri: Atmosfer ne kadar az yoğun ise sahaya o kadar daha fazla direkt güneş ışını ulaşabilecektir. Ayrıca özellikle küresel ısınmanın getirdiği ve getireceği iklim değişiklikleri, bir GES yatırım ömrünün en az 25 yıl olacağı düşünüldüğünde mutlaka dikkate alınmalıdır.

							
Weather	Cool blue sky	Hazy	Partly sunny	Sun a yellow disk	Sun a white disk	Sun hardly visible	Dark day of winter
Radiation							
Total (W/m²)	1.000	1.000	500	450	300	200	100
Dispersed	10%	50%	30%	50%	70%	100%	100%

Çizelge 3.15 Farklı bulutluluk derecesine göre solar kolektöre ulaşın ışın miktarı ([303]: 52)

Konumsal özellikleri: Sahaya gelen en değerli güneş ışınları ise direkt gelen yüksek frekanslı ışınlardır. Dolayısıyla sahanın gökyüzü açıklığı için yüksek rakımlı bir bölgede olması tercih edilmelidir. Nem ve bulutluluğu, deniz ve göl gibi büyük su kütlelerinin, bitki örtüsünü etkilediği düşünülürse, kurak alanlar tercih edilmelidir. Aşırı rüzgarlı bölgeler ise toz toprak savrulmasına konusunda dikkate alınmalıdır. ([252]: 195, [220]: 103-104).

Büyük ölçekli sahaların kurulmasında olması gereken konumsal özellikler şöyledir;

- Ortalama eğimi 5 dereceden yüksek olmamalıdır.
- Deprem bölgelerindeki fay hatları üzerinde olmamalıdır. Orman, verimli tarım arazisi, mera ve kanunlarca koruma altına alınmış bir alan olmamalıdır.
- Akarsu yataklarından, durgun göl, doğal veya inşa edilmiş barajlı göllerden, su kaynağı kurumuş dahi olsa kayıtlı sulak alan sınırlarından en az 500 metre uzakta olmalıdır. Ayrıca saha yoğun kuş göç yolları üzerinde olmamalıdır.
- En yakın hava alanına en az 5 km mesafede olmalı ve yerleşim alanı olmaması tercih edilmelidir. Ana karayollarına ve kıyı şeridine en az 100 metre uzaklıkta olmalıdır.
- Güneşin doğumundan batımına kadar doğu batı ve güney yönleri arasında gölgeleme etkisi olan yükseltilerin bulunmaması gerekmektedir.
- Tesisin gerek kurulum aşamasında, gerekse bakım ve idame aşamasında kolay ulaşılabilir bir lokasyonda olması, sahada kurulacak bir tesisin şebekeye bağlantı olanaklarının elverişli olmalıdır.

- GES tesisleri diğer tüm elektrik enerjisi üretim tesisi türlerine göre çok daha fazla alana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç genel olarak fotovoltaik ve güneş termik sistemler için ortalama 1 MW kurulu güç için 15.000 m²'dir.

Türkiye’de GES yatırımına uygun sahaların bakımından yukarıda belirtilen kriterlere ek olarak "yıllık ortalama toplam güneş radyasyonu potansiyeli en az 1.600 MWh/m²-yıl" olan alanlar eklendiğinde 8.200 km² kurulum için uygun görülen alan miktarı ortaya konmaktadır. Çok genel bir yaklaşımla; bu sahaların yarısının değerlendirildiğini (yaklaşık 4.100 km²), panellerin yüzölçümünün saha büyüklüğünün % 40’ı kadar olduğu kabul edildiğinde, (toplam 1.640 km² panel yüzeyi elde edilecektir), panellerin yüzeyine yılda toplam 1.600 kwh/m² güneş enerjisi geldiği, panellerin ortalama % 10 verimlilikle güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürdüğü ve tesiste üretilen elektriğin şebekeye verilene kadar % 25’inin kayıp olduğu varsayılsa dahi; yılda en az 196,8 TWh elektrik enerjisi elde edilebileceği anlaşılmaktadır ki bu değer yaklaşık olarak Türkiye’nin mevcut toplam yıllık elektrik tüketimine karşılık gelmektedir. Ayrıca yerleşim alanlarında ki konutlarda, turizm tesislerinde, fabrikalarda, sera v.b. diğer tesislerde çatı veya bahçe uygulamaları ile kendi ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik elektrik enerjisi üretimi uygulamalarının olabileceği göz önüne alınırsa, günümüzde düşük verim, kurulum maliyeti gibi hususların gelişen teknolojiyle aşılabacağı hesaba katıldığında Türkiye'nin geleceğinde bu yenilenebilir enerji kaynağının daha fazla değer arz edeceği ortadadır ([252]: 194-201).

“36-42 Kuzey enlemleri arasında yer alan Türkiye güneş enerjisi potansiyeli açısından iyi bir konumda olmakla birlikte ortalama yıllık toplam güneşlenme süresinin metrekarede 2640 saat (günlük toplam 7.2 saat), ortalama toplam ışıyım şiddetinin metrekarede yılda 1311 kWh (günlük ortalama 3,6 kWh) olduğu hesaplanmıştır. Türkiye’nin yıllık ortalama güneş ışıyımı ve güneşlenme süresi değerlerinin bölgesel dağılımı ise aşağıdaki tabloda görülmektedir (Çizelge 3.16). En fazla güneş enerjisi alan bölge Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz Bölgesi’dir [328].

Çizelge 3.16 Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı

Bölge	Toplam Güneş Enerjisi (kWh/m ² -Yıl)	Güneşlenme Süresi (Saat/Yıl)
Güneydoğu Anadolu	1.460	2.993
Akdeniz	1.390	2.956
Doğu Anadolu	1.365	2.664
İç Anadolu	1.314	2.628
Ege	1.304	2.738
Marmara	1.168	2.409
Karadeniz	1.120	1.971

Ülkemiz için tarım arazileri ve güneş santrallerinin ortak özelliği her ikisinin de büyük, eğimi az ve güneş alan arazilere ihtiyaç duyulmasıdır. Güneş enerjisi maliyetlerinde son yıllarda hızla düşen maliyetler nedeniyle son yıllarda bu tesisler başta ABD, Avrupa ve Çin olmak üzere hızla yaygınlaşmaktadır. Benzer bir büyüme ülkemizde de yaşanırsa tarım alanları da hızla tehdit altında olabilecektir. Bu nedenle bu tesislerin planlanması konusunda azami dikkat gösterilmelidir ([253]: 399-403).

3.4.1.3 Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji kısaca yer ısısı olup yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş basınç altındaki sıcak su, buhar, gaz veya sıcak kuru kayaçların içerdiği termal enerji olarak adlandırılır ([254]: 26, [254]: 93). Antik dönemden beri ısı için kullanılan kaynaklar 100 yıldır elektrik üretmek için kullanılmaktadır ([224]: 62). Jeotermal ısıtma sistemleri geleneksel ısıtma sistemlerinden oldukça ucuzdur ve jeotermal ısıtma-soğutma sistemi 1980li yıllardan sonra ısı pompalarının kullanılmasıyla bir artış göstermiştir ([254]: 26). Bu tanımlamaya ek olarak, bazı alanlarda bulunan **“sıcak kuru kayalar”** akışkan içermemesine karşın jeotermal enerji kaynağı olarak nitelendirilmektedir. Jeotermal akışkanı oluşturan sular meteorik kökenli olduklarından, yeraltındaki hazneler sürekli beslenmekte ve kaynak yenilenebilmektedir. Bu nedenle pratikte, beslenmenin üzerinde kullanım olmadıkça jeotermal kaynakların tükenmesi söz konusu değildir. Yukarıdaki tanım ve saptamalar ışığında jeolojik dengeler jeopolitik baskılarla bozulmadığı sürece jeotermal enerji yeni, yenilenebilir, sürdürülebilir, tükenmez, ucuz, güvenilir, çevre dostu, yerli ve yeşil bir enerji türüdür ([254]: 156).

Dünyada coğrafi olarak sadece yaklaşık %5'lik bir alanda jeotermal kaynaklar vardır. Jeotermal uzmanları bu kuşağı “Ateş Halkası” olarak adlandırırlar. Türkiye bu ateş halkası üzerinde yer almaktadır. ([254]: 93). Jeotermal enerjinin yenilenebilir olması, çevreye zarar vermemesi, kullanım alanlarının çok geniş olması, ilk yatırım maliyetleri dışında uzun süre masraf çıkartmaması ve yerel bir kaynağımız olması başlıca avantajlardır ([254]: 95).

Jeotermal enerji santralleri düşük ekolojik etki ile insan ve çevreye direkt etkiye bulunmamakta, bölgesel ısıtma sistemleri ve elektrik üretimi için etkin bir şekilde kullanılabilir. Jeotermal enerji için en önemli faktör elde edilen sıcaklık dereceleri. Bölgesel ısıtma şebekeleri ve ısı düzenleyicilerin tasarımı hedeflenen sıcaklık derecelerine bağlıdır ([220]: 219, 221). Jeotermal enerji 24 saat faydalanılabilen bir kaynak olması, yerel ekonominin gelişimine ve istihdama katkı sağlaması ve diğer santrallere göre düşük inşaat alanı, düşük kirlilik, düşük arazi rahatsızlığı yaratması ile öne çıkarken, sınırlı alanlarda kullanım, depolama zorluğu, emisyon, koku ve gürültü bakımından sorun teşkil etmektedir ([221], 2010: 111, [224]: 62-64).

Jeotermal enerji teknik uygulamaları; dört alanda uygulanabilir, bunlar; ısı pompaları, jeotermal enerji depolama, tarımda ve sanayide direkt kullanım ve bölgesel ısıtma ve kojenerasyon (Combined Heat Power) sistemleridir. Sığ jeotermal sistemlerden 400-500 m derinliğe kadar ısı pompası aracılığıyla faydalanmak mümkündür ([224]: 62-64).

Normal olarak yerin altına doğru inildiğinde her 33 metre'de sıcaklık 1 derece yükselmektedir. Fakat jeotermal sahalarda, jeolojik yapının ve kayaç tiplerinin farklı olmalarından dolayı sıcaklık artışı çok daha fazla, örneğin 33 metre'de 5 derece olabilmektedir ([242]). Bu doğrultuda jeotermal gücün en yaygın kullanımı yeraltı ısı ile binaların ısıtılmasıdır. Burada iki “u” biçimli tüp yer altından birkaç 100 metre derinlikten ısı almaktadır ve bu ısı kanallardan aktarılan su ile emilmekte birkaç derece daha sıcak geri gelmektedir ([217]: 124).

Jeotermal sistemlerin en maliyetli kalemi altyapı maliyetidir. Kuyu açma, kuyuyu işletme ve kullanım altyapı sisteminin hazırlaması çalışmaları önemli projelerdir. Jeotermal altyapı sistemlerinin kentsel altyapı çalışmaları ile bütünleşik ele alınmaması sonradan bu sistemin getirildiği bölgelerde problem oluşturmaktadır ([254]: 126). Jeotermal potansiyeli olan bölgelerde planlama çalışmaları sırasında jeotermal koruma alanlarının belirlenip planlara işlenmesi önemli bir konudur. Özellikle jeotermal

bölgesel ısıtma kullanıma dayalı arazi kullanım planlaması sırasında alanların düzgün bir biçimde planlara işlenmesi gerekmektedir ([254]: 143). Kentsel planlama açısından bireysel konutlarda ısı pompaları ve yüksek enerji üretim yaklaşımları bakımından kent şebekesi ile ilişki değerlendirilmesi gereken konulardır.

Türkiye'nin yoğun tektonik hareketliliği nedeniyle jeotermal önem arz etmektedir. Ülkenin jeotermal potansiyelinin belirlenmesi için gerekli araştırmalar ve incelemeler Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü tarafından 1960'lı yıllarda başlatılmıştır. Günümüze kadar MTA tarafından 198 jeotermal alan tespit edilmiş ve 2000 yılından itibaren yaklaşık jeotermal doğrudan kullanım ve elektrik üretim amaçlı 900 sondaj kuyusu açılmıştır. Ülkemizdeki Jeotermal sahalar (Şekil 3.32) daha çok Batı Anadolu'da yer almaktadır (Afyon, Aydın, Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Denizli, İzmir, Kütahya, Manisa, Muğla, Sakarya, Uşak, Yalova).



Şekil 3.32 Türkiye jeotermal kaynakların dağılımı [242]

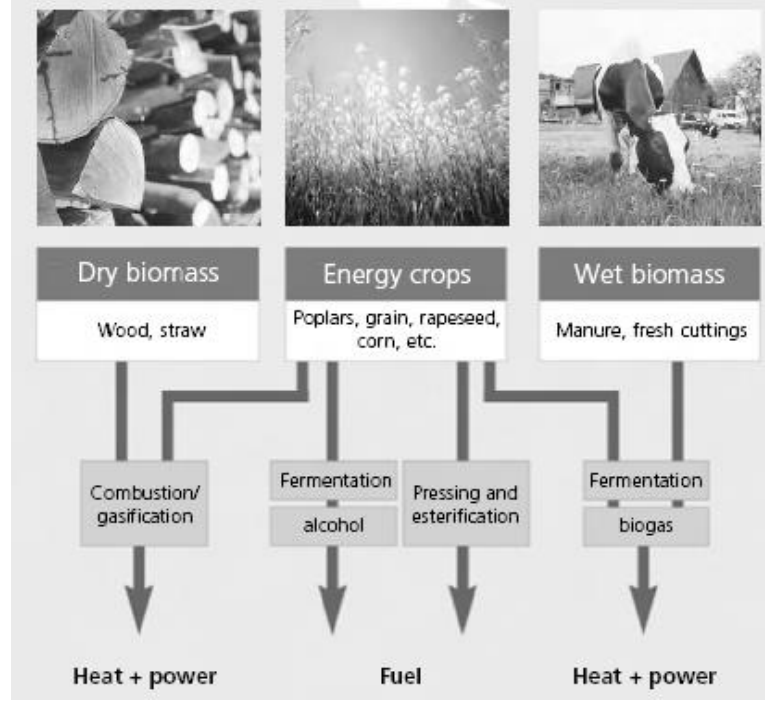
Jeotermal sahaların % 95'i orta ve düşük entalpili sahalar olup, doğrudan kullanıma yani bölgesel konut ısıtılması, seracılık ve kaplıca turizmine uygundur. MTA tarafından en düşük 35 derece kuyubaşı sıcaklığına göre ispatlanmış jeotermal ısı kapasite toplamı 4.078 MWt düzeyindedir. Türkiye'nin tahmin edilen jeotermal ısıl gücünün (31.500 MWt) 5 milyon eşdeğer konutun ısıtılmasına yeteceği ifade edilmektedir.

3.4.1.4 Biyokütle

Biyokütle, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına ilişkin kanuna göre, organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat artıkları dahil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen katı, sıvı ve gaz halindeki yakıtları kapsamaktadır. Biyokütle, 100 yıllık periyottan daha kısa sürede yenilenebilen, karada ve suda yetişen bitkisel, hayvansal atıklar, gıda endüstrisi ve orman yan ürünleri ile kentsel atıkları içeren, biyolojik kökenli fosil olmayan tüm organik madde kitlelerinden oluşmaktadır. Biyokütle enerjisinin temeli bitkilerin fotosentez olayına dayandığı için, biyokütle enerjisi, güneş enerjisinin kimyasal enerji halinde depolandığı organik maddelerin enerjisi olarak da ifade edilebilmektedir. Deniz ve/veya karada bulunabilen bitkisel veya hayvansal biyokütle enerji kaynakları şunlardır:

- Odun (enerji ormanları, ağaç artıkları)
- Yağlı tohum bitkileri (ayçiçek, kolza, soya, aspir, pamuk, v.b)
- Karbonhidrat bitkileri (patates, buğday, mısır, pancar, v.b)
- Elyaf bitkileri (keten, kenaf, kenevir, sorgum, v.b.)
- Bitkisel artıklar (dal, sap, saman, kök, kabuk v.b)
- Hayvansal atıklar
- Şehirselle ve endüstriyel atıklar ([255]: 5-6).

Bitkiler güneş var olduğu sürece yetişeceği için, biyokütle tükenmez bir enerji kaynağıdır. Fotosentez yoluyla enerji kaynağı olan organik maddeler sentezleşirken tüm canlıların solunumu için gerekli olan oksijen de atmosfere verilir. Üretilen organik maddelerin yakılması sonucu ortaya çıkan karbondioksit ise, daha önce bu maddelerin oluşması sırasında atmosferden alınmış olduğundan, biyokütleden enerji elde edilmesi sırasında çevre, karbondioksit salınımı açısından korunmuş olmaktadır. Biyokütle; tükenmez bir kaynak olması, her yerde yetiştirilebilmesi, özellikle kırsal alanlar için sosyoekonomik gelişmelere yardımcı olması nedeniyle uygun ve önemli bir enerji kaynağı olarak görülmektedir. Biyokütle enerjisi elektrikli yakıt ve ısı olarak üretilmektedir ([256]: 243, [220]: 240).



Şekil 3.33 Solar kolektör olarak ormanlar ve tarlalar ve biyokütle kullanımı ([217]: 79)

Günümüzde biyokütle enerjisini klasik ve modern olarak iki sınıfta ayırmak olanaklıdır;

- Ağaç kesiminde elde edilen odun ve hayvan atıklarından oluşan tezeğin basit şekilde yakılması klasik biyokütle enerjisi,
- Enerji bitkileri, enerji ormanları, ve ağaç endüstrisi atıklarından elde edilen bio-dizel, atanol gibi çeşitli yakıtlar, tarım kesimindeki bitkisel ve hayvansal atıklar, kentsel atıklar, tarıma dayalı endüstri atıklarının değerlendirilmesi ile modern biyokütle enerjisi.

Tarım alanı ve ormanların artıkları yanı sıra organik evsel, endüstriyel atıklar ile çalışan çeşitli büyüklüklerde enerji üretim tesisleri sayesinde kırsal alanlarda yaşayan insanların refah düzeyinin yükseltilebileceği düşünülmektedir ([257]: 33, [224]: 43, [255]: 21).

Diğer yandan biyokütle enerjisinin dezavantajları ağırlıklı olarak kullanım düzeyi ile ilgilidir. Biyokütlenin karbon dioksit emdiği için karbon nötr olarak değerlendirilerek kullanımı teşvik edilse de sürdürülebilir kullanıma tabi olmalıdır ([220]:262). Bu noktada enerji bitkisi yetiştiriciliğinin etkilerinin irdelenmesi gerekmektedir. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Biyoenerji Raporu'nda bitkilerden yakıt elde etme yönteminin hem insanların yaşam koşulları, hem de çevre üzerinde ciddi etkileri, olabileceğine dikkat çekildiği aktarılmaktadır ([258]:22-31). Besin ve Tarım Organizasyonu (FAO)

bu raporda, dünyanın birçok yerinde bitkilerden yakıt elde etmek amacıyla hızla adım atılmasının yarardan çok zarar getirebileceği uyarısında bulunmuştur. Raporda, tarım alanlarının giderek biyoyakıta dönüştürülen bitkilere ayrılmasının endişe verici olduğu, ancak doğru politikalarla uygulandığında yararlı olacağı belirtilmektedir. Hızla, çevresel etkileri göz ardı eden şekilde biyokütle yakıtlarına yönelmenin ormanların yok olma sürecini hızlandıracak, özellikle küçük çiftçilerin topraklarını kaybetmelerine neden olabileceği, ciddi gıda sıkıntısı oluşturabileceği, yoksulluğu arttırabileceği de vurgulanmaktadır ([220]: 262). Ayrıca arım alanı ve ormanların yoğun bir şekilde enerji eldesi için kullanılması yiyecek, toprak ve tarım ürünlerinin fiyatlarını da arttırabileceği öngörülmektedir. Bunlara ek olarak biyoenerji için ayrılan geniş arazilerin erozyonu arttıracağı, üretim ve ulaşım sistemleri kullanımı sürecinde gaz salınımını arttıracağı da savunulmaktadır. Ancak tüm bunlara karşın küresel ormansızlaşma, ekosistem yıkımı, erozyon, çölleşme ve kuraklaşma sorunlarının büyük ölçekli biyokütle enerjisi projelerinden çok daha önce başladığını da unutmamak gerekir ([257]: 33-35).

İyi bir planlama ve organizasyon doğa tahribatını ve ekonomik kayıpları engelleyebilecektir. Örneğin bir yaklaşıma göre; tarımsal atıklar ancak pelet biçimine dönüştürülürse taşıma, depolama ve kullanımı kolay olabilecektir. Çünkü peletler ağırlık olarak petrol enerjisinin yarısına ve üçte bir hacmine eşdeğerdir. Bu durum uzak mesafelere taşımada fiyat farkını dengelemektedir. Odun peletleri yakacak maddesinin kullanımı fosil enerji kaynaklarının aksine geniş ölçüde CO₂ nőtürdür. Çünkü odun peletlerinin yakılması ile oluşan CO₂ miktarı, ağacın büyüme süresi içerisinde aldığı miktar kadardır ([259]: 72). Başka bir öneriye göre de mısır gibi gıda olarak değerlendirilebilen düşük kütleli, fakat yararlanılmayan polisakkarit yoğun artıklarının yüksek olduğu bitkilerden yararlanılması biyokütle enerjisinin sürdürülebilirliği için önem arz etmektedir ([257]: 33-35).

Enerji ormanları, ağaç artıklarının yanı sıra, yağlı tohum, karbonhidrat ve elyaf bitkileri ile bitkisel artıklar, hayvansal, şehirsal ve endüstriyel atıklar gibi biyokütle enerjisi kaynakları Türkiye için çeşitlilik arz etmektedir ([255]: 21).Türkiye, gerek bitkisel, hayvansal ve kentsel atıklar bakımından biyokütle enerjisi için önemli bir potansiyel barındırmaktadır. Tarım ve orman alanlarının yoğun olduğu bölgeler daha fazla açığa çıkan bu potansiyel etkin ve dikkatli bir şekilde kullanılabilir.



Şekil 3.34 Orman kaynaklı Türkiye biyokütle potansiyeli ([242])

Türkiye’de enerji yatırımlarını teşvik etmeyi amaçlayan yenilenebilir enerji kaynakları (YEK) Yasa Tasarısı kabul edilerek 2011 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu yasa ile yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en büyük fiyat garantisi biyokütleyle verilmiş ve özel sektör tarafından kurulacak birleşikbiyokütle ısı ve güç santralleri sayısının artışı hedeflenmiştir ([260], [259]: 74).

3.4.2 Enerji Yönetimi Araçları

3.4.2.1 Akıllı Şebekeler

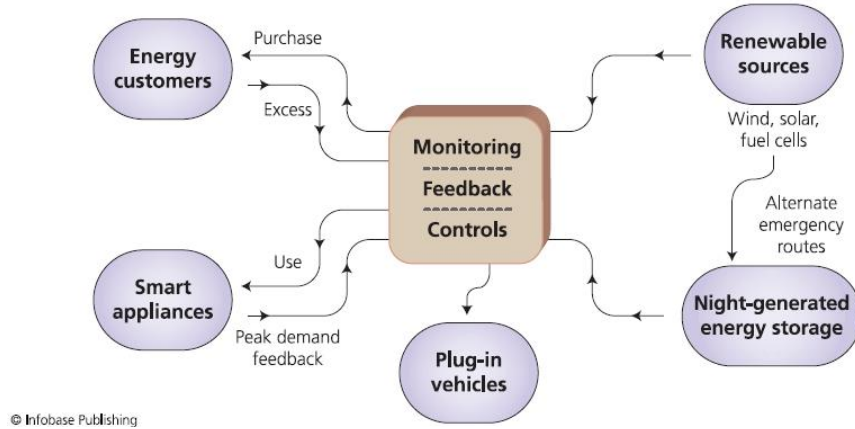
İletişim teknolojileri; akıllı kentlerin performansının izlenmesi ve son kullanıcı ile iletişim sağlanmasını garanti etmektedir. Em9-2 1990'lı yıllardan günümüze batı dünyasındaki tüm endüstriler kendilerini sensörlerin etkin kullanımı ve sayısal tabanda iletişim altyapısına eklemlenmektedir. Bu endüstriler için üretim, verimlilik, ürün kalitesi, hizmetler ve çevresel performans artmaktadır ([261]: 1).

Konvansiyonel enerji şebekeleri yıllardır enerjiyi tek yönlü dağıtmaktadır. Büyük güç santrali elektriği üretmekte yüksek gerilim hatları ile yerel elektrik kamu kuruluşlarına iletilmektedir. Bu sistem enerjinin israf edilmesi anlamına gelmektedir. Akıllı şebeke konvansiyonel enerji ile alternatif enerji dağılımını iki yönde geliştirmektedir;

- Alternatif enerji kaynaklarının kullanımını maksimum yaparak büyük ölçekli enerji kaynaklarına ihtiyacı azaltmaktadır,
- Atıkları minimize eden sistem tüketiciler için ne kadar güç kullanılacağı üzerine tüketimi yönlendirebilmektedir ([221], 2010: 23).

Akıllı şebekeler aynı zamanda merkez dışı enerji kaynaklarını optimum şekilde kent tüketimine entegre ederek pik zamanlarda daha az maliyetli bir enerji dağılımı sağlayabilmektedir. Buna göre yapı içinde kullanılan elektronik araçlar merkezi sistem ile ilişki halinde olmakta ve enerjinin ucuz olduğu zamanlarda aktif hale gelebilmektedir. Böylece “Akıllı ağlar” elektrik sağlayıcılar arasındaki ilişkileri arz talep dengesine göre düzenleyerek tüketiciyi pazarda aktif hale getirmektedir. Geleceğin tüketicisi elektriğini gün içinde fiyatların değişimine göre organize edebilmekte, ek olarak üretici ve tüketici enerji pazarında tedarikçi olarak da hareket edebilmektedir. Çatıdaki fotovoltaik sistem veya bodrumdaki yakıt hücresi ile açığa çıkan fazla enerjiyi şebekeye aktarabilmekte¹, böylece yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim hız kazanabilecektir.

Kısaca akıllı şebeke sensör ve iletişim araçlarının sayısal yeteneği ve onların elektrik dağıtım sistemindeki fonksiyonelliğinin artırılması ve biçimlendirilmesidir ([261]: 1, [186]: 88). Akıllı şebeke “verimli, güvenilir ve birbirleriyle eşgüdümlü olarak çalışan, her biri otomasyona tabi bir çok iletim ve dağıtım sisteminden oluşan, acil durumlarda kendi kendini iyileştirme özellikleri olan ve üretim/iletim/dağıtım şirketi ile enerji pazarının ihtiyaçlarına karşılık, bilgi akışını sağlayan bir akıllı haberleşme altyapısına sahip bir altyapı sistemidir ([65]: 53).

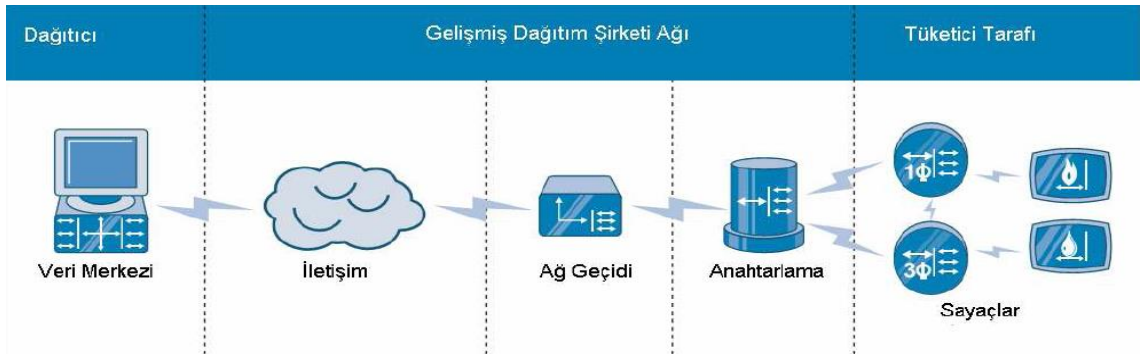


Şekil 3.35 Akıllı şebekesi kurgusu ([221]: 23)

Akıllı bir şebekeler yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum düzeyde faydalanmak ve aralarında enerji akım ilişkisi kurmak, CO2 emisyonlarının azaltılması, atık azaltılması, düşük tüketim maliyetleri ve kontrolü, girişimciler için daha etkin

¹<http://www.e-dema.de/en/projekt.html> (Erişim Tarihi: 30.07.2013)

kaynak ve talep yönetimi, uzaktan tüketim kontrolü, güvenlik ve tüketicilerin üretime dahil olabilmesi avantajları ile giderek yaygınlaşacak bir sistemdir ([261]: 7, [186]: 88). Yakın gelecekte yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı çok hızlı gelişme de ancak iletim ve dağıtım sistemlerinin bunlara hazır olması akıllı şebekelerin aracılığı ile gerçekleşmesi beklenmektedir ([65]: 53). Akıllı şebekeler daha iyi kalitede gerçek zamanlı veri toplanması temeline oturmaktadır. Bunun için gelişmiş bir sayaç yapısı ihtiyaç bulunmaktadır. Akıllı şebeke sisteminin donanım (Sayaclar, ev aletleri, büyük sistemler) ve yazılım (Veri altyapısı, internet tabanlı sistemler, diğer yazılımlar) olmak üzere iki temel bileşeni bulunmaktadır ([262]: 3-4).



Şekil 3.36 Akıllı şebeke dağıtım sistemi ([262]: 4)

Almanya’da 2006 yılında güneş enerjisinden üretilen enerjinin anında tüketilmesi amacıyla çamaşır makinelerinin güneşten elektrik üretimi esnasında devreye girmelerini teşvik etmeleri amacıyla “güneşle yıkama” sloganlı tarife yapısı öncü çalışmalardandır. Daha sonra bütün yenilenebilir enerji santrallerinin bir tek santralmiş gibi yönetildiği sanal elektrik santrali uygulaması başlamıştır. Bir sonraki aşamada evlerde akıllı sayaç sistemleri geliştirilmiştir. 2009 yılında Almanya hükümeti 6 ayrı şehirde smartgrid uygulamasının yapılmasını ve elde edilen kazanımlara göre uygun proje ile yola devam edeceklerini belirtmişlerdir. Almanya da yer alan dağıtım şirketlerinden MVV dağıtım şirketi Mannheim kentinde enerji (Model City of Mannheim MOMA) projesiyle Alman hükümetinin desteğini almıştır ([65]: 54).

Ülkemizdeki mevcut elektrik şebekesi 2000 li yılların başından itibaren yenilenmektedir. Ancak geleceğin elektrik şebekesi konusunda her dağıtım şirketi ayrı ayrı çalışmakta, sistemin tamamını hedefleyen bir çalışma olmamaktadır. Dağıtım Şirketleri arasında KCETAŞ, SCADA ve Sayaç otomasyonu konusunda lider konumda olmasına karşın akıllı şebeke uygulamaları için yeterli altyapıya sahip değildir.

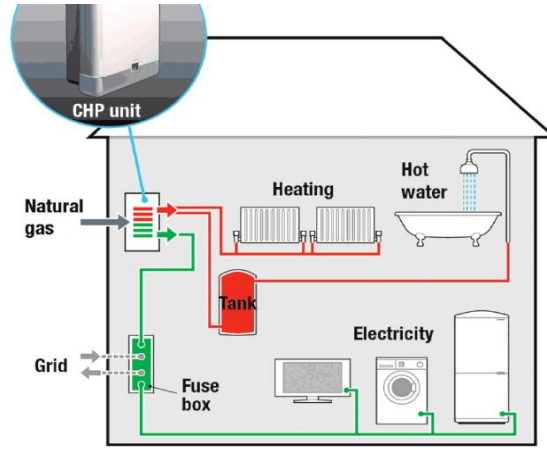
Ülkemizde akıllı şebeke uygulamalarının tamamını uygulayabilecek bir dağıtım şirketi bölgesi bulunmamaktadır. Elektrik dağıtım sektöründe hızla gerçekleşen özelleşmenin yanında üniversitelerin bu konuya eğilmesi, bütün elektrik şebekesi teçhizatları üreten firmalarla, dağıtım şirketlerinin ve elektrik üretim firmalarının ortaklığında örnek bir dağıtım şebekesi uygulaması yapılması, elde edilen sonuçların her dağıtım şirketlerinde aynı standartta uygulanması gerekmektedir ([65]: 55).

3.4.2.2 CHP (Birleşik Isı ve Güç sistemleri):

Merkezi güç istasyonlarında, tipik olarak üretilen elektriğin 1/3 ü kullanılmakta, 2/3 ü aktarım sırasında kaybolmaktadır. Bu yüzden desantralize yenilenebilir enerji kaynakları ve CHP sistemlerindeki yerel enerji üretimi enerji verimliliğini arttırırken kayıpları minimize etmek için büyük bir potansiyele sahiptir. Kojenerasyon olarak adlandırılan santraller ısı ve elektrik üretiminde %90'a kadar verimlilik sağlarken, dünya enerji üretiminin %7 sini oluşturmaktadır ([186]: 129).

Kojenerasyon sistemleri, güç ve ısının kombine bir şekilde üretilmesini içerir ve atık olacak ısı geri kazanılarak ticari ve endüstriyel uygulamalarda kullanılabilir ([264]: 70). Sadece elektrik üreten bir gaz türbini ya da motoru kullandığı enerjinin %30-40 kadarını elektriğe çevirebilmektedir. Bu sistemin kojenerasyon şeklinde kullanılması halinde sistemden dışarıya atılacak olan ısı enerjisinin büyük bir bölümü de kullanılabilir enerjiye dönüştürülerek toplam birincil enerji girişi % 70-90 oranında değerlendirilebilmektedir ([263]: 1).

CHP sistemleri yüksek ısı gerektiren endüstriyi ilgilendirdiği gibi, daha küçük organizasyonlar için konut ve ticaret birimleri içinde önemli bir potansiyel barındırmaktadır ([251]: 78). Bunun için mikro kojenerasyon sistemleri; kurulu gücü 50 kW ve altı olan, ısı, soğutma enerjisi ve elektrik enerjisinin aynı cihazla tek seferde üretilmesine olanak sağlayan teknolojiler kullanılmaktadır. Mikro kojenerasyon teknolojisi ile küçük ölçekli enerji ihtiyacı olan binaların (daire, apartman, otel, hastane, kampus, ofis vb.) elektrik, ısı ve sıcak su ihtiyaçları karşılanabilmektedir. Ayrıca, yazın klimalarla sağlanan soğutma enerji ihtiyacı, yine bu teknoloji sayesinde, ayrı bir soğutma ünitesi ile binaların tüm enerji ihtiyacını (elektrik, ısıtma, sıcak su ve soğutma) karşılayabilme kapasitesine sahiptir ([263]: 1-2).



Şekil 3.37 Mikro kojenerasyon sisteminin konfigürasyonu, ([263]: 2)

Mikro kojenerasyon teknolojisi tek bir enerji kaynağı ile aynı anda elektrik ve ısı üretimi, karbon emisyonları ve sistem kayıplarının azaltılması, şebekeye elektrik aktarabilme, merkezi enerji üretim tesislerinden daha az enerji kullanarak sağlıklı bir üretim-tüketim dengesi kurulması bakımından avantajlıdır ([263]: 4). Elektrik üretim veriminin ortalama %35 olduğu konvansiyonel sistemlerde geriye kalan %65'lik enerji, atık ısı olarak dışarı atılırken mikro kojenerasyon sistemi ile elektrik üretimi en az %40 verim ile gerçekleştirilebilmekte, %60 oranındaki atık ısı, sıcak su ve ısınma ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullanılabilmekte, büyük merkezi enerji üretim istemlerine göre iletim ve dağıtım hatlarındaki kayıpların önüne geçilmektedir ([264]: 62-70).

Mikro ölçekli CHP sistemleri sadece enerji üretiminin yanısıra, şehir altyapısının yeni bir elemanı olarak kabul edilmesi sözkonusudur. Bu sistemlerin tasarımı ve binalara entegrasyonu kent dokusunu görsel olarak etkilemektedir ([22]: 262). Büyük kentlere hizmet eden büyük CHP santrallerinden yapı adası ölçeğinde çalışan 1 MW altındaki santrallere kadar çok farklı ölçeklerde ve büyüklüklerde CHP santrali kullanılmaktadır. Örneğin Helsinki 'de 1950 yılından beri yapıların %91 i bölgesel ısıtma sistemi ile desteklenmekte, CHP sistemleri ile beslenmesi sonucu emisyonlar önemli ölçüde azaltılmakta, yakıt verimliliği sağlanmaktadır (%40 dan %80 e). CHP sistemleri özellikle Kuzey Avrupa'da geniş kullanım oranına sahipken, diğer Avrupa ülkelerinde de yeni uygulamalar geliştirilmektedir ([22]: 260).

3.4.2.3 Bölgesel Isıtma

Genel olarak ısıtma sistemlerini üç başlık altında toplamak mümkündür.

- Lokal ısıtma sistemleri; Isı, ısıtılacak mahal içerisinde üretilmektedir (kat ısıtması, klimalar),
- Merkezi ısıtma sistemleri; Bir merkezde üretilen ısıdır (bir veya birkaç hacim ve/veya binanın bir kazan dairesinden ısıtılması),
- Bölgesel ısıtma sistemleri; Bir bölgedeki binaların, küçük bir kentin tamamının veya büyük bir kentin bir kısmının bir merkezden üretilen ısı tarafından ısıtılma şeklidir. (Üniversite kampüsleri, endüstri tesisleri, toplu konut uygulamaları, mahalle ve şehir ısıtmaları gibi büyük ölçekli ısıtma sistemleridir) ([265]: 33).

Bölgesel ısıtma sistemleri işletme maliyetlerinin daha düşük, çevreyi daha az kirleten, daha tehlikesiz, daha sağlıklı ve konforlu bir ısıtma sağlayan sistemlerdir. Fakat dağıtım hattı maliyetleri, sistem maliyetleri, otomasyon zorlukları gibi problemler bu tür sistemlerin ılıman bölgelerde tercih edilmemesine yol açmaktadır ([23]:22, Elele ve [266]:131). Bölgesel ısıtma, hava kirliliğinin kontrolü bakımından avantaj sağlamaktadır. Özellikle yanmanın iyi bir şekilde sağlanamadığı yerel tip (soba ve küçük kazanlar) yakıcılarda atmosfere atılan zararlı gaz ve atıkların miktarı, diğer yakma sistemlerine göre oldukça yüksektir. Bölge ısıtılmasında, yanma verimi daha yüksek olan kazanlar kullanıldığından ve ayrıca baca gazları filtre edilebildiğinden, yanma gazları içindeki zararlı emisyonlar azaltılmaktadır ([265]: 34).

Özellikle Kuzey Avrupa’da yaygın olan bölgesel ısıtma sistemleri bakımından önde olan kentlerden Helsinki de%91, Stockholm de %64 oranında bölgesel ısıtma sistemlerinden faydalanılmaktadır. Danimarka’da 400 den fazla bölgesel ısıtma sistemi tedariki sağlayan firma bulunmaktadır. Ülkenin %50 si bu sistemlerle desteklenirken, büyük kentler örneğin Copenhag %95 oranında bölgesel ısıtma sistemlerini kullanmaktadır. 1990’larda Viyana da başlatılan bu sistemlerle 100000 daire ve kamu binaları bölgesel ısıtma sistemlerine dönüştürülmüştür. Günümüzde bu sistemlerin yenilenebilir enerji kaynakları ile desteklenmesi için çaba harcanmakta, %50 si başarılı durumdadır. Friedrichshafen (Germany) and Marstal (Aeroe Island, Denmark) örneklerinde geniş ölçekli bölgesel ısıtma sistemlerine güneş enerjisi entegredir ve solar kolektörler yıllık ısıtma enerjisinin %12,5 ini sağlamaktadır. ([22]: 260-263, [267]:28-31).

Türkiye'de konut sektöründe tüketilen enerji toplam enerji tüketiminin yaklaşık üçte biri kadardır. Bundan dolayı konut sektöründeki enerji tasarrufu ve verimliliği üzerinde durulması gereken önemli konudur. Türkiye'de enerjinin yaklaşık olarak %92'si sanayi, ulaşım ve konut sektörlerinde tüketilmektedir. Konut ve işyerlerini kapsayan sektörlerde enerji girdisinin % 43.4'u kaybolmaktadır. Enerji tasarrufu için bu verimin mutlaka artırılması gerekmektedir [1]. ([265]: 33). Bölgesel ısıtma sistemleri kent planlaması bakımından daha kompakt planlanan yerleşmelerde düşük altyapı maliyeti ve iletim gücü bakımından verimlilik göstermektedir.

3.4.2.4 Su Dönüşümü

Su, yenilenebilir bir kaynak olmasına rağmen nüfus artışı, çevre kirliliği, maliyet, bilinçsiz su tüketimi, iklim şartlarındaki değişim gibi sebeplerden ötürü çevrimini tamamlamadan tüketilmektedir ([268]: 530). Bu durum genel olarak yerleşmelere su tedariği konusunda yatırımların artırılmasına ve dolaylı olarak inşaat nakliye bakım vb. sistemlerin çalışması için enerji tüketimi ve emisyonların artmasına neden olmaktadır. Yerleşme dokusu içinde su korunumu için yapı içinde su dönüşümü ve yağmur suyunu depolama teknikleri olmak üzere temelde iki tip müdahale yaygın kullanılmaktadır.

Konutlarda kullanılan suyun miktarı, tamamıyla tüketicinin alışkanlıklarına ve yaşadığı ortama bağlı olarak farklılık göstermekle birlikte genel olarak evlerde kullanılan suyun %40'ı banyo, %25 tuvalet, %12 mutfak, %13 çamaşır yıkama, %5 temizlik, %5 bahçe kullanımında tüketilmektedir ([269]: 1157). Atık suların yeniden farklı ihtiyaçlar için kullanımı önem taşımaktadır. Buna göre evsel atık su; mutfaktan, çamaşır makinesinden, banyodan, tuvaletten ve benzer amaçlı kullanılan bölümlerde kullanılıp kanalizasyona terk edilen atık sular olmakla birlikte siyah su bu atık suyun tuvaletlerden gelen ve foseptik atığı içeren kısmını oluşturmaktadır. Gri su ise; tuvalet sularının dışında kalan tüm atık suları içeren daha az kirli olan yeniden kullanım potansiyeli taşıyan sulardır. ([269]: 1156, [268]: 22). Gri su geri kazanım sistemi gri suyu toplayan, depolayan ve organik madde miktarını düşürerek, hijyenik hale getirerek yüksek kalitede kullanım suyu sağlayan sistemlerdir. Bu sistemlerin boyutları, kurulacağı yerin özelliklerine göre değişmektedir (Otel, konut vb.) ([269]: 1161). Gri su sistemleri su kaynaklarının korunumu ve kamusal su desteğine ihtiyacın azalması kanalizasyon toplama ve arıtma hizmetlerine ihtiyacın azalması ile sonuçlanabilir ([250]: 2-254).

gelmektedir.Dünyada bir çok ülkede yasalarla düzenleme ve teşvik sağlanmaktadır. Örneğin Almanya, Avustralya, ABD ve İngiltere’de uygulama standartları tanımlanmış sistemin kurulduğu yerlerde vergi fiyat indirimi uygulanmaktadır. Japonya’da 30000 m2 den büyük binalarda yağmur suyu toplama sistemlerinin kurulumu zorunludur. Hindistan’da belirli bir alan büyüklüğü olan çatıları ve parsellerde su toplama zorunludur ([268]: 29-30).

3.4.2.5 Kentsel Katı Atık Yönetimi

Kentsel katı atık evsel, ticari ve endüstriyel işlevler sonucu oluşan çevre ve insan sağlığı yanında diğer toplumsal faydalar nedeniyle düzenli biçimde uzaklaştırılması gereken ancak tehlike arz etmeyen maddeler olarak tanımlanabilir ([271]: 1; [274]: 4, [33]: 9). Atık yönetiminin temel stratejisi atık üretilmesinin engellenmesi ve atığın aynı zamanda kaynak olarak kullanılmasıdır.. Bu nedenle sürdürülebilir atık yönetimi kavramı, toplumsal yaşamda değişik sektörlerce üretilen atıkların yönetiminde, depolama alanlarında ve yakma tesislerinde kaybolan atıkların/kaynakların en aza indirilmesi ve engellenmesi, geri kazanım oranlarında en yükseğe ulaşılması, geri kazanımı mümkün olmayan materyallerin ise tekrar geri kazanımı mümkün olanlarla değiştirilmesini amaçlamaktadır ([272]:1).

Katı atık yok etme yöntemleri dört grupta irdelenebilir;

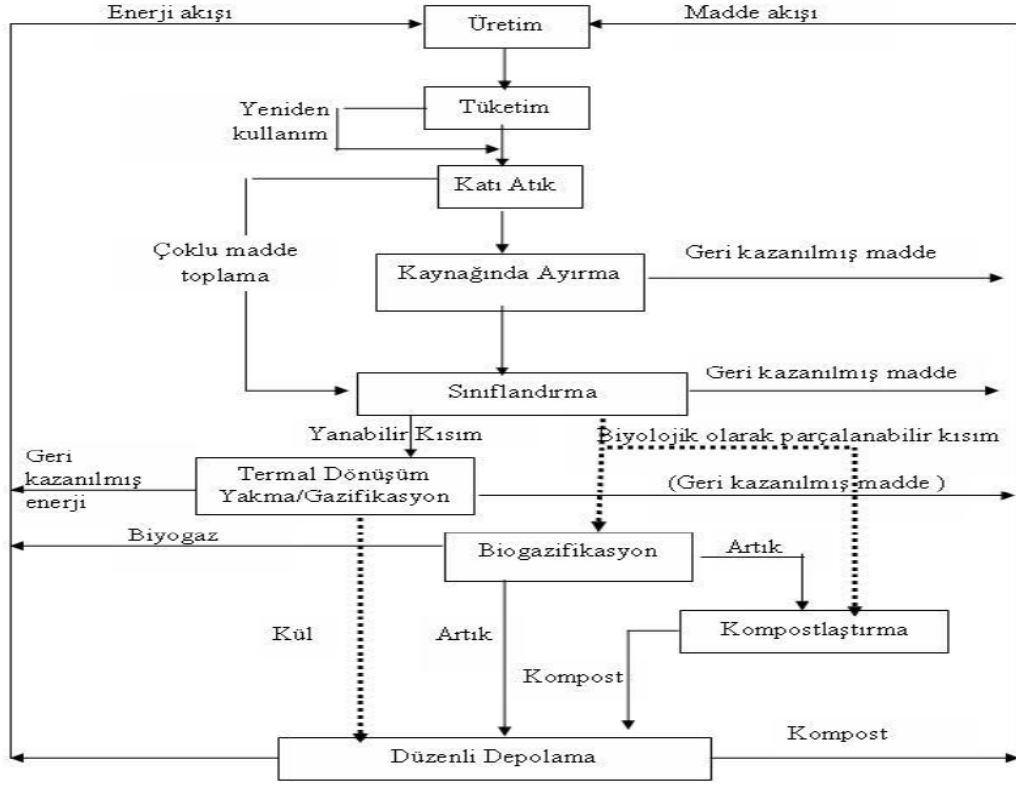
- **Düzensiz Depolama:** Katı atıkların, yerleşim alanı dışında hiçbir önlem alınmadan gelişigüzel biçimde depolanmasıdır. Bu yöntem insan ve çevre sağlığı bakımından terk edilmesi gereken uygulama olarak değerlendirilmelidir.
- **Düzenli-Sıhhi Depolama:** Katı atıkların depolama yöntemiyle uzaklaştırılmasıdır. Uygun arazi olduğunda ekonomik ve maliyeti görece düşüktür.
- **Kompostlaştırma, Tekrar Kullanım, Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım:** Kompostlama; atıklar içerisindeki organik maddelerin ayıklanması, ebat küçültme, nemlendirme, kullanıma hazırlama işlemlerinden oluşmaktadır. Tekrar kullanım; atıkların temizlenme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan aynı şekliyle defalarca kullanılmasıdır. Geri dönüşüm; atıkların fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra ikinci hammadde olarak üretim sürecine sokulmasıdır. Geri kazanım; atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki

bileşenleri fiziksel, kimyasal ya da biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesidir.

- **Yakma:** Katı atıkların özel olarak projelendirilmiş tesislerde hacim olarak azaltma, enerji elde etmek amacıyla yakılarak uzaklaştırma ve enerji kazanım yöntemidir. Başlıca amacı verimli depolama olan yöntem ile katı atıklar hacimce %80-90, ağırlık bakımından %75- 80 oranında azaltılabilmektedir ([273]: 79, [274]:7)

Çevre üzerinde büyük bir baskı oluşturan ve gün geçtikçe artan atık sorununun tamamıyla çözümü için tek bir yaklaşım yeterli değildir. Ancak tüm yöntemlerin kombinasyonu ile etkin bir atık yönetimi sağlanabilir. Uluslar arası düzeyde kabul gören bu yaklaşım, “Entegre Atık Yönetimi” anlayışının benimsenmesine yol açmıştır. Entegre atık yönetiminde, atık yönetiminin tüm unsurları bir bütün olarak değerlendirilerek hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmektedir ([275]:1). Entegre katı atık yönetimi planlaması; atıkların üretildiği kaynakta biriktirilmesinden başlayarak toplama, taşıma, işleme ve son uzaklaştırma süreçlerini kapsayan entegre planlama biçimidir ([33]: 16; [276]: 435-436). Günümüzde entegre atık yönetiminin hiyerarşisi atık önleme, atık azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım, nihai bertaraf adımlardan oluşmaktadır.

Atık oluşum miktarı ise öncelikle nüfusa bağlı olduğu için bölgesel planlamaların yapılması önerilmektedir. Bazı araştırmacılar ve AB standartları entegre bir yönetime bağlı nüfusun 500.000 kişiden az olmamasını tavsiye etmektedir ([127]: 39, [272]:1, [275]: 1). Türkiye’nin coğrafi özellikleri, nüfus yoğunluğu ve ulaşım durumu gibi temel parametreler dikkate alındığında optimum atık yönetim birliği nüfusunun 300.000 kişi civarında olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bölgesel katı atık yönetim tesislerinin hizmet vereceği Atık Yönetim Birlikleri veya atık havzalarının, 50-60 km’lik taşıma mesafelerinde ve olabildiğince fazla nüfusa hizmet vermek üzere oluşturulması hedeflenmiştir ([275]: 48).



Şekil 3.39 Entegre katı atık yönetim şeması ([272]:2)

Katı atık içindeki değerlendirilebilir bileşenler, hangi yöntemlerle geri kazanılacak olursa olsun, bu atıkların düzenli ve ekonomik bir şekilde ayrıştırılarak toplanması gerekir. Sistemde düzenli depolamaya gelen atık miktarı ne kadar az ise geri kazanılan veya dönüştürülen atık miktarı da o denli fazladır. Madde geri kazanım ile maddi kazanımın beraberce en yüksek değere ulaştığı çözüm en optimum çözümdür ([272]:2).

3.5 Bölüm Sonucu

Enerji verimliliği fosil kaynakların tükenme riski, zararlı gaz emisyonları ve küresel ısınma tehlikesi karşısında son birkaç on yıldır ülkelerin gündemindedir. Bu konuda eğitim programları, etkinlikler, yerel ölçekte iklim planları, yapı enerji performansı kriterleri gibi birtakım yaklaşımlar geliştirilmektedir. Ancak, istisnalar olmakla birlikte, enerji verimliliği konusunda günümüzde ürün, araç kullanımı veya bina ölçeğinde müdahalenin ötesine geçilememiştir. Fosil yakıtların henüz uygun fiyatları, enerji verimliliği teknolojilerinin maliyeti ve toplumsal bilinç düzeyi dünyanın birçok bölgesinde sözkonusu gelişimin önündeki temel engeller olarak bulunmakta, ancak gün geçtikçe geçerlilikleri kaybolmaktadır. Gelecek süreçte hızla gelişen teknoloji paralelinde enerji verimliliği konusunda atılacak adımların ürün, yapı ölçeği ve bireysel

yaklaşımlardan çıkarılarak yerleşmeler ve toplum ölçeğine taşınması gerekmektedir. Konunun kapsamlı bir ölçeğe taşınması yerleşmelerin fiziksel planlarının enerji verimliliği bakış açısı ile yeniden değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Bu gereksinime bağlı olarak yerleşmelerin planlama sürecinde ele alınması için kapsamlı bir şekilde enerji verimliliği konusuna odaklanacak, enerji tüketimi unsurları arasındaki ilişkiyi ortaya koyacak bir yerleşme değerlendirme modelinin üretilmesi önem taşımaktadır.

Sözkonusu modelin oluşturulması için literatüre dayalı olarak yerleşmeler üzerine üretilmiş enerji verimliliği stratejileri anahtar verilerdir. Bu konuda özellikle kuzey Avrupa ülkeleri başta olmak üzere geliştirilen politikalar ve uygulamalar mevcuttur. Ancak bu ülkeler dahi gelişen teknoloji karşısında sürekli kendilerini yenileme hareketi içerisindeyler. Kuzey Avrupa'nın akıllı, ekolojik kent yaklaşımlarının yanısıra İngiltere'de Kentsel Rönesans ve ABD'de "Akıllı Büyüme" politikaları konunun yerleşmeler bütününde değerlendirilmesi için çeşitli araçlar ortaya koymaktadır. ABD Çevresel Koruma Ajansı, Uluslararası Kent Yönetimi Birliği ve Akıllı Büyüme Ağı'nın ortaya koyduğu yerleşme bütününde enerji verimliliği stratejileri aşağıda altbaşlıklar halinde verilmektedir.

Tasarım Planlama ve Yönetim:

- Bölgesel ortakları sürdürülebilir gelecek vizyonunda biraraya getirmek
- Sürdürülebilir tasarım ilkelerini kapsamlı planlar ile birleştirmek
- Kısa-orta-uzun dönem sürdürülebilirlik hedefleri ve değerlendirme kriterleri ortaya koymak
- Gelişme kararlarını maliyet verimli, adaletli ve öngörülebilir şekilde üretmek
- Sürdürülebilir gelişmeyi cesaretlendirecek ekonomik girişimler yaratmak

Enerji:

- Kentsel plan, politika ve uygulamalarla ilgili sürdürülebilir enerji stratejilerinin geliştirmek
- Kojenerasyon, yenilenebilir enerji verimli enerji yönetimi gibi sürdürülebilir enerji teknolojilerini yaygınlaştırmak
- Katı atık dönüşümünü geliştirmek ve yaygınlaştırmak
- Enerji verimli bina standartlarını uyarlanmak

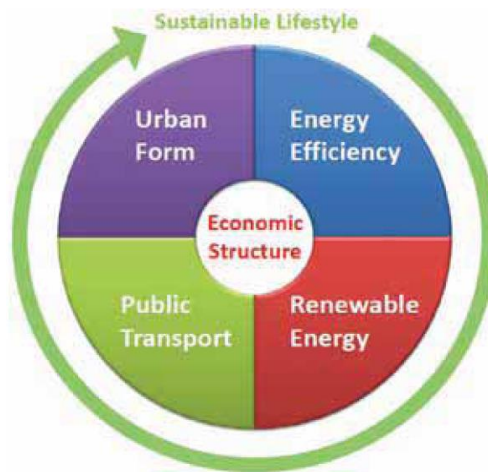
Arazi Kullanımı ve Ulaşım:

- Bölgesel aktarımı destekleyecek yoğunluklarda karma alan kullanımını geliştirmek
- Güçlü mekan algısı ile yürünebilir mahalleler yaratmak
- Alternatif yakıtların kullanımını ve toplu taşımayı teşvik etmek
- Meskun alan öncelikli gelişmeyi desteklemek
- Açık mekanları, tarım alanlarını, doğal güzellikleri, habitat ve kritik doğal alanları korumak
- Kentsel peyzaja açık mekanların entegrasyonunu sağlamak

Konut ve Çevresel Sistemler:

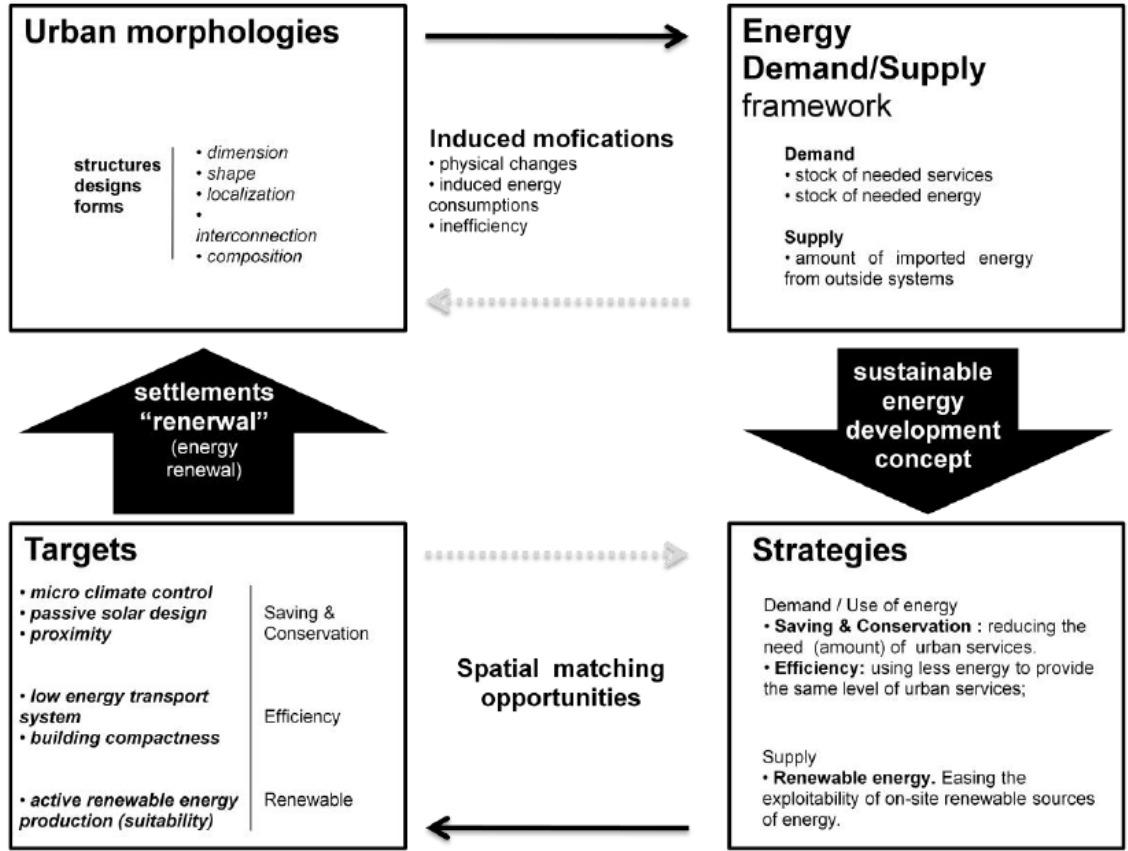
- Kompakt yapı tasarımını teşvik etmek
- Konut seçenekleri yaratmak
- Transit ağlar etrafında yüksek yoğunluklu konut alanlarının gelişimini incelemek
- Kentsel atık suların yeniden kullanılmasını sağlamak
- Çokluluk için dönüştürülmek üzere tasarlanmış ürünlerin kullanımını teşvik etmek ([23]:62).

Bu yaklaşıma benzer şekilde Baeumler'in raporuna göre, Çin kentlerinin düşük karbonlu gelişimi için çok sektörlü, kapsamlı bir bakış açısı ile belirlenen modelde; ekonomik yapı ile uyumlu enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimi, kamusal ulaşımın gelişimi ve verimli kentsel form kazanımına sürdürülebilir yaşam biçimi entegre edilmektedir ([117]: 67).



Şekil 3.40 Düşük karbon kent yol haritası ([117]: 67)

Bir başka model; kentsel morfoloji ve enerji performansı ilişkisi, yerleşmelerin yenilenmesi ve sürdürülebilir gelişme konseptinin entegrasyonu ile kurgulanmıştır. Buna göre enerji arz ve talebi sürdürülebilir enerji gelişme konsepti dahilinde “koruma, verimlilik, yenilenebilir enerji” alt başlıklarında stratejileri ortaya koymaktadır. Bu stratejilerin mekan ile ilişkisi mikroklima kontrolü, pasif solar tasarım, düşük enerji ulaşım ve yapıda kompaktlık yenilenebilir enerji üretimi hedeflerini ortaya koymaktadır. Bu hedefler enerji odaklı kentsel yenileme ve dönüşüm hareketinin kentsel morfolojiye adapte edilmesi gereğini vurgulamaktadır ([277]:3).



Şekil 3.41 Kentsel yerleşmelerde morfoloji ve enerji performansı arasındaki ilişki çerçevesi / konsepti ([277]:3).

Modelin açılımı;

- Koruma: Bölgesel ölçekte doğal iklim ve doğal ışık koşullarına uyumlu gelişme, kentsel ölçekte konut ve kentsel hizmetlere yakınlık ve yeşil alan faktörünün geliştirilmesi, mahalle ölçeğinde ise binalarda doğal aydınlatma ve ısı korunumunun sağlanması,

- Verimlilik: Bölgesel ölçekte verimli ulaşım bağlantıları, kentsel ölçekte bölgesel ısıtma ve soğutma sistemleri ile toplu taşıma erişilebilirliği, mahalle ölçeğinde ise yaya ve bisiklet erişiminin artırılması,
- Yenilenebilir enerji: Bölgesel ölçekte arazinin solar güç potansiyeli ve biyokütle gücü potansiyelinin ortaya konması, kentsel ölçekte yeraltı ısı pompası tekniklerinin yaygınlaştırılması, mahalle ölçeğinde ise çatı ve cephede solar termal ve PV uygulamaları

olarak açıklanmakta ve bu alt başlıkların analiz edilmesi önerilmektedir. Bunu takiben yerleşmelerde enerji performansının ortaya konabilmesi için yukarıda belirtilen analiz başlıklarına göre puanlama sistemi geliştirilmiş, yerleşmeler için belirlenen kriterlere göre puanlama yapılarak enerji performansının ortaya konması amaçlanmıştır.

Çizelge 3.17 Yerleşmelerde enerji performansı için belirlenen kriterler ve puan değerleri ([277]: 8-9)

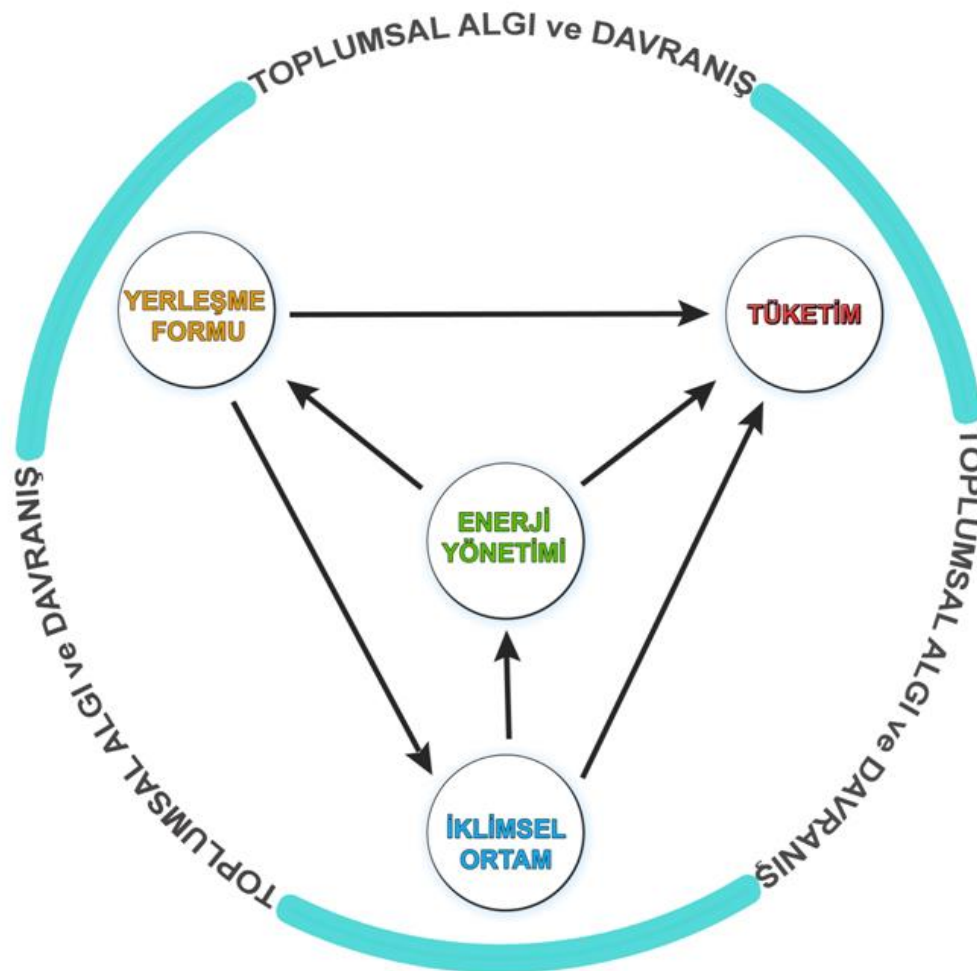
	3 puan	2 puan	1 puan	
İklim bölgesi	1. bölge	2. bölge	3. ve 4. bölge	
Alanda doğal ışıklandırma saati	8 saat üstü	5 ve 8 saat arası	5 saat altı	Los, 1990; IEA/OECD, 2009; O'Cathian&Jessop, 1978; USBC, 2009
Ana yollar ve raylı sistem yoğunluğu	500-1000 m arası	1000-2000m arası	500 m altı ve 2000 m üstü	Banister 1981, 2005; USBC 2009
Arazi üzerinde yıllık solar ısıma vat/m2	4000 wh/m2/gün	2500-4000 wh/m2/gün	2500 altı wh/m2/gün	Vettorato&Geneletti, 2008
Biyokütle olanağı	10 m3/ha/yıl	5-10 m3/ha/yıl	5 altı m3/ha/yıl	Vettorato et al. 2011
Ortalama yüzey ısısı	düşük ve düşük-orta	Orta	orta ve orta yüksek	Vettorato&Prosperi, 2011
Yapıdakompaktlık (s/v)	100 üstü	50-100 arası	50 altı	Energyand Resources, 2004
Kentsel temel servislerin yoğunluğu (n/500m2)	15 üstü	10-15 arası	10 altı	Farr, 2008
İş yoğunluğu	35000 iş/km2	20000-35000 iş/km2	20000 altı iş/km2	Farr, 2008
Toplu taşıma durak durak yoğunluğu	500 m2 de 5 in üzerinde durak	500m2 de 3-5 durak	500m2 de 3 ün altı durak	Banister 1981, 2005; USBC 2009
Kat /alan oranı	3 üstü	2-3	2 altı	USBC, 2009
GSHP potansiyeli	3 üstü	2-3	2 altı	Vettorato et al. 2011
Bina üzerinde doğal ışıklandırma saati	8 saatten fazla	5-8 arası	5 in altı	Vettorato&Geneletti, 2008
Bitkilendirme indeksinde farklılık	0.4 üstü	01-0.4 arası	0.1 altı	Landsat, 2005
Bir yoldan ortalama uzaklık	100m altı	100-250m	250 m üstü	Banister 1981, 2005; USBC 2009
Bina çatı ve cephesinde yıllık ısıma miktarı vh/m2	4000 wh/m2/gün	2500-4000 wh/m2/gün	2500 altı wh/m2/gün	Vettorato&Geneletti, 2008

Bir başka modelde; enerji verimli sistem akışı yerleşme, ulaşım ve konut ilişkisine göre kurgulanmıştır. Modelde elektrik ve su desteği ayrı çalışmakta olup, elektrik akışı açısından yerleşme bütününde enerji akışını kontrol eden elektrik kontrol merkezi bilginin toplandığı yer olarak tarif edilmektedir. Modelde atık su sisteminin kentsel su arıtma sistemi ile entegrasyonu, yenilenebilir enerjilerin konut ve yerleşme ile ilişkisi, ulaşım sisteminin elektrik şebekesi ile ilişkisi, kentsel hizmetlerin uzaktan kontrolü açıklanmıştır.

Şekil 3.42Akıllı yerleşme sistem akışı modeli ([23]:78)

Türkiye’de enerji verimliliği konusunda gelişme kaydedilmeye başlansa da henüz kentsel planlama politikalarında etkin bir yer verildiği söylenemez. Türkiye’nin küçük ölçekli kentlerinin enerji verimli gelişimine odaklanan bu çalışmada yerleşmelerin enerji verimli gelişimi için bir değerlendirme modeli ortaya konulması hedeflenmektedir. Bunun için; Dünyadaki gelişmelerin incelenmesi aşamasında yerleşme bütününde ele alınan yaklaşımların ve parametrelerin analizi yapılmıştır. İncelenen ve bu bölümde açıklanan yerleşme örneklerinden de yararlanarak yapılan çıkarıma göre; yerleşmelerde enerji verimliliği, ilgili konuları ve örnek değerlendirme

Bu unsurların birbiri ile ilişkisi geliştirilen “enerji verimli yerleşme değerlendirme” modelinde açıklanmaktadır.

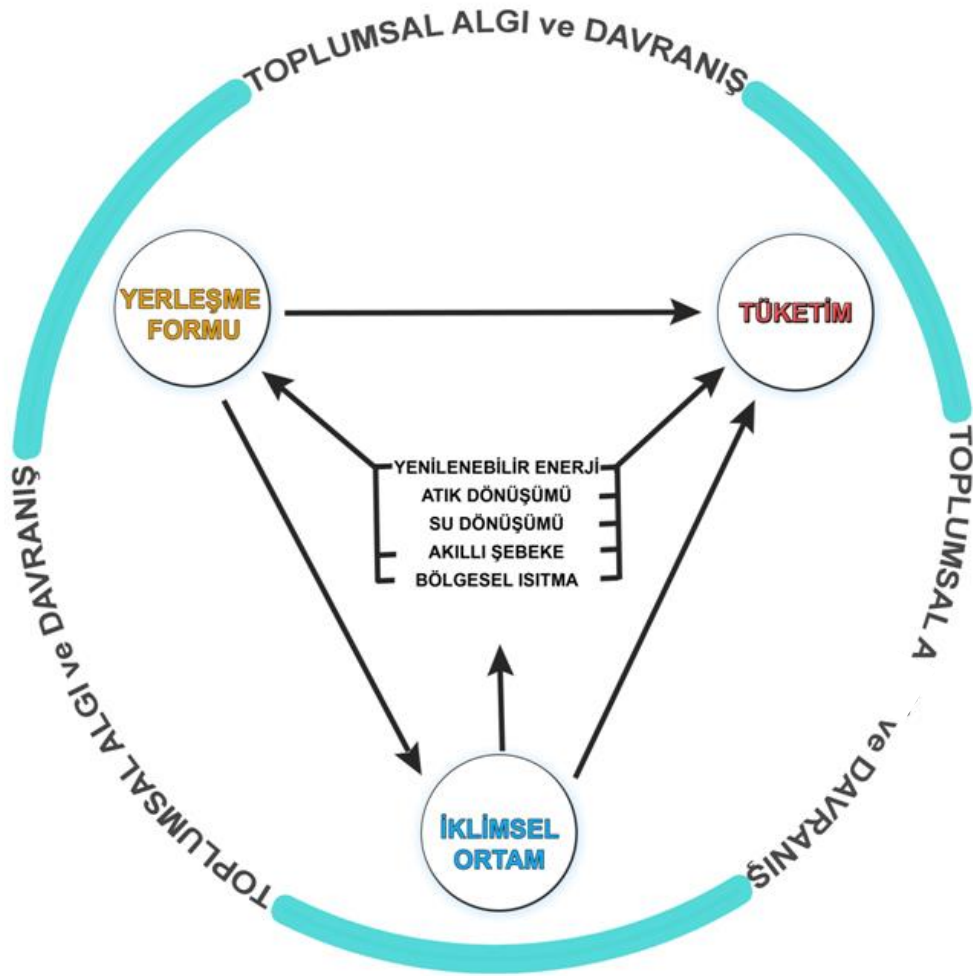


Bu model bir yerleşmenin enerji verimli gelişmesi için ele alınması gereken konuları vurgulamaktadır. Sistemin her bir ögesi şemada gösterilen doğrultulardaki diğer ögeler çerçevesinde değerlendirilmektedir. Buna göre enerji verimli bir yerleşmede;

- Yerleşme formu daha az tüketime neden olmalıdır
- Yerleşme formu iklimsel açıdan verimli bir ortam yaratmalıdır

- Yerleşmenin iklimsel ortamı daha az enerji tüketimine neden olmalıdır
- Yerleşmenin iklimsel ortamı enerji yönetimini destekleyecek yapıda olmalıdır
- Yerleşmede enerji yönetimi daha az tüketim değerleri ortaya koymalıdır
- Yerleşmede enerji yönetimi yerleşme formunun daha verimli bir şekilde gelişimini teşvik etmelidir
- Tüm bu süreçlerin etkin bir şekilde işlemesi için toplumsal algı ve davranış biçiminin enerji verimli bir gelecek fikrine hazır olması gerekmektedir.

Bu noktada enerji yönetimi kendi içinde farklı bir açılım göstermekle birlikte her bir açılım başlığı tüketim ve yerleşme formuna etki unsurları olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 3.44 Enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli - Enerji Yönetimi Açılımı

Çalışmanın izleyen bölümünde; yukarıda açıklanan tüm başlıkları kapsayan örnek bir yerleşmede fiziksel analizler doğrultusunda toplumsal davranış eğilimi ölçülerek yerleşme fiziksel planlarına aktarılması gereken stratejiler tespit edilmektedir.

4. ALAN ÇALIŞMASI

Daha önce açıklandığı üzere, tez çalışmasında “akıllı yerleşme kurgusu” ortaya konarak, bu kurgunun bileşenlerinden “verimli enerji yönetimi” stratejisinin örnek bir yerleşme üzerinde irdelenmesi hedeflenmektedir. Yapılan çalışma seçilen yerleşmenin enerji verimliliği bakımından potansiyellerini ortaya koymakta, yerleşmenin planlama stratejilerine yön gösterici bir perspektif sunmaktadır.

4.1 Çalışma Alanı Seçimi

Çalışma gelişen teknoloji ve artan kentleşme eğilimine koşut olarak beşeri ve coğrafi sınırlarını aşmamış, akıllı gelişme potansiyeli taşıyan küçük ölçekli yerleşmelere odaklanmaktadır. Küçük ölçekli kentlere yönelmenin nedenleri;

- Yerleşme makroformunun daha etkin ve hızlı kontrol altına alınabilmesi,
- Yerleşmelerin enerji bakımından kendine yeterlilik potansiyelinin daha fazla olması,
- İletişim ve ulaşım ağlarının gelişmesiyle bu ölçekteki kentlerin gelişmesi varsayımı,
- Nüfus açısından katılım ve toplumsal tepkinin daha net ortaya konabilmesi,
- Bu yerleşmelerde ölçek itibarıyla daha net kararlarının kent mevzuatına aktarılabilme olanağı,
- Birçok yerleşmede fosil yakıtların kullanılıyor olması, ancak ölçek itibarıyla küçük yerleşmelerin yenilenebilir enerji kaynaklarından daha etkin faydalanma, daha

kolay entegrasyon ve kazanılacak enerji ile yerleşmelerin kendine yeterli potansiyeli taşımasıdır.

Ayrıca Türkiye'de nüfus ve mekansal olarak büyük kentler odaklı bir gelişme eğiliminin süregelmesi çalışmanın küçük ölçekli kentlere odaklı geliştirilmesinin bir diğer nedenidir. Çünkü Türkiye’de;

- Küçük ölçekli yerleşme adedi yüksek olmakla birlikte bu kentlerde yaşayan sayısı azalmaktadır. (Türkiye’deki toplam kent merkezi adedinin %97’sinde -150 bin altı nüfusa sahip 820 yerleşmede- nüfusun %38 i yaşamakta, %3’ünde -150 bin üstü nüfusa sahip 44 yerleşmede- nüfusun %62’si yaşamaktadır.)
- Farklı coğrafyalarda 2-10 bin nüfuslu 450 kent ile 12 milyon nüfuslu 1 kent aynı planlama mevzuatına göre düzenlenmektedir.
- Planlama çalışmalarında büyük kentlerde nüfus gelişiminin kısıtlanmasına yönelik projeksiyonlar geliştirilirken, orta ve küçük ölçekli kentlerde yüksek nüfus artışı veya sabit nüfus artışı önerilmektedir (Bkz: İstanbul Çevre Düzeni Planı, Trakya Çevre Düzeni Planı). Böylece küçük ölçekli kentlerde genellikle gelişme potansiyeli dikkate alınırken, orta ve büyük ölçekli kentlerde göç vb. etkenlere dayalı olarak aşırı büyümenin önüne geçilmesine önem verilmektedir.
- Buna karşın; yerleşmenin biçimi özellikleri, nüfusu ve demografik eğilimler dikkate alınmaksızın gelişme alanı odaklı planlama küçük ölçekli kentlerde doğal alanlar üzerinde saçaklanarak gelişimi teşvik etmektedir.
- Küçük ölçekli yerleşmeler büyük yatırımlar ya da yerel nitelikleriyle çekim alanı olma çabası taşımaktadır. Küresel ekonominin ağırlığı, kültürel benzeşme ve iletişim-ulaşım imkanları son yıllarda yerel ekonomi ve turizm gibi yerleşmeye özel sektörlerin öne çıkmasına yol açmaktadır. Bu nedenle küçük ölçekli yerleşmeler bu eğilimden faydalanmak istediği için kentsel müdahalelere daha açık bir yapı ortaya koymaktadırlar.
- 1980’li yılların kentleşme dalgasının ortaya koyduğu fiziksel yapı ekonomik ömrünü tamamlamaktadır. Bu dönemde üretilen sağlıklı betonarme yapılanma günümüz yapı teknolojisinin özellikle enerji tüketimi konusunda sunduğu fırsatlar karşısında yenilenme potansiyeli taşımaktadır.

- Kentsel dönüşüm kent bütünlüğünden bağımsız bir şekilde özellikle ranta dayalı bir müdahale aracı olarak gelişmekte, bu gelişim sürecinde ülkenin planlama sistemi yetersiz kalmakta veya kolaylıkla delinebilmektedir.

Bu nedenlere dayanarak Türkiye’de nüfus büyüklükleri ve kent adedi karşılaştırmasına göre (çizelge 4.1) nüfusu 30000’e kadar olan yerleşmeler grubu çalışma alanı seçiminin ilk aşaması olarak ortaya konulmaktadır.

Çizelge 4.1 Türkiye’de yerleşme büyüklüklerine göre nüfus artış durumu, 2000-2012 [281]

Nüfus Aralığı	Yerleşme sayısı	Nüfusu Gelişen Yerleşme Sayısı ¹	Nüfusu Durağan ² Yerleşme Sayısı	Nüfus kaybeden yerleşme sayısı	Nüfus artışı
2000-10000	450	26	52	372	-748000
10000-30000	214	52	56	106	276000
30000-70000	98	57	19	22	581000
70000-140000	63	47	10	6	1142000
140000-230000	16	11	4	1	567000
230000-400000	10	8	0	2	587000
400000-600000	5	5	0	0	964000
600000-1000000	5	5	0	0	1527000
1000000+	7	7	0	0	6570000

İkinci aşamada ise seçilecek yerleşmenin “potansiyel gelişme baskısı” altında olması önem arz etmektedir. Bunun nedeni kentleşme düzeyi artış eğiliminde olan ve değişim potansiyeli taşıyan bir yerleşmede enerji verimli yerleşme planlamasının hızla işler hale getirilmesinin diğer yerleşmelere emsal teşkil etme potansiyeli sunmasıdır. Bu nedenle DPT Gelişmişlik Endeksine göre ülkenin en gelişmiş bölgesi olan Marmara Bölgesine odaklanılmıştır. İstanbul hinterlandında gelişen bölgede Doğu Marmara, Güney Marmara, Güneybatı Marmara ve Trakya alt bölgeleri farklı düzeylerde, farklı etkenlerle gelişme sürecindedir.

¹Türkiye ortalama nüfus artış hızının üzerinde gelişen yerleşme sayısı

²Türkiye ortalama nüfus artış hızının altında gelişen yerleşme sayısı

Kentleşme düzeyi bakımından yapılan değerlendirmede Doğu Marmara ve Güney Marmara alt bölgelerinin son 20 yıllık süreçte sanayi ve hizmet sektörlerinin gelişimine bağlı olarak nüfuslarının ve kentleşme düzeyinin büyük artış kaydettiği görülmektedir. Batı Marmara'da ise bölgeye göre daha düşük değerler mevcut olmakla birlikte, bu kısımda Türkiye ortalamasına göre nüfus artış hızının yüksek olduğu, ancak kentleşme oranı ortalamasından daha düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2 Marmara alt bölgeleri kentleşme ve nüfus durumu [281]

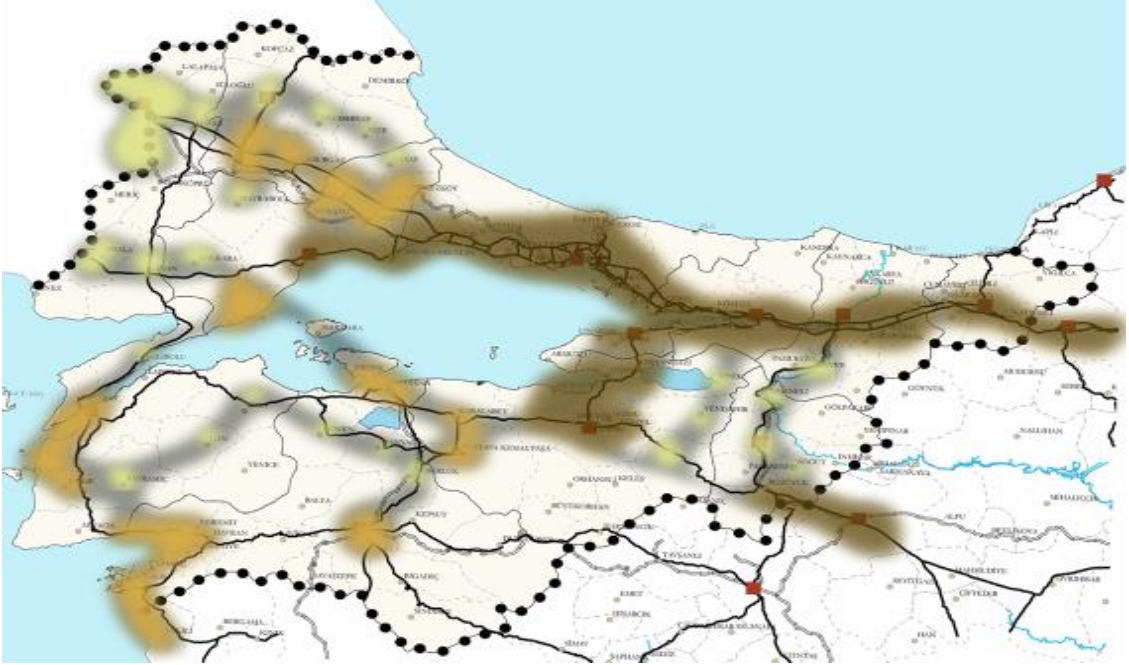
Alt bölgeler	Kentleşme Oranı				Nüfus artış hızı
	1980	1990	2000	2010	1980-2010
İstanbul	61	91	91	98	171
Doğu Marmara (Kocaeli altbölgesi)	39	50	57	80	129
Doğu Marmara (Bursa altbölgesi)	56	71	76	88	111
Batı Marmara (Trakya Altbölgesi)	44	52	60	67	85
Batı Marmara (Balıkesir-Çanakkale Altbölgesi)	38	45	51	58	75
Türkiye	44	59	65	76	51

Bu durum özellikle Güneybatı Marmara'nın diğer alt bölgeler kadar gelişme baskısı altında kalmadığını, diğer bölgelere göre kır-kent dengesinin korunabildiğini göstermektedir.

Örneğin, Güney Marmara altbölgesinin doğal kaynaklarını tarım işletmeleri ve tarıma dayalı sanayi kuruluşlarıyla değerlendirerek ekonomisini, başta otomotiv ve tekstil olmak üzere, seri üretimlere yönelterek geldiği konuma, aynı doğal bolluklar içerisinde bulunan Çanakkale ve Balıkesir illeri erişememiştir. Bursa'nın sanayileşmeye ödediği bedel saçaklanma, yayılma, aglomerasyonun da etkisiyle tarımsal alanların, sebze ve meyve bahçelerinin elden çıkartılması, ve yüzey sularının aşırı kirlenmesi biçiminde gerçekleşmiş ve ekonomi-ekoloji dengesi ağır baskılar sonucu büyük ölçüde bozulmuştur. Dolayısıyla Marmara bölgesi gelişme baskıları karşısında Güneybatı Marmara altbölgesinin kısmen korunabilmiş bu yapısının sürdürülebilirliği büyük önem arz etmektedir.

Diğer yandan, İstanbul 1/100000 İl Çevre Düzeni Planı raporunda belirtilen bölgesel yaklaşıma göre İstanbul'un batı ve doğu kanatlarını açarak batıda Edirne'ye ve doğuda

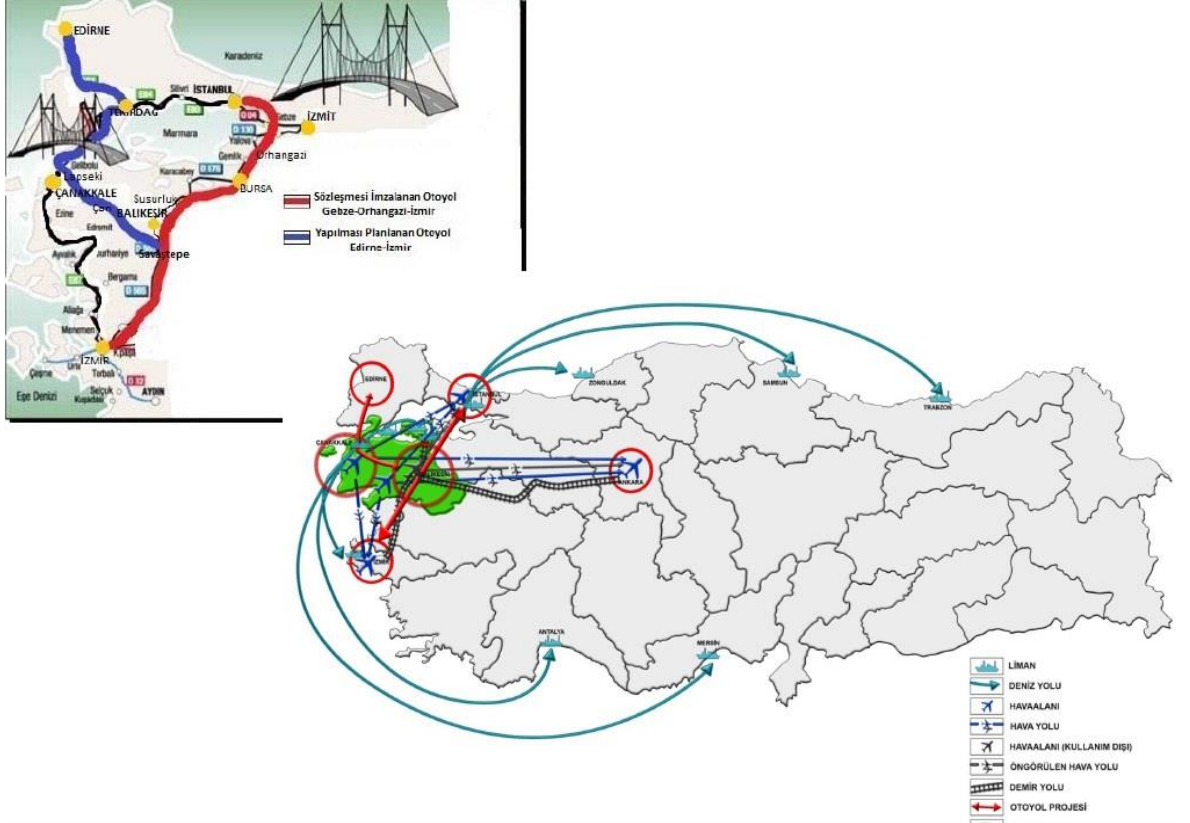
Düzce'ye doğru, güneyde ise Bursa'nın batıda Bandırma ve Balıkesir'e, doğuda Eskişehir'e doğru uzandığı görülmektedir. Herhangi bir müdahalede bulunulmaması ve mekansal gelişmenin kendi seyrine bırakılması halinde gerçekleşecek eksensel gelişmenin anılan kanatlar üzerinde vücut bulacağı öngörülmektedir ([278])(Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Marmara Bölgesi gelişme koridorları [278]

Ancak Güneybatı Marmara Kalkınma Ajansının ortaya koyduğu 2010 yılı bölge planına göre, Trakya'yı Çanakkale üzerinden köprü ve otoyol ile Balıkesir'e, oradan İzmir, Bursa ve İç Anadolu'ya bağlayacak yeni bir potansiyel gelişme aksı üzerinde düşünülmektedir ([279]). Bu aks lojistik bir aksı tarif etmekle birlikte bölgeye yeni işlevlerin yüklenebileceği bir zemin hazırlamaktadır. Dolayısıyla bu aksın etki alanındaki yerleşmeler gelişme baskısı ile karşılaşacaktır. Bu durum mevcutta kır-kent dengesi, yerleşme büyüklükleri, doğal yapısı ile avantajlı durumdaki bölgenin sürdürülebilirliği gereğine bağlı olarak, akıllı yerleşme prensiplerinin şehir planlarına aktarılabilmesi model yerleşmenin seçiminde Güneybatı Marmara Çanakkale alt bölgesi ve çevresini öne çıkarmaktadır.

Uzun vadede ise bölgenin mekânsal organizasyonun şekillenmesinde; İzmir'den başlayarak Bursa üzerinden Gebze-İstanbul yönlü ve Çanakkale Boğazı üzerinden Tekirdağ yönlü iki otoyol projesi temel belirleyiciler olmaya adaydır. Diğer yandan Balıkesir Merkez yakınındaki Gökköy lojistik köy projesi ile TCDD'nin yük taşıma kapasitesi geliştirilmekte, Bandırma'ya bağlanan demiryolu ile söz konusu karayollarının eklemelenmesi amaçlanmaktadır ([280]).



Şekil 4.4 Planlanan otoyol bağlantıları [279]

Buna göre Trakya bağlantısının yapılacağı köprü projesi ve Balıkesir bağlantısının yapılacağı otoyol projesi Çanakkale ilini alansal yayılma, saçaklanma yönünde baskı altına alacaktır. Bu çerçevede Çanakkale Boğaz kıyısı ve iç kesimlerdeki ilçe, belde yerleşmeleri ek yatırımlara bağlı olarak gelişme potansiyeli taşımaktadır.

Çanakkale ili çapında 12 ilçe 22 belde belediyesi olmak üzere 34 (merkez niteliği yüklenen) yerleşme bulunmaktadır. Bu yerleşmelerin 13 adedinin nüfusu 5000 kişinin üzerinde olup, bir yerleşme haricinde nüfusları artma eğilimindedir. Diğer 21 yerleşmenin büyük bir kısmı nüfus kaybetme eğilimi göstermektedir, 11 adedi ise 2000 nüfusun altına gerilemiştir. Çanakkale ili %55 kentleşme oranıyla Türkiye genelinde 64. sıradadır. İl çapında kırsal nüfusun sürdürülebilirliği açısından potansiyeller

bulunduğunu akla getiren bu göstergenin yanı sıra Çanakkale son bir yıl içinde şehirleşme oranı en çok artan 8. ildir ([281]).

Ayrıca Çanakkale Boğazı merkez olmak üzere çevre kentlere (Tekirdağ, Edirne, Balıkesir) ve büyük kentlere (İstanbul, İzmir, Bursa) bağlantı akslarında bulunan yerleşmelerde çalışma kapsamında değerlendirme konusudur. Çanakkale boğazının çevre kentlere bağlantı akslarında;

- Kuzeyde diğer şehirler ve Çanakkale arasında bir kavşak niteliğinde olan Keşan,
- Gelibolu ile bağlantılı Şarköy,
- Güneyde İzmir ve Balıkesir bağlantısı üzerinde bir kavşak noktası Edremit,
- Edremit Çanakkale aksında Akçay, Altınoluk,
- Kuzeydoğuda Bursa – İstanbul bağlantısı üzerinde kavşak noktası olan Bandırma

Çanakkale Boğazı ve çevresi ile ilişkili yerleşmelerdir.



Şekil 4.5 Çanakkale Boğazı ve etki alanındaki küçük ölçekli yerleşmeler

Çizelge 4.3 Yıllara göre yerleşme nüfusları

Yerleşme	2010	2009	2008	2007	2000	1990	1980	1970
Merkez (İ)	106.116	96.588	90.653	86.544	75.810	53.995	39.979	27.042
Biga (İ)	37.196	36.520	36.469	33.509	27.549	20.753	16.359	13.855
Gelibolu (İ)	28.326	28.989	27.160	31.246	23.127	18.670	14.721	14.716
Çan (İ)	28.808	28.769	28.835	29.172	28.878	23.855	15.137	8.535
Kepez	11.744	10.771	10.434	10.655	7.918	4.282	2.491	948
Ezine (İ)	17.301	13.202	12.857	14.125	13.309	11.167	9.357	9.062
Bayramiç (İ)	13.420	13.290	13.211	13.134	11.988	10.156	7.854	5.282
Lapseki (İ)	10.889	10.624	10.727	10.612	8.489	5.789	4.407	3.341
Ayvacık (İ)	7.457	7.538	7.642	7.609	6.475	5.595	3.769	2.452
Küçükkuyu	6.790	6.580	6.561	6.165	5.261	3.807	2.159	1.628
Yenice (İ)	6.903	6.830	6.877	6.917	5.487	6.517	4.067	2.939
Gökçeada(İ)	4.885	4.971	5.497	6.801	7.254	6.074	4.802	4.549
Eceabat (İ)	5.380	5.403	5.469	5.498	4.778	4.055	4.529	3.501
Çardak	3.234	3.250	3.496	3.411	3.253	2.954	2.761	2.479
Geyikli	2.890	2.862	3.414	3.045	3.635	2.763	2.209	2.302
Karabiga	2.973	2.985	3.078	3.090	3.131	3.112	3.209	3.231
Umurbey	2.650	2.758	2.990	2.932	3.078	2.845	2.661	2.334
Kavakköy	3.491	3.489	3.537	1.062	6.235	2.578	3.335	3.898
Bozcaada (İ)	2.354	2.496	2.611	2.276	2.427	1.903	1.722	2.031
Kalkım	2.199	2.210	2.280	2.256	2.145	2.367	2.383	2.024
Evreşe	2.087	2.178	2.285	2.774	2.145	2.141	2.265	1.976
Terzialan	2.139	2.166	2.174	2.183	2.427	1.761	1.426	1.184
Gümüşçay	2.028	2.038	2.108	2.130	2.509	2.482	2.594	2.485
Hamdibey	1.768	1.893	1.991	1.938	1.977	2.157	2.089	805
Pazarköy	1.781	1.798	1.832	1.932	2.064	2.278	1.757	2.338
Erenköy	1.776	1.957	2.131	2.668	1.697	2.409	1.816	1.568
Mahmudiye	1.660	1.767	1.934	2.307	1.950	2.238	1.734	1.231
Yeniçiftlik	1.422	1.429	1.440	1.509	1.836	2.109	1.692	1.676
Gülpınar	1.351	1.341	1.380	1.238	1.649	2.133	1.130	1.046
Kumkale	1.387	1.525	1.659	1.969	2.162	2.308	1.638	1.654
Balıkliçeşme	1.306	1.279	1.314	1.388	1.869	3.011	1.231	1.073
Bolayır	1.365	1.582	1.871	2.378	1.608	1.606	1.662	1.628
Akçakoyun	1.098	1.096	1.140	1.193	1.461	1.597	2.027	1.307
Kozçeşme	1.014	1.008	1.027	1.101	1.385	1.872	1.677	2.350

(İ): İlçe belediyesi

Çevre Yerleşmeler	2010	2009	2008	2007	2000	1990	1980	1970
Bandırma (İ)	116.319	113.385	111.494	110.248	97.419	77.444	53.497	39.525
Edremit (İ)	52.132	50.523	49.122	47.383	39.202	35.486	27.145	24.115
Altınoluk	14.717	13.800	13.365	11.641	11.028	5.219	1.829	2.500
Akçay	10.623	10.112	9.947	9.095	9.039			
Keşan (İ)	54.314	53.391	54.189	54.366	42.755	40.656	28.884	23.801
Şarköy (İ)	17.095	16.624	16.121	15.523	16.194	11.425	6.900	4.588

Nüfus bakımından Çanakkale Merkez (104 bin) öne çıkarken Biga, Çan ve Gelibolu (30-40 bin) bölgenin 2. kademe merkezleridir. İl dışında ise Bandırma (119 bin), Keşan ve Edremit (50-55 bin) Çanakkale Boğazının hemen çevresindeki küçük ölçekli

kentlerdir (Çizelge 4.3). Diğer ilçeler 10-15 bin ortalama nüfus değerleriyle 3. kademe merkezlerdir. Nüfusu 5 bin kişinin altında olan yerleşmeler ise daha kırsal karakter gösteren, tarım ve turizmin yaygın olduğu yerleşmelerdir.

Çalışma yerinin seçilmesi için bölge dahilinde belirlenen tüm yerleşmeleri içeren bir tipoloji araştırması yapılmış, çalışma alanı tespiti için hızlı gelişme potansiyeli doğrultusunda yerleşme nitelikleri ortaya konmuştur. Tipoloji araştırmasında değerlendirilen başlıklar bölge yerleşmelerinin gelişimini etkileyebilecek unsurlar ile enerji verimli gelişme konusunun değerlendirilebilmesini sağlayacak unsurlar dikkate alınarak belirlenmiştir.

Yapılan tipoloji araştırmasında ilgili ölçütlere göre öne çıkan yerleşmelere ilişkin değerlendirme tabloları EK-A'da ortaya konmuştur. Gelişme baskısı yüksek olan ve enerji verimli yerleşme ilkelerinin hızla planlama sürecine entegre edilmesi gereken yerleşmenin tespiti için;

- A) Kentleşme eğilimi nedeniyle nüfusu 5000 ve üzeri olan,
- B) Nüfus artış hızı bölge ortalamasının üzerinde olan,
- C) Sanayi, hizmet veya turizm sektörleri ile nüfus çekme potansiyeli bulunan,
- D) Ulaşım ilişkileri nedeniyle kıyıda konumlanmış
- E) Ulaşım potansiyeli bakımından 1. Kademe araç yolu üzerinde bulunan,
- F) Yerleşmenin makroformunun 1. Kademe araç yolu ile bölündüğü,
- G) Bölgenin gelişme unsuru olan Trakya Balıkesir otoyol projesi üzerinde bulunan,
- H) Ulaşım gelişme potansiyeli bakımından deniz ulaşımına açık limanı olan,
- I) Turizm gelişimi bakımından turizm destinasyonlarına yakın konumda olan,
- J) Nüfus çekme potansiyeli sebebiyle sosyoekonomik gelişmişlik sıralamasına göre 1 ve 2. kademede olan yerleşmeler dikkate alınmıştır.

Bunlara Akıllı yerleşme prensiplerinin uyarlanması gereğince;

K) Gelişmenin kontrolü için mevcut durumda merkezden yerleşme çeperine en az 1 km uzaklığı olan yerleşmeler ¹

L) Akıllı gelişme prensiplerinin uyarlanması gereği olan olumsuz rüzgar ve yöneliş özelliği gösteren yerleşmeler

kriterleri eklenmiştir. Neticede belirtilen kriterlere göre en fazla nitelik ortaya koyan yerleşmeler sıralanmıştır.

Çizelge 4.4 12 özelliğe göre öne çıkan yerleşmeler²

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Çanakkale	Kepez	Çanakkale	Çanakkale	Çanakkale	Biga	Gelibolu	Çanakkale	Ezine	Bozcaada	Çanakkale	Çanakkale
Biga	Küçükkuyu	Biga	Gelibolu	Biga	Ezine	Çan	Gelibolu	Çanakkale	Çanakkale	Biga	Biga
Gelibolu	Çanakkale	Gelibolu	Kepez	Gelibolu	Kepez	Lapseki	Kepez	Erenköy	Gökçeada	Gelibolu	Kepez
Çan	Lapseki	Çan	Lapseki	Ezine	Lapseki	Yenice	Lapseki	Kepez	Çan	Çan	Ezine
Kepez	Biga	Kepez	Küçükkuyu	Kepez	Küçükkuyu	Çardak	Gökçeada	Eceabat	Gelibolu	Kepez	Bayramiç
Ezine	Gelibolu	Ayvacak	Eceabat	Lapseki	Çardak	Kavakköy	Eceabat	Kumkale	Bandırma	Ezine	Lapseki
Bayramiç	Ayvacak	Küçükkuyu	Çardak	Ayvacak	Erenköy	Terzalan	Çardak	Mahmudiye	Edremit	Bayramiç	Eceabat
Lapseki	Bayramiç	Gökçeada	Karabiga	Küçükkuyu	Bandırma	Evreşe	Geyikli	Geyikli	Keşan	Lapseki	Çardak
Ayvacak	Yenice	Eceabat	Bozcaada	Eceabat	Edremit	Pazarköy	Bozcaada	Ayvacak		Ayvacak	Geyikli
Küçükkuyu	Bandırma	Karabiga	Bandırma	Çardak	Altınoluk	Hamdibey	Bandırma	Gökçeada		Küçükkuyu	Karabiga
Yenice	Edremit	Bozcaada	Altınoluk	Erenköy	Akçay	Bolayır		Bozcaada		Yenice	Umurbey
Gökçeada	Altınoluk	Bandırma	Akçay	Balıklıçeşme		Keşan		Umurbey		Gökçeada	Bozcaada
Eceabat	Akçay	Edremit		Bolayır				Lapseki		Eceabat	Evreşe
Bandırma	Keşan	Altınoluk		Bandırma				Gürpınar		Karabiga	Terzalan
Edremit		Akçay		Edremit				Çardak		Evreşe	Gümüşçay
Altınoluk		Keşan		Keşan				Gelibolu		Terzalan	Hamdibey
Akçay		Şarköy		Altınoluk				Küçükkuyu			Erenköy
Keşan				Akçay				Bayramiç			Mahmudiye
Şarköy								Altınoluk			Balıklıçeşme
											Kozçeşme
											Bandırma
											Keşan

¹ Çalışma kapsamında yapılan anketlerde 1000m %28 oranında yürünebilir olarak değerlendirilmektedir. Buna dayanarak bu değer maksimum yaya erişim mesafesi olarak kabul edilmiştir.

² İlçeler nüfus ve il sınırlarına göre sıralanmıştır 12 kritere göre en fazla özellik gösterenler renklendirilmiştir.

Çizelge 4.5 Belirlenen 12 özelliğe göre en fazla niteliğe sahip yerleşmeler

Çanakkale	10	Çan	5
Gelibolu	10	Gökçeada	5
Lapseki	10	Bozcaada	4
Eceabat	8	Bandırma	9
Biga	7	Edremit	8
Küçükkuyu	7	Keşan	8
Ezine	6	Altınoluk	7
Ayvacık	6	Akçay	6
Çardak	6	Şarköy	4

Yukarıda belirtilen kriterler ve sınıflandırma çalışmasına göre Çanakkale ili bünyesinde Çanakkale Merkez, Gelibolu ve Lapseki İlçeleri, İl dışında ise Bandırma ilçesi öncelikli olarak dikkate alınması gereken yerleşmeler olarak tespit edilmiştir.

Bölüm 4.1’de açıklanan nedenlere dayanarak 30 bin nüfusun altındaki yerleşmelerin değerlendirmeye alınması gereğince, bu nüfus üzerindeki yerleşmeler değerlendirme dışı bırakılarak Lapseki İlçesi merkez yerleşmesi çalışma yeri olarak tespit edilmiştir.

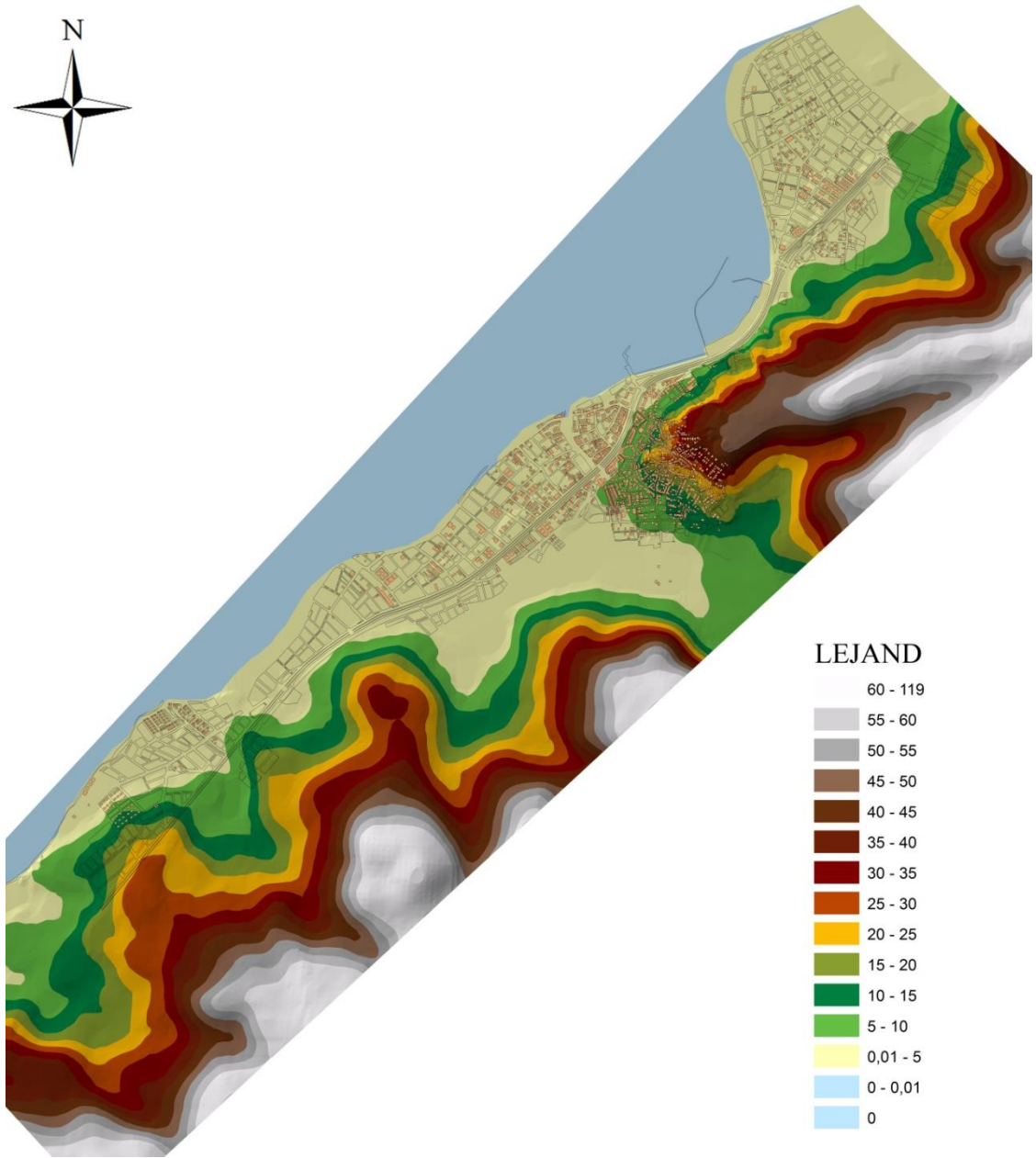
Lapseki ilçesi, mevcut ulaşım akslarına göre Bursa, İzmir ve İstanbul metropollerinin (her birine yaklaşık aynı mesafede) düğüm noktasında bulunmaktadır. 11700 nüfuslu yerleşme aşağıdaki nitelikleri itibariyle örnek alan değerlendirmesi bakımından uygun bulunmaktadır.



Şekil 4.6 Lapseki merkez yerleşmesi

Lapseki yerleşmesinin özellikleri:

1. Küçük ölçekli kent sınıflamasında sayı olarak en fazla olan gruptadır.
2. Planlanan boğaz köprüsü projesine en yakın konumdaki ilçelerden biridir.
3. Yerleşmeye iki farklı noktadan mevsimlere göre sıklığı değişen düzenli denizyolu erişimi sağlanmaktadır.
4. Ulaşımda il çapında ve bölgeler arasında bir kavşak noktasıdır.
5. Mevimsel bakımdan devingen bir nüfus yapısı vardır.
6. 1. kademe otoyol ve kıyı koyunca doğrusal yayılma özelliği göstermektedir.
7. Yerleşme yakınındaki Çardak beldesiyle ile fiziksel olarak birleşme eğilimindedir. Nitekim mevcut durumda özellikle ağır vasıta nakliye iskelesi olarak işlev gören belde köprü projesinin uygulanması sonucunda bu ekonomik potansiyelini yitirecek, Lapseki ilçesi ile ekonomik etkileşimi geliştirmek durumunda olacaktır.
8. Çeşitlilik arz eden topoğrafik yapısı ulaşım ve su yönetimi bakımından değerlendirme unsurudur (Şekil 4.7).
9. Kent içinden geçen dere ve taşkın alanı değerlendirme unsurudur.
10. Kentin gelişmesinde heyelan alanı değerlendirme unsurudur
11. Doğal ve yapay dolgu alanları değerlendirme unsurudur
12. Konumdan bağımsız, saçaklanarak parsel bazında (yoğun) yapılaşma eğilimi gözlemlenmektedir.
13. Kentsel ve arkeolojik sit alanı yapılaşmayı ve kentin gelişme yönünü etkilemektedir.
14. Yoğun rüzgar alan bir bölgedir.
15. Yakın çevresinde termal turizm yatırım planı bulunmaktadır.
16. Arazi ve yapı yönelişi bakımından varolan çeşitlilik güneş enerjisi ve iklimsel koşullar bakımından değerlendirme konusudur.
17. Kırsal yerleşmeler bakımından etkin bir hinterlanda sahiptir.
18. Verimli tarım topraklarıyla kuşatılmıştır.
19. Doğalgaz altyapısı bulunmamaktadır. Biyokütle, merkezi ısıtma sistemi değerlendirme unsurudur.
20. Betonarme sağlıklı bir yapı stoğu bulunmaktadır.



Şekil 4.7 Yerleşme ve Çevresi Topoğrafya

Açıklanan özelliklere dayanarak Lapseki hassas coğrafi eşikler dahilinde gelişme potansiyeli taşıyan, akıllı yerleşme prensiplerinin etkin şekilde değerlendirilebileceği bir yerleşmedir. Bu özellikler yerleşmenin değerlendirilmesi bakımından zenginlik sunmaktadır. Küçük ölçekli yerleşme olan Lapseki'de akıllı yerleşme prensiplerinden “enerji verimli gelişme” konseptinde gerekli analizlerin yapılarak şehir planlarına yön gösterilmesi hedeflenmektedir.

4.2 Çalışma Yöntemi

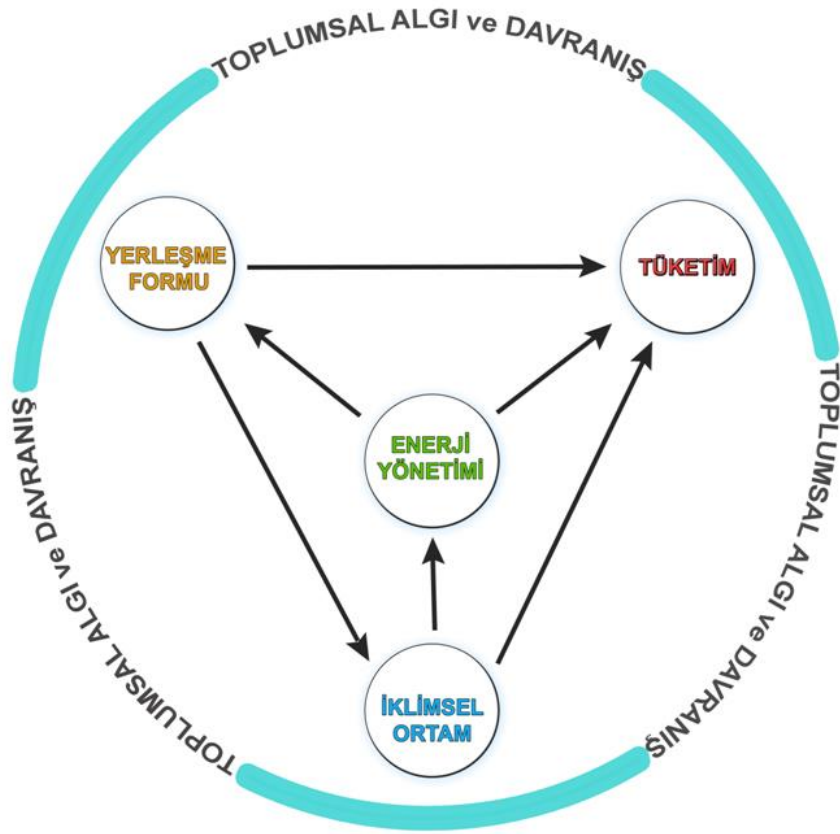
Çalışma yöntemi yerleşmenin farklı mevsimlerde sıkça ziyaret edilerek yoğun olarak gözlemlenmesi, ilgili kişi ve kurumlardan elde edilen verilere dayalı olarak kurgulanmıştır. Akıllı yerleşme konseptinin yere özgü bir gelişme programı olması nedeniyle, yerleşme niteliğine göre vurgulanması gereken konuları kapsayacak bir değerlendirme ortamı sağlanabilmesi amaçlanmıştır. Yerleşme hakkında genel gözlem ve veriler analiz edildikten sonra çalışma kapsamında üretilen “enerji verimli yerleşme değerlendirme modeline” göre teknik mekânsal analizler ve test çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Akabinde elde edilen sonuçlar yerleşmenin mevcut uygulama planı çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Sözkonusu modele göre enerji verimli gelişme çerçevesinde “yerleşme fiziksel planını” etkileyecek unsurlar;

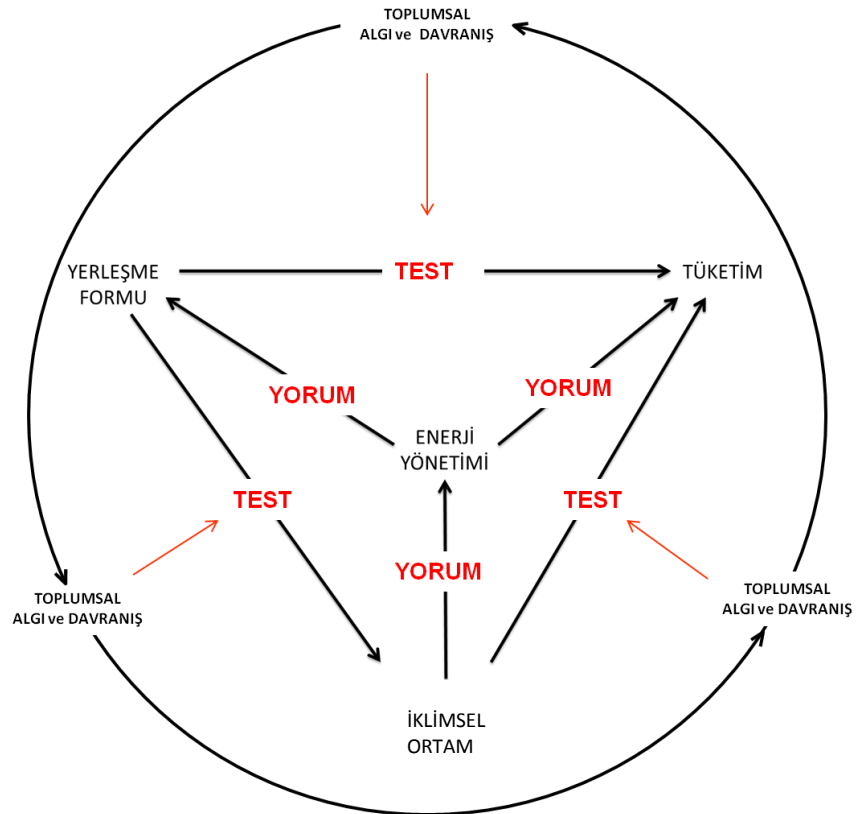
- yerleşme formu,
- enerji yönetimi,
- iklimsel ortam,
- tüketim,
- toplumsal algı ve davranış

olarak tespit edilmiştir (Bkz bölüm 3).

Değerlendirme modeline göre ilk dört unsur ilişkili olduğu diğer bir unsur doğrultusunda analiz ve test edilmiştir. Toplumsal algı ve davranış unsuru ise diğer dört unsurun gelişiminde genel bir etken olduğu için yerleşme çapında yapılan anket araştırmasına göre ilgili ilişkinin (örn. İklimsel ortam - Tüketim) yerleşmeye özgü açıklanması esnasında dikkate alınmaktadır. Ayrıca yerleşmede enerji yönetimi bakımından niceliksel bir veri bulunmadığı için bu unsurun diğer unsurlar ile ilişkisi yorumlanmaktadır.



Şekil 4.8 Eneji Verimli Yerleşme Değerlendirme Modeli



Şekil 4.9 Enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli Lapseki İlçesi uygulaması

Analiz ve test başlıkları Lapseki yerleşmenin yerel niteliklerine göre belirlenmiştir.

Buna göre;

a)Yerleşme Formu - Tüketim İlişkisi

Amaç: Yerleşme bütününe hizmet eden işlevlere ve işlev alanlarına optimum erişim ve doğal alanlara daha az baskının sağlanmasıdır.

Analiz: Yapı adası bazında mesafe ilişkileri.

Elde edilen veri: Yapı adası bazında yerleşme formu bakımından verimli-verimsiz bölgeler.

Test başlıkları (Anket): Optimum yürüme mesafesi, araç kullanım gereksinimi, yerleşmede en fazla gidilen noktaların optimum yürüme mesafesine göre kapsadığı bölgeler.

b) İklimsel Ortam - Tüketim

Amaç: Yerleşme bütününde iklimsel açıdan verimli bölgelerde yapılaşma sonucu daha az tüketimin sağlanmasıdır.

Analiz: Coğrafi özelliklere göre uygun arazi eğimi ve yönelişi, yerleşme bütününde rüzgar etkisindeki bölgeler, yerleşme bütününde en sıcak ve soğuk günlere göre güneş ışıma değerleri.

Elde edilen veri: Yapı adası bazında iklimsel bakımdan verimli-verimsiz bölgeler.

Test başlıkları (Anket): Yerleşmede güneş,rüzgar ve nemden etkilenme durumu, iklimsel koşullara göre enerji tüketim değerleridir.

c)Yerleşme formu - İklimsel ortam ilişkisi

Amaç: Yerleşme bütününde iklimsel açıdan verimli bir şekilde yapılaşmanın sağlanmasıdır.

Analiz:İklimsel açıdan yerleşme için optimum yönler, yerleşme için optimum yapı açıklığı mesafeleri, kent dokusunda rüzgara açık bölgeler, ısı adası etkisi bakımından yumuşak ve sert zemin oranları.

Elde edilen veri: Yapı adası bazında iklimsel ortam bakımından verimli-verimsiz bölgeler.

Test başlıkları (Anket): Konutun ısınma düzeyi (yaz-kış), konutun ıslık alma düzeyi, tüketilen yakıt düzeyi.

Bunların dışında yerleşmede enerji yönetimi konusunda bir uygulama henüz bulunmadığı için sonraki üç analiz çalışması anket çalışmasından bağımsız olarak bölgesel veriler ve literatüre dayalı olarak değerlendirilmiştir.

d)İklimsel ortam – Enerji yönetimi

Amaç: Yerleşme ve çevresine güneş ve rüzgar enerjisi entegrasyonu

Analiz:Optimum radyasyon zamanına göre güneş alan yüzeyler, yerleşmede rüzgara açık yapı kotları.

Elde edilen veri: Yapı adası bazında güneş enerjisi ve rüzgar enerji sistemleri entegre edilebilecek bölgeler

e)Enerji Yönetimi - Tüketim

Amaç:Yerleşmede yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması, yerleşmenin akıllı şebeke sistemine dahil olması, yerleşme bütününde atık dönüşümünün sağlanması, yerleşme bütününde su dönüşümünün sağlanması, bölgesel ısıtma sistemlerinin gelişmesi.

Analiz:Yerleşme ve çevresinde yenilenebilir enerji kaynakları değerlendirmesi, yerleşmede akıllı şebeke, bölgesel ısıtma sistemleri, su ve atık dönüşüm uygulamalarının araştırılması.

Elde edilen veri: Üst ölçekli analizleri içeren harita ve değerler.

f)Enerji yönetimi – Yerleşme Formu

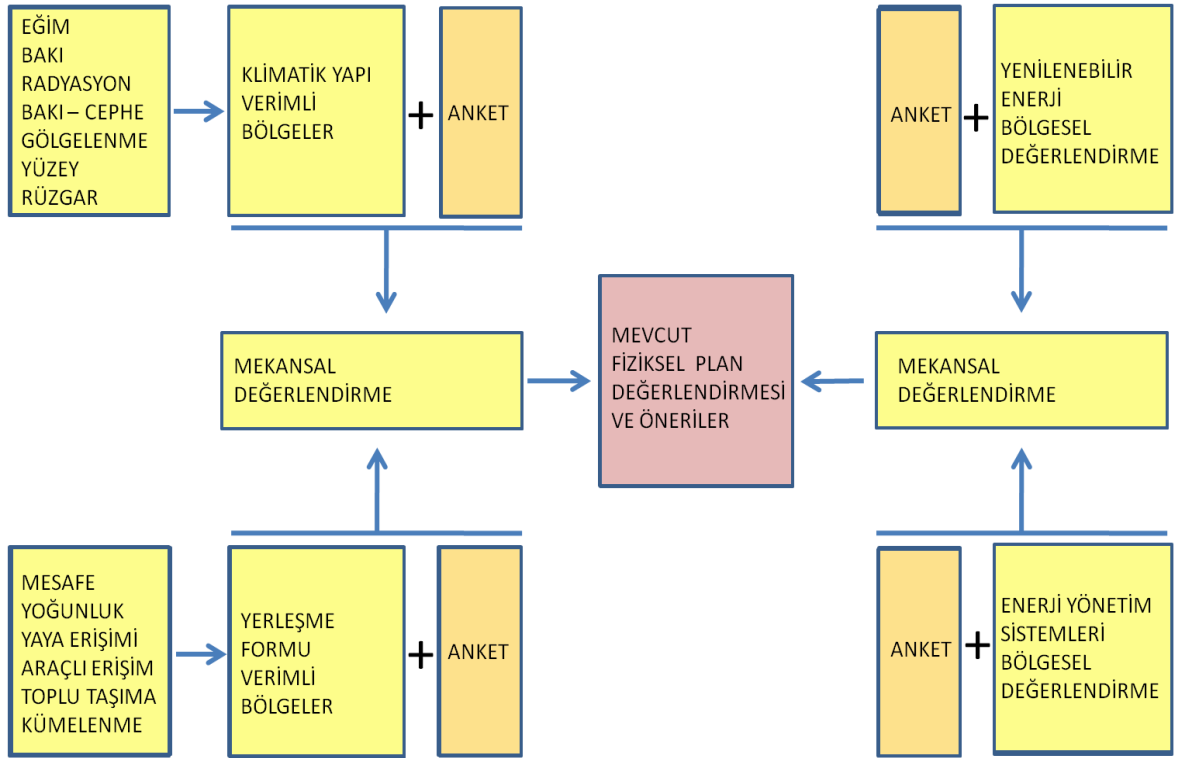
Amaç: Yerleşme yakın çevresinde yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu, akıllı şebeke ve bölgesel ısıtma vb. sistemlerinin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için verimli alanlarda yapılaşma.

Analiz: Yerleşme makroformuna komşu alanlarda güneş, rüzgar, birleşik güç santralleri için potansiyel alanlar analizi

Elde edilen veri: Belirli kriterlere göre potansiyel yenilenebilir enerji üretim alanları değerlendirmesi.

Genel Değerlendirme: Gerçekleştirilen analizler doğrultusunda değerlendirme iki aşamada yapılmaktadır.

- İlk aşamada, nesnel analizlere dayalı olarak yerleşme formu ve iklimsel yapı bakımından verimli bölgeler ortaya konulmakta, ortaya çıkan bölgeler sahada yapılan anket çalışmaları kapsamında test edilmektedir.
- İkinci aşamada elde edilen sonuçlar mevcut uygulama planı kapsamında değerlendirilmektedir.



Şekil 4.10 Çalışma Yöntemi

Yapılan değerlendirmeler sonucunda yerleşmenin uygulama imar planı yapımında enerji verimli gelişme teması uyarınca yararlı olacak kentsel tasarım ölçeğinde öneriler geliştirilmektedir.

Çalışmada analiz ve değerlendirme konularından,

- Yerleşme formu - Tüketim ilişkisi
- İklimsel ortam - Tüketim
- Yerleşme formu - İklimsel ortam ilişkisi

altbaşlıkları açıklanacak olan sayısal analizler ve anketler doğrultusunda ayrıntıda ele alınmaktadır. Diğer altbaşlıklar;

- İklimsel ortam – Enerji yönetimi
- Enerji yönetimi - Tüketim
- Enerji yönetimi – Yerleşme formu

ise yerleşme çapında yapılan araştırmalar ve elde edilen veriler ışığında değerlendirilmektedir. Bunun nedeni, yerleşmede henüz "enerji yönetimi" alt başlığının değerlendirilebileceği bir veri altyapısı bulunmamasıdır. Nihayetinde çalışma "enerji yönetimi" konusunun yerleşmede irdelenebilir olmasını hedeflemektedir.

4.2.1 Anket Çalışması Ve Üretim Yöntemi

Çalışma kent ölçeğinde ele alındığı ve yapı bazında detay araştırma kapsam dışı bırakıldığı için kent ölçeğinde yapılan analizlerin ve değerlendirmelerin tutarlılığı, ağırlığı yapı bazında hanelerin kişisel görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Bunun için yerleşmenin iklimsel ortamının ve kent formunun hanelere yansımaları araştırılmıştır.

Anket sorularının tasarlanması ve uygulanma biçimi yerleşme hakkında yapılan ön araştırma ve sıklıkla tekrarlanan gözlemler sonucunda konu hakkında uzman danışmanların desteği ile oluşturulmuştur. Bu çerçevede yerleşme için en kısa yoldan en verimli bilgilerin alınabilmesi ve hangi başlıklara ve sorulara vurgu yapılacağı belirlendikten sonra anket çalışması netleştirilmiştir.

Anketin konusu: “Yerleşmelerde enerji verimliliği” çerçevesinde yapılarda enerji tüketimi, bireylerin davranış ve görüşlerin tespit edilmesidir.

Anket sayısı ve uygulama biçimi: Lapseki merkez ilçesinin tamamında toplam 372 hanede uygulanmıştır. Uygulama biçimi aşağıda belirtildiği şekildedir:

1. Anketler aile reisi ya da evin hanımına uygulanmıştır.
2. Anketler konut sayısı ve her alt bölgenin kendi içinde ortalama 250 metre erişim mesafesi çerçevesinde tespit edilen 15 bölgede uygulanmıştır (Şekil 10).
3. Anketler çizelge 4.6'da belirtilen sayısal dağılıma göre “müstakil binalar” ve “apartman dairelerinde” yapılmıştır. Yapılan anket sayısının dağılımı
 - %25 müstakil konut
 - %25 apartman dairesi (en üst kat yada çatı katı)
 - %25 apartman dairesi (ara katlar)
 - %25 apartman dairesi (zemin kat ya da bodrum)

şeklinde belirlenmiştir. Bu dağılıma göre hangi bölgede kaç adet anket uygulandığı çizelge 4.6'da belirtilmiştir.

4. Çizelge 4.6'da belirtilen anket sayısı dağılımına uyum sağlanması önemsenmiştir. Ancak alan çalışmasında karşılaşılan beklenmeyen durumlara göre eksik kalabilecek anket miktarı komşu bölgelerde tamamlanmıştır.
5. Apartman dairelerinde üç farklı kat için yapılan anketlerin aynı binada uygulanması zorunlu değildir. Sadece toplam sayıya ulaşılması önemsenmektedir.

Çizelge 4.6 Lapseki ilçesinde bölgelere ve konut biçimine göre anket sayısı dağılımı

1.Bölge (27 anket)	Müstakil bina	3	2.Bölge (32 anket)	Müstakil bina	8
	Apartman (en üst kat-çatı katı)	8		Apartman (en üst kat-çatı katı)	8
	Apartman (arakat)	8		Apartman (arakat)	8
	Apartman (zemin kat-bodrum)	8		Apartman (zemin kat-bodrum)	8
3.Bölge (26 anket)	Müstakil bina	17	4.Bölge (22 anket)	Müstakil bina	10
	Apartman (en üst kat-çatı katı)	3		Apartman (en üst kat-çatı katı)	4
	Apartman (arakat)	3		Apartman (arakat)	4
	Apartman (zemin kat-bodrum)	3		Apartman (zemin kat-bodrum)	4
5.Bölge (9 anket)	Müstakil bina	6	6.Bölge (9 anket)	Müstakil bina	6
	Apartman (en üst kat-çatı katı)	1		Apartman (en üst kat-çatı katı)	1
	Apartman (arakat)	1		Apartman (arakat)	1
	Apartman (zemin kat-bodrum)	1		Apartman (zemin kat-bodrum)	1
7.Bölge (21 anket)	Müstakil bina	12	8.Bölge (51 anket)	Müstakil bina	3
	Apartman (en üst kat-çatı katı)	3		Apartman (en üst kat-çatı katı)	16
	Apartman (arakat)	3		Apartman (arakat)	16
	Apartman (zemin kat-bodrum)	3		Apartman (zemin kat-bodrum)	16
9.Bölge (50 anket)	Müstakil bina	5	10.Bölge (29 anket)	Müstakil bina	2
	Apartman (en üst kat-çatı katı)	15		Apartman (en üst kat-çatı katı)	9
	Apartman (arakat)	15		Apartman (arakat)	9
	Apartman (zemin kat-bodrum)	15		Apartman (zemin kat-bodrum)	9
11.Bölge (23 anket)	Müstakil bina	2	12.Bölge (13 anket)	Müstakil bina	13
	Apartman (en üst kat-çatı katı)	7		Apartman (en üst kat-çatı katı)	0
	Apartman (arakat)	7		Apartman (arakat)	0
	Apartman (zemin kat-bodrum)	7		Apartman (zemin kat-bodrum)	0

13.Bölge (8 anket)	Müstakil bina	2
	Apartman (en üst kat-çatı katı)	2
	Apartman (arakat)	2
	Apartman (zemin kat-bodrum)	2

15.Bölge (9 anket)	Müstakil bina	6
	Apartman (en üst kat-çatı katı)	1
	Apartman (arakat)	1
	Apartman (zemin kat-bodrum)	1

14.Bölge (31 anket)	Müstakil bina	1
	Apartman (en üst kat-çatı katı)	10
	Apartman (arakat)	10
	Apartman (zemin kat-bodrum)	10



Şekil 4.11 Lapseki ilçesi anket bölgeleri

4.2.1.1 Araştırma Konuları

"Yapı Bilgileri" kategorisi ile hanelerin yapı bazında enerji tüketimini etkileyebilecek çevresel etkenler dışında yapı bazında öne çıkabilecek unsurların süzülmesi amaçlanmıştır. Anket yapılan hanenin oturduğu konutun sınıfı (müstakil, apartman dairesi), yaşanılan kat, yapı üretim tarihi ve bina yapım malzemesini içermektedir.

"Yapısal ve Çevresel Ortam Görüşleri" bölümü ile hanelerin enerji tüketimi ve yaşadıkları ortamın iklimsel açıdan değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda konutun yıllık kullanım süresi, kullanım mevsimi, konuttan memnuniyet düzeyi, konutun temel sorunları sorularak iklimsel etkenler çıkarılmaya çalışılmıştır. Akabinde ısıtma yöntemi, ısıtma yöntemlerine göre TL bazında tüketim miktarı, tasarruf eğilimi çalışmanın birçok unsura göre ana süzgecini ortaya koymaktadır. Sonrasında yapının soğuma ve ısınma hızı, rüzgar, güneşlenme, nem ve havalandırma ihtiyacı ve kişilerin bu şartlar kapsamındaki memnuniyet düzeyi sorularak çevresel etkenlerin ağırlığı araştırılmıştır.

"Çevresel Konum ve Ulaşım Görüşleri" kısmında yerleşme formunun ortaya koyduğu mesafelerin yaşayanlar tarafından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda araç sahipliği, araç için harcanan yakıt, toplu taşıma gereksinimi için sorulan sorularla yerleşmenin ne düzeyde araçlara bağımlı olduğu, bireylerin çalıştıkları yerler, yerleşmede en sık gidilen noktalar, yürünebilir mesafe değerlendirmeleri ile yerleşme makroformunun tutarlılığı araştırılmıştır.

"Enerji ve Dönüşüm Hakkında Bilgi Düzeyi" başlığı altında ise yerleşmede enerji korunumu ve yenilenebilir enerji kullanımı henüz yaygın olmadığından bu kapsamda yerleşmede tespit edilen yapı yalıtımı, atık ayrıştırma ve güneş ile su ısıtma sistemlerinin kullanım yaygınlığı sorularak halkın yaklaşım biçimi sorgulanmıştır. Akabinde yenilenebilir enerji sistemleri hakkında bilgi düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Açıklanan araştırma konuları kapsamında hazırlanan anket soruları EK-B'de sunulmuştur.

4.2.2 Sayısal Analizler Ve Üretim Yöntemleri

Çalışmanın bu aşamasında analiz ve sentez değerlendirmeleri için hazırlanan veri altyapısının üretim yöntemi açıklanmaktadır. Enerji yönetimi ile ilişkili konuların saha

araştırması ve literatüre dayalı değerlendirileceği belirtilmiştir. "Yerleşme formu - tüketim ilişkisi" için üç analiz verisinin değerlendirmeye alınarak çakıştırılması sonucunda "yerleşme formu sentezi" üretilmiştir. "İklimsel ortam - tüketim ve yerleşme formu - iklimsel ortam ilişkileri" için ise yedi analiz verisinin çakıştırılması sonucunda "iklimsel yapı sentezi" üretilmiştir.

4.2.2.1 Yerleşme Formu Sentezi

Yoğunluk - Mesafe İlişkisi: Yapılan analize göre her parselin KAKS değerleri ile yerleşme merkezine uzaklığı değerlendirilmiştir.

ArcGIS programı kullanılarak ilçe merkezine nokta atanmıştır. Bu nokta "MultipleBuffer Analysis" aracı kullanılarak 5m aralıklarla bölgenmiştir. Ardından "SpatialJoin" komutu kullanılarak elde edilen bölge değerleri parsel verisine işlenmiştir. Herbir parselin uzaklığı yerleşmedeki ortalama yürüme mesafesine (340m) bölünerek herbir parsel mesafe kademesi tespit edilmiştir¹. Bunun nedeni yürüme mesafesi değerini genelleştirmek ve yoğunluk değeri ile yapılacak değerlendirmelerde uç noktada sayısal sonuçlar elde edilmesini önlemektir. Sonraki aşamada "Attribute Table" üzerinde KAKS değeri hesaplandıktan sonra her bir parselin yoğunluğu ile mesafe değeri çarpılara parsellerin yoğunluk-mesafe değeri ortaya konmuştur. Akabinde yerleşmedeki tüm parsel-yoğunluk değerlerinin ortalaması alınarak, her bir parselin ortalama² sapma düzeyi belirlenmiş ve harita oluşturulmuştur. Yoğunluk -mesafe değerlerinin yerleşme ortalamasına göre değerlendirilmesinin sebebi yerleşme karakterine uygun bir sonuç elde etmektir. Zira merkezde çok yoğun gelişmiş bir parsel ilçe geneline göre bir değerlendirme yapılmazsa söz konusu işlem sonucunda olumlu bir değer ortaya koyabilecektir. Bu ortalama büyük oranda sapan yerler kompakt gelişme bakımından yerleşmenin verimsizliğini artıran bölgeler olarak tespit edilmiştir.

Meskun Alan Analizi:Yerleşmenin meskun alan analizi parsel bazında yoğunluk değerlerinin kümelenme durumu ortaya konarak elde edilmiştir. Parsel bazında KAKS verilerinin birbirlerine göre yoğunluk değeri ve mesafelerini değerlendiren "Hotspot

¹ Yerleşmenin yürüme mesafesi: Anket çalışmasında bireylere farklı mesafelere göre yerleşmenin belirli noktalarına yürüme tercihleri sorularak elde edilmiştir.

² Yerleşme ortalaması = Meskun alanda Ortalama KAKS x 1 (optimum yürüme mesafesi değeri) şeklinde hesaplanmıştır.

Analysis" aracı kullanılmıştır. Programın kullandığı analiz formülü aşağıda belirtilmiştir.

The Getis-Ord local statistic is given as:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - \left(\sum_{j=1}^n w_{i,j} \right)^2}{n-1}}} \quad (1)$$

where x_j is the attribute value for feature j , $w_{i,j}$ is the spatial weight between feature i and j , n is equal to the total number of features and:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad (2)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2} \quad (3)$$

The G_i^* statistic is a z-score so no further calculations are required.

Yaya Bölgeleri Analizi: Yerleşmede yapılan anket neticesinde en sık gidilen noktalar ArcGIS programında işaretlenmiştir. Bu noktaların etrafı "MultipleBuffer Analysis" aracı kullanılarak noktaların etrafında anketlerde elde edilen optimum yürüme mesafesine göre bölgeler elde edilmiştir.

Sentez: ARCGIS programı kullanılarak yerleşmenin tamamı 10mX10m karelere bölünerek her bir kare için tespit edilen analiz değerleri girilmiştir. Analiz değer aralıklarını¹ normalize edebilmek için analizlerde oluşturulan bölgelere aşağıdaki tabloda belirtilen 1-10 arasında puanlar verilmiştir.

- Meskun alan analizine göre en düşük düzeyde kümelenme değer aralığı 1, en yüksek kümelenme değer aralığı 10 puan olarak belirlenmiştir.
- Yoğunluk - mesafe analizinde, yoğunluk mesafe çarpım değeri yerleşme için belirlenen optimum değere göre en çok sapan bölgeler 1 puan, en az sapanlar ise 10 puan olarak belirlenmiştir.
- Odak noktaları analizine göre en sık ziyaret edilen dört nokta içinden en fazla ziyaret edilene 10, en az ziyaret edilene 2,5 puan verilmiştir.

¹ Her analiz sonucunda yerleşme 10 bölgeye ayrılmış, bu bölgeleri ayırtıran "analiz değer aralıkları" ARCGIS programında belirlenen yerleşmeye özgü kırılma noktalarına göre tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7 Yerleşme formu sentezi için belirlenen puanlama sistemi

MESKUN ALAN ANALİZİ	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE	5. BÖLGE	6. BÖLGE	7. BÖLGE	8. BÖLGE	9. BÖLGE	10. BÖLGE
Analiz Değer Aralıkları	16,1 - 23	12 - 16,1	8,8 - 12	6 - 8,8	3,5 - 6	1 - 3,5	(-0,9)-(-1)	(-2,9)-(-0,9)	(-3,7) - (-2,9)	(-5,5) - (-3,7)
Puan	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

YOĞUNLUK - MESAFE ANALİZİ	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE	5. BÖLGE	6. BÖLGE	7. BÖLGE	8. BÖLGE	9. BÖLGE	10. BÖLGE
Analiz Değer Aralıkları	0,1 - 0,6	0,6 - 0,9	0,9 - 1,2	1,2 - 1,7	1,7 - 2,6	2,6 - 3,9	3,9 - 5,6	5,6 - 7,9	7,9 - 11,6	11,6 - 17,3
Puan	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ODAK NOKTALARI ANALİZİ	MERKEZ	HASTANE	BELEDİYE - HÜKÜMET	DALYAN
Analiz Değer Aralıkları	352	225	181	148
Puan	10	7.5	5	2.5

Bu değerler ARCGIS 10.1 programında "AttributeTable" verisi üzerinde sayfa 202'de açıklanan katsayılar atanarak "Field Calculator" aracı ile her 100m2 alan için toplam sayısal değerlerin ortaya konduğu sentez haritası elde edilmiştir (Şekil 4.15).

4.2.2.2 İklimsel Yapı Sentezi

Yöneliş Analizi: ARCGIS 10.1 programında yerleşmenin topoğrafya verisi üzerinde "Create Tin" komutu kullanılarak sayısal arazi modeli ve yöneliş verisi elde edilmiştir.

Güneşlenme Analizi: Yerleşmenin topoğrafya verisi ARCGIS 10.1 programında "Spatial Analysis Tools" işlem grubu içinde "Solar Radiation" komutu kullanılarak yerleşmede her noktaya düşen güneş ışıma miktarını gösteren harita elde edilmiştir. Bu analiz için güneş ışınlarının en eğik açı ile yeryüze ulaştığı 21 Aralık tarihi saat 12:00-13:00 aralığı dikkate alınmıştır.

Gölgeleme Analizi: SketchUp Programının "Shadow Analysis" Plug in programı kullanılarak yerleşmede gün içinde gölge altında kalan (3 saatten fazla) bölgeleri tespit edilmiştir. Bu analiz son 30 yıl içinde yerleşmenin ortalama en soğuk zaman dilimi olan Ocak ayı dikkate alınarak elde edilmiştir. Ardından bu bölgeler ARCGIS 10.1 programında "Spatial Join" komutu ile arazi verisine giydirilmiştir. Ardından "attributetable" üzerinde gölge alanlarının konut taban alanlarında oransal olarak (%) kapladığı yüzey miktarı hesaplanmıştır. Son olarak gölge bölgelerini oluşturmak üzere bu oransal değerler "Hotspot Analysis" komutu ile kümelenmiştir.

Rüzgar Analizi (yerleşme dokusu): Yerleşmenin yapı ve kotlarını içeren üç boyutlu modeli üretilmiştir. Bu modele göre Sketcup programında direkt kuzeydoğu rüzgarı alan

yüzeyler tespit edilmiştir. Bu yüzeylerin bulunduğu noktalar ARCGIS 10.1 programında rüzgar bölgelerini oluşturmak üzere "Hotspot Analysis" komutu ile kümelendirilmiştir.

Rüzgar Analizi (yerleşme çevresi): Kuzeydoğu rüzgarı ışınlarına göre yerleşme topoğrafyasının direk rüzgar altında kalan bölgeleri Autocad ve Photoshop programları ile çizilerek ARGIS programında sayısal olarak tanımlanmıştır.

Eğim Analizi: ARCGIS 10.1 programında yerleşmenin topoğrafya verisi üzerinde "Create Tin" komutu kullanılarak sayısal arazi modeli ve eğim verisi elde edilmiştir.

TAKS Analizi: ARCGIS 10.1 programında "atributetable" üzerinde konut taban alanı / parsel alanı işlemi yapılarak parsel bazında harita elde edilmiştir.

Sentez:Yapılan yedi farklı analiz çalışması sonucunda ARCGIS programı kullanılarak yerleşmenin tamamı 10mX10m karelere bölünmüş, her kare için tespit edilen analiz değerleri girilmiştir. Analiz değer aralıklarını normalize edebilmek için analizlerde oluşturulan bölgelere aşağıdaki tabloda belirtilen 1-10 arasında puanlar verilmiştir.

Yöneliş analizi için, yönler göre 21 Aralık günü ışık alma süreleri (sa) analiz edilerek puanlama bu süreler göre oranlanarak yapılmıştır. Yerleşmede eğim azaldıkça yöneliş değeri azaldığı için eğim analizi ile yöneliş analizi birleştirilerek sentezde bu iki değer toplamının ortalaması alınmıştır. Eğim analizinde yerleşmeyi etkileyen %0-20+ eğim değerleri yönler göre puanlandırılmıştır. Kuzey yönlerinde eğim arttıkça alınan güneş ışını azalacağı için yüksek eğim derecesinden düşük eğim derecesine doğru artan, Güney, Doğu ve Batı yönlerinde eğim arttıkça alınan güneş ışını artacağı için yüksek eğim derecesinden düşük eğim derecesine doğru azalan bir puanlama yapılmıştır.

Çizelge 4.8 İklimsel ortam sentezi için belirlenen puanlama sistemi-yöneliş ve eğim

YÖNELİŞ	KUZEYDOĞU	KUZEY	KUZEYBATI	DÜZ ALAN	DOĞU	BATI	GÜNEYBATI	GÜNEYDOĞU	GÜNEY
Işık Alma Süresi	1	0	1	5	6	6	8	8	10
puan	1	0	1	5	6	6	8	8	10

EĞİM (%)	20+	15-20	10-15	5-10	0-5	0	0-5	5-10	10-15	15-20	20+
Yönler	KUZEY - KUZEYDOĞU - KUZEYBATI					DÜZ ALAN	GÜNEY - GÜNEYBATI - GÜNEYDOĞU - DOĞU - BATI				
Puan	1	2	3	4	5	5.5	6	7	8	9	10

Güneşlenme analizi yerleşme tarihinin ortalama en soğuk ayı olan Ocak ayında 31 gün boyunca yerleşme yüzeyine düşen toplam güneş ışınını analiz etmektedir. Puanlama yansıyan ışın miktarına göre oranlanarak yapılmıştır.

Çizelge 4.9 İklimsel ortam sentezi için belirlenen puanlama sistemi-güneşlenme

GÜNEŞLENME	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE	5. BÖLGE	6. BÖLGE	7. BÖLGE	8. BÖLGE	9. BÖLGE	10. BÖLGE
Alınan Işın Miktarı	13945	19533	21494	23063	24484	25759	26935	28308	30121	32768
Puan	4.1	5.8	6.5	7	7.4	7.8	8.2	8.6	9.2	10

Gölgelenme analizinde yapı taban alanı üzerine düşen gölge miktarı hesaplanarak düşük orandan yüksek orana doğru artan puanlama yapılmıştır.

Çizelge 4.10 İklimsel ortam sentezi için belirlenen puanlama sistemi-gölgelenme

GÖLGELENME	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE	5. BÖLGE	6. BÖLGE	7. BÖLGE	8. BÖLGE	9. BÖLGE	10. BÖLGE
Yapı Üzerindeki Gölge Oranı (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Puan	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Rüzgar analizi yerleşme topoğrafyasına göre doğrudan rüzgara açık bölgeler ve yerleşme dokusu içinde rüzgara doğrudan cephe alan yapıların oluşturduğu "yoğun rüzgar alan bölgeler" olarak yapılmıştır. Sentezde bu iki değerlerin ortalaması dikkate alınmıştır. Buna göre doğrudan rüzgar alan yapılan oluşturduğu kümelenme analizinde düşük değerden yüksek değere doğru artan puanlama yapılmıştır. Topoğrafya analizine dayalı rüzgar analizinde ise rüzgar almayan bölgelerden rüzgar alarak kotu yükselen alanlara doğru azalan bir puanlama yapılmıştır.

Çizelge 4.11 İklimsel ortam sentezi için belirlenen puanlama sistemi-rüzgar

RÜZGAR 1	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE	5. BÖLGE	6. BÖLGE	7. BÖLGE	8. BÖLGE	9. BÖLGE	10. BÖLGE
Rüzgara Doğrudan Cephe Alan Yapıların Kümelenme Değeri	0-0.17	0.17-0.25	0.25-0.34	0.34-0.42	0.42-0.51	0.51-0.59	0.59-0.68	0.68-0.76	0.76-0.85	0.85-0.93
Puan	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

RÜZGAR 2	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE	5. BÖLGE
Topoğrafyaya Göre Doğrudan Rüzgara Açık Alanlar	Rüzgarsız Bölge	Rüzgarlı Bölge 0-10m	Rüzgarlı Bölge 10-20m	Rüzgarlı Bölge 20-30m	Rüzgarlı Bölge 30+ m
Puan	10	8	6	4	2

TAKS analizi ise ısı adası ve rüzgarın soğutma etkisi göz önüne alınarak üretilmiştir. TAKS' in yüksek olduğu bölgelerde sıcak mevsimlerde fazla ısıнын oluşturacağı olası enerji tüketimi, TAKS'ın düşük olduğu bölgelerde ise rüzgarla birlikte soğuk hava akımının ortaya koyacağı enerji tüketimi genel kapsamda değerlendirilmiştir. Buna göre yaz ve kış mevsimlerinde yapılan yoğun gözlemler sonucunda yerleşmenin geleneksel dokusunun iklimsel ortamı daha olumlu değerlendirildiğinden bu bölgedeki ortalama TAKS değeri optimum değer olarak kabul edilmiş, bu değerden yükselen ve azalan oranlara göre değişen bir puanlama yapılmıştır.

Çizelge 4.12 İklimsel ortam sentezi için belirlenen puanlama sistemi-TAKS

TAKS	1. BÖLGE	2. BÖLGE	3. BÖLGE	4. BÖLGE	5. BÖLGE	6. BÖLGE	7. BÖLGE	8. BÖLGE	9. BÖLGE	10. BÖLGE
Taban Alanı / Parsel	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Puan	2	4	6	8	10	10	8	6	4	2

Bu değerler ARCGIS 10.1 programında oluşturulan "AttributeTable" verisi üzerinde sayfa 221'de açıklanan katsayılar atanarak "FieldCalculator" aracı ile herbir 100m2 alan için toplam sayısal değerlerin ortaya konduğu sentez haritası elde edilmiştir.

4.3 Yerleşme Formu Değerlendirmesi

4.3.1 Yerleşme Formu - Tüketim İlişkisi

Sürdürülebilir gelişme ile kentsel form arasında güçlü bir bağ vardır. Kentsel form enerji tüketimi üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilere sahiptir. Kentsel formu daha az enerji tüketimi ve sera gazı emisyonları için verimli bir hareketlilik ortaya koymalıdır. Verimli bir hareketlilik ortamı sunan yerleşmelerin sık kullanılan belirli noktaları maksimum düzeyde yaya erişimine uygun olmalı, kent formu merkezden çeperlere doğru dengeli bir yoğunluk dağılımı ortaya koymalıdır. Böylece araç erişimi ile harcanan enerji miktarı düşürülebilmekte, sözkonusu noktalara göre gelişen yapılaşma daha az altyapı harcaması gerektirmekte, altyapı operasyonlarında harcanacak enerji miktarı düşürülmektedir. Bu bağlamda çok sayıda akademik çalışmanın önerdiği kompakt yerleşme formu özellikle küçük ölçekli kentlerin gelişiminde büyük önem taşımaktadır.

Genel tanıma göre kompakt kent yüksek yoğunluklu, karma kullanımlı, verimli ulaşım sistemine sahip, yaya erişiminin ağırlıklı ulaşım tarzı olarak önemsendiği ve araç bağımlı yaygın kentlerin tersi özelliklere sahip kent biçimi olarak tanımlanmaktadır. Kentsel kompaktlık genellikle yoğunlaştırma (intensification, densification), bütünleştirme (consolidation) terimleri ile açıklanmaktadır. Bu kentlerde gelişme mevcut alanın dönüşümünü, nüfus yoğunluğunun artışı gerektirmektedir ([156]: 1).

Lapseki ilçesinde yapılan incelemede yerleşmenin kompakt gelişimi bakımından üç analiz öne çıkmaktadır. Bunlar:

- yerleşme çeperlerinde mevcut yerleşme den kopuk yüksek yoğunluklu gelişen parsel ve yapı adaları (Parsel bazında yoğunluk - mesafe değerlendirmesi) ,

- TAKS ve KAKS değerlerine göre yerleşmenin kümelenme durumu (meskun alan değerlendirmesi),
- merkez ve bazı kamu kurumlarının konum ve etki alanlarıdır (sık ziyaret edilen noktalara erişebilirlik)

Söz konusu üç analizin karşılaştırılması neticesinde ortaya çıkan verimli yerleşme formu sentezi yapılaşmanın gelişiminde değerlendirilmesi gereken konuları içermektedir.

Bu analiz altbaşlıklarının öne çıkmasında "toplumsal algı ve davranış" eğilimi için yapılan anket çalışması dikkate alınmıştır. Lapseki ilçesinde yapılan anket çalışmasına göre bireylerin %69'u merkeze yürüyerek, %6'sı bisiklet ile gitmeyi tercih etmektedir (Çizelge 4.13). Motorlu taşıt kullanan %25lik kesimin %33'ü merkez çevresinde %66'sı ise çeperlerde ikamet etmektedir. Dolayısıyla ihtiyaç dışı motorlu taşıt kullanım eğilimi %8 düzeyindedir. Bu sonuçlara göre yerleşmenin yaya ölçeğine uyumlu mevcut karakteri %92 oranında verimlilik ortaya koymakta, bu yerleşmenin gelişiminde bu karakterin korunması gerekmektedir.

Çizelge 4.13 Bireylerin ulaşım modu tercihi, 2013

Evinizden çarşıya giderken en çok hangi ulaşım aracını tercih edersiniz?	sayı	%
Yürüyerek giderim	260	69,9%
Otomobil ile giderim	39	10,5%
Minibüs ile giderim	29	7,8%
Bisiklet ile giderim	21	5,6%
Belediye/Özel halk otobüsü	17	4,6%
Motosiklet ile giderim	6	1,6%
Diğer	0	0,0%
Mobilet	0	0,0%
Toplam	372	100,0%

Yerleşme bütününde sık ziyaret edilen noktaların tespiti sonucuna göre; başta merkez ve hastane olmak üzere hükümet, belediye ve Dalyan mevki (özellikle yaz mevsiminde rekreasyon alanı olarak tercih edilmektedir) en sık gidilen noktalar olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14). Buna paralel olarak araştırmaya göre yerleşmede ortalama yürünebilir mesafe 340m. olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). Böylece sık gidilen ilk beş nokta

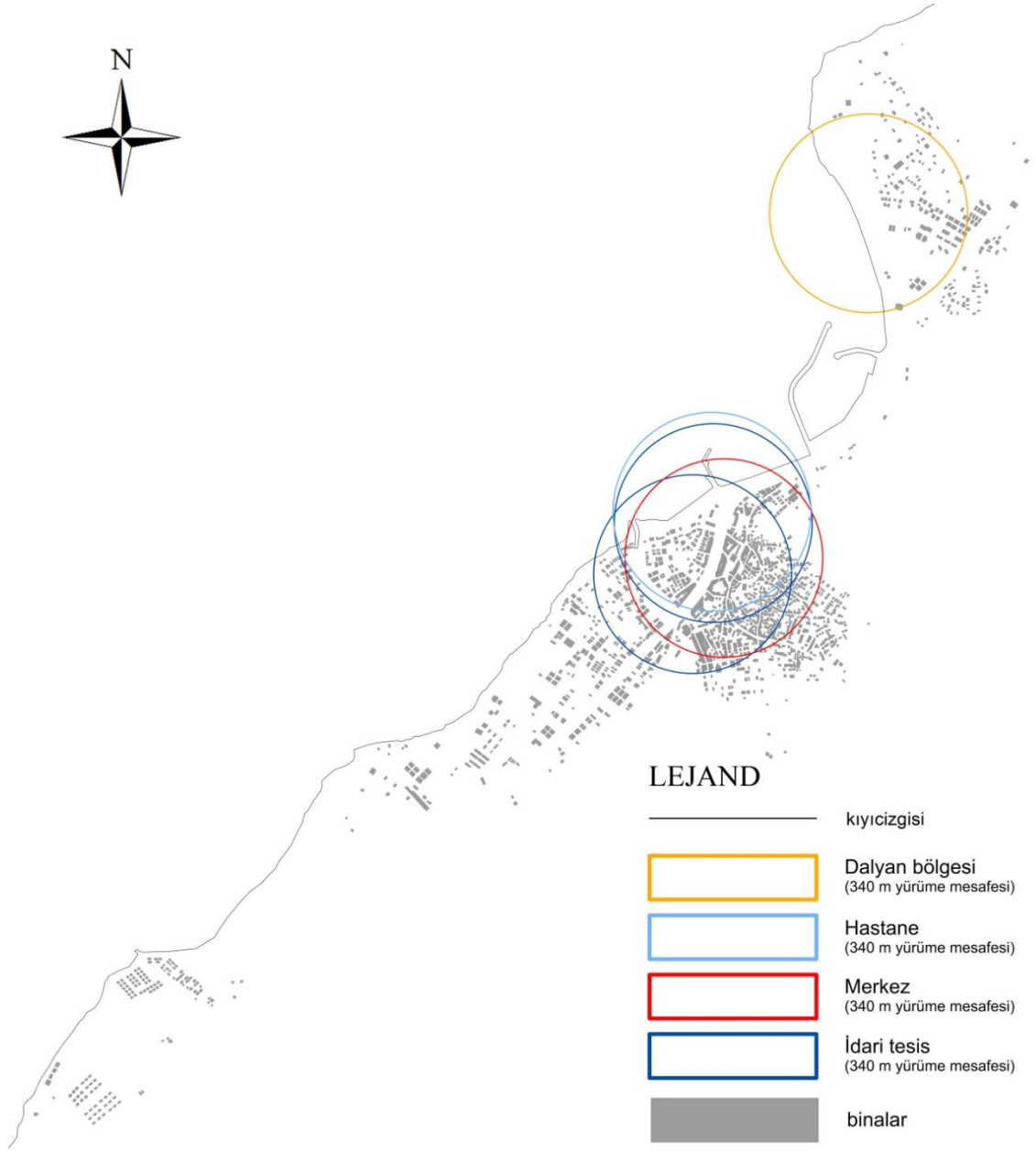
etrafındaki 340m yarıçapı içerisinde kalan bölgeler kompakt yerleşme formu sentezi için değerlendirme konusudur.

Çizelge 4.14 Lapseki yerleşmesinde en sık gidilen yerler

	1. derece		2. derece		3. derece	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%
Çarşı	315	84,70%	67	18%	31	9,90%
Dalyan çevresi	20	5,40%	57	15,30%	71	22,60%
Hastane	13	3,50%	107	28,80%	105	33,40%
Hükümet Belediye binası	14	3,80%	97	26,10%	70	22,30%
İskele	0	0,00%	9	2,40%	9	2,90%
Okullar	2	0,50%	12	3,20%	10	3,20%
Öğretmen Evi	1	0,30%	3	0,80%	7	2,20%
Pazar	1	0,30%	1	0,30%	2	0,60%
Yeni Sanayi çevresi	6	1,60%	19	5,10%	9	2,90%
Toplam	372	100,00%	372	100,00%	314	100,00%

Çizelge 4.15 Lapseki yerleşmesinde yürünebilir mesafeler

Aşağıdaki mesafelerden hangisi / hangileri sizin için rahatlıkla yürünebilir mesafelerdir?	sayı	%
İskele - Pazar meydanı (250m)	327	87,9
İskele – Köprü başı (500)	217	58,3
İskele - Dalyan kavşağı girişi (1000m)	105	28,2
İskele - Ulubay fabrikası/ halı saha (2000 m)	56	15,1
Hiçbiri	45	12,1
Toplam	372	100,0



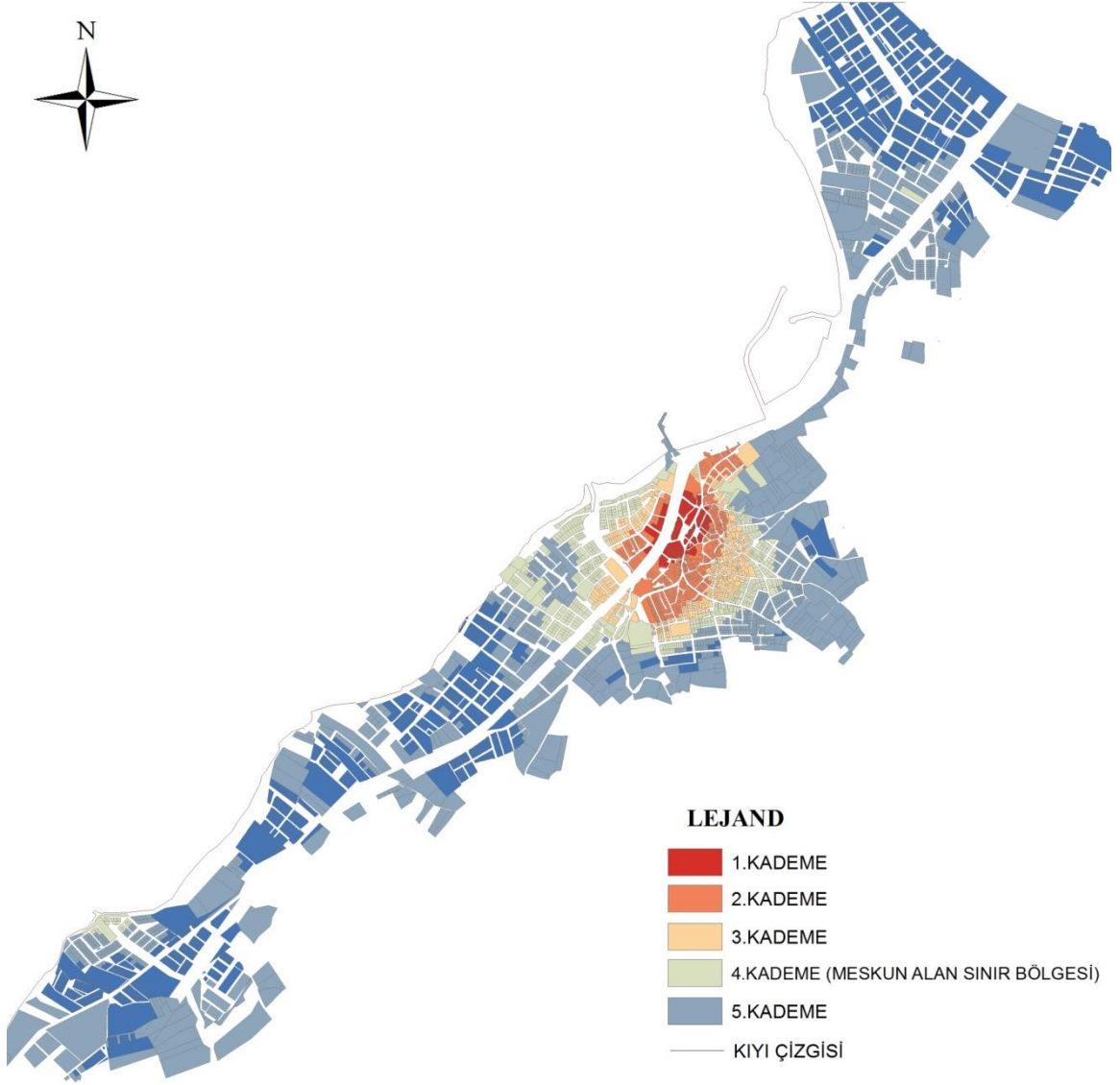
Şekil 4.12 Lapseki yerleşmesinde sık gidilen yerler ve 340 m. etki alanları

Yürünebilir bir yerleşme olan Lapseki’de bu karakterin sürdürülebilirliği için yoğunluk dağılımı ikinci analiz başlığı olarak öne çıkmaktadır. Bu kapsamda yapılan analize göre her parselin yapı yoğunluğu değerleri ile yerleşme merkezine uzaklığı değerlendirilmiştir. Yerleşme için tespit edilen optimum yoğunluk-mesafe değerinden büyük oranda sapan yerler kompakt yerleşme biçiminin bozulmasına yol açan ve yerleşmenin verimsizliğini artıran parseller olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.13 Lapseki yerleşmesi parsel bazında yoğunluk ve mesafe ilişkisi, 2013

Üçüncü analiz ise kompakt yerleşme gelişimi için önem arz eden meskun alanda gelişimin teşvik edilmesi üzerinedir. Buna göre yerleşme merkezinden çeperlere doğru mevcut durumda KAKS ve TAKS değerleri üzerinden kümelenme analizi uygulanmıştır. Böylelikle meskun alan içinde gelişebilecek düşük düzeyde yapılaşmış alanlar açığa çıkarılmıştır (Şekil 4.14). Yapılan analiz çalışmasında yerleşme çeperleri iki farklı bölgeden oluşmaktadır. Elde edilen verilere göre merkeze bağlı çeper bölgesi yerleşmenin yapılaşma yönü ve alanları hakkında ipucu vermektedir.



Şekil 4.14 Lapseki yerleşmesi meskun alan analizi, 2013

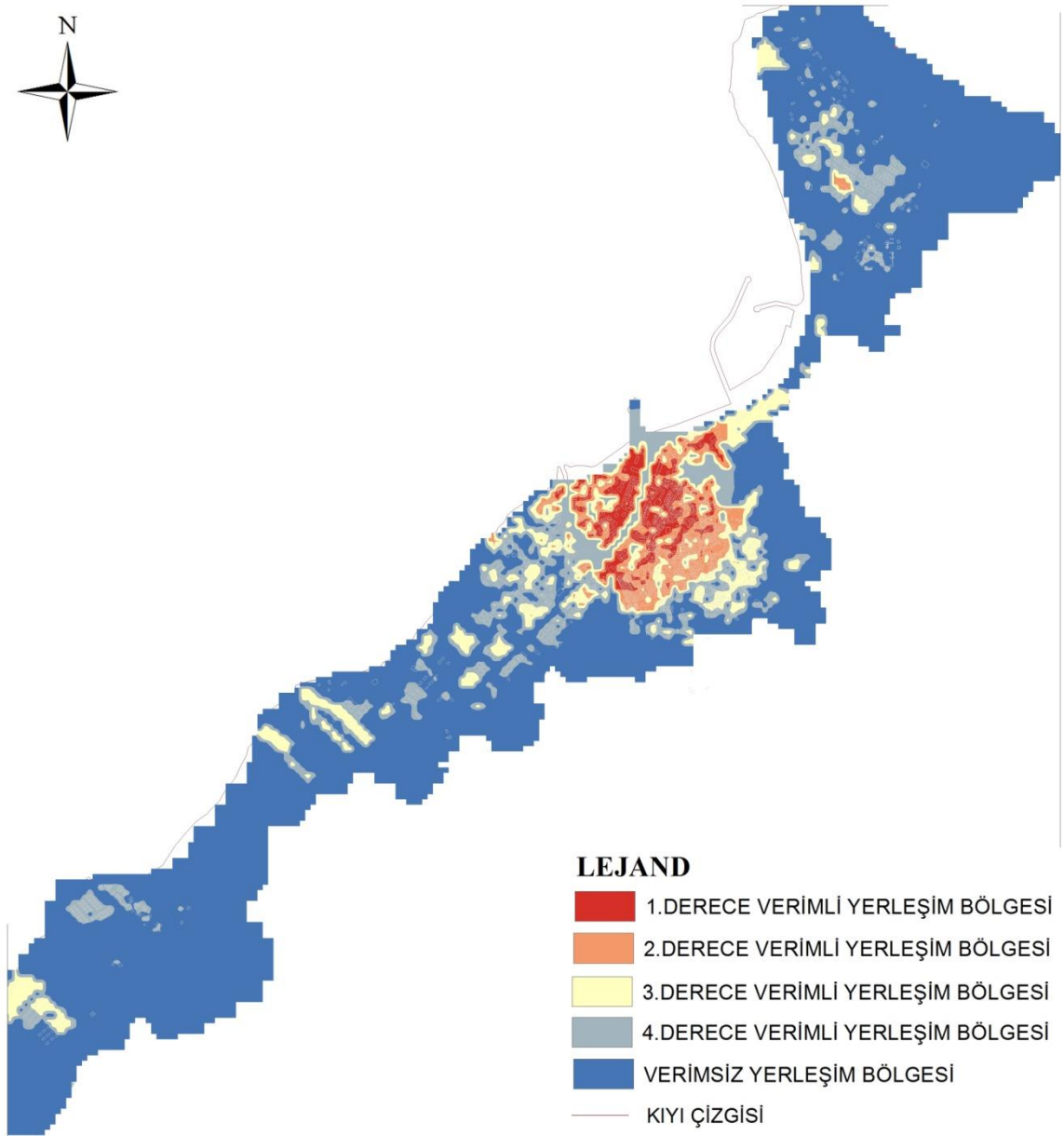
4.3.2 Yerleşme Formu Mekansal Değerlendirme (Sentez)

Sentez çalışması yoğunluk-mesafe, meskun alan, yürünebilir bölgeler analizleri önem derecelerine göre belirli katsayılarla çarpılarak toplanmıştır. Toplanan değerler 10mx10m karelere bölünen yerleşme formu üzerine atanarak kompakt yapı sentezi oluşturulmuştur. Çakıştırılan her bir analizin katsayısı anketlerden faydalanarak yoğunluk mesafe analizi için "4", meskun alan analizi için "2" odak bölgeler için "1" olarak belirlenmiştir. Katsayılar aşağıdaki veriler ve değerlendirmeler doğrultusunda belirlenmiştir:

- Yerleşme %75 oranında yaya erişim modları ile kullanılabilir. Buna dayanarak yerleşmede yaşayanlar için odak bölgelerin yürünebilirlik sınırları (340m) dahilinde barınmak yaya erişimini tercih etmeyen %25'lik kesim için önem arz etmektedir. Böylece yaşayanların %25 i odak bölgeler dahilinde barınmalıdır ideal durumuna dayanarak mevcut durumda yerleşmede "yürünebilirlik %25 oranında önemsenmektedir" değerlendirmesi yapılabilir ($\%25 = x$ katsayısı),
- Meskun alan yerleşmede ortalama 600m' lik bir yarıçapı kapsamaktadır. Anketlere göre yaşayanların yaklaşık %50 si bu mesafeyi rahatlıkla yürüyebileceğini belirtmiştir. Böylece meskun alan yarıçapı içinde barınması ideal durumu 600m yürümeyi tercih etmeyen %50'lik kesim tarafından önemsenmektedir ($\%50 = 2x$ katsayısı),
- Yoğunluk - mesafe değerlendirmesine göre; yaşayanların sık kullandıkları bölgelerin mümkün olduğunca kısa mesafede ve optimal yoğunlukta olması gerekmektedir. Anketlere göre yerleşmenin %93 ü yerleşme merkez ve hastaneye daha sık gelmektedir. Dolayısıyla konut alanlarının merkez bölgesine mümkün olduğunca en yakın ve optimum yoğunlukta olması yaşayanların yaklaşık tamamı tarafından önemsenmektedir ($\%93 = 3.95x$ katsayısı).

Ortaya konan bölgeleme çalışmasında 1 ve 2. bölgeler yerleşme dokusu içinde olduğu için kompakt gelişme bakımından verimli bölgelerdir. Bu bölgelerin çevresindeki 3.bölge mevcut yerleşme formu ile kısmen çakıştığı için gelişme potansiyeli taşıyan bölge olarak nitelendirilmektedir. 4 ve 5. bölgeler ise yapılaşma bakımından verimsiz kentsel yayılmayı tetikleyen alanları teşkil etmektedir. Buna göre "merkezden kopuk olmayan her bir bölge içinde kalan "alt kademe bölgeler" yapılaşmanın geliştirilebileceği öncelikli bölge olarak yorumlanmaktadır (Şekil 4.15).

Elde edilen senteze göre anket çalışmasında sorgulanan yakıt tüketim miktarı, taşıt kullanılan bölgeler, bireylerin çalışma bölgeleri değerlendirme konusudur. Yapılan araştırmaya göre Lapseki ilçesinde 109 (%30) hane özel araç sahibidir (Çizelge 4.16). Araç sahipliği bölgelerde hemen hemen homojen bir dağılım göstermektedir.



Şekil 4.15 Lapseki yerleşme formu sentezi, 2013

Yakıt tüketim değerleri incelendiğinde yine bölgelerarası benzer değerler dikkati çekmekte, ancak yine de 1. bölge ortalama daha az yakıt tüketimi ortaya koymaktadır (Çizelge 4.17). Diğer yandan ilçenin %35'i yerleşme dışında çalışmakta ve ulaşım ağırlıklı olarak servis ile sağlanmaktadır. Söz konusu %35 lik kesim çıkarıldığında dahi araç kullanılan bölgeler ve tüketim miktarları homojen bir dağılım göstermektedir. Bu sonuca göre Lapseki ilçesinin mevcut büyüklüğü yakıt kullanım değerlerini önemli ölçüde etkileyecek düzeyde değildir. Böylece mevcut değerlerin sürdürülebilirliği önem taşımaktadır. Bu kapsamda henüz belirgin bir sorun göze çarpmadığı bir durumda yerleşmenin saçaklanma sürecinin engellenmesi önemli bir konudur.

Çizelge 4.16 Lapseki'de araç sahipliliği, 2013

Hangi çeşit özel araç sahibisiniz?	sayı	%
Otomobil	83	76,1%
Motosiklet	12	11,0%
Kamyonet	9	8,3%
Minibüs	3	2,8%
Bisiklet	2	1,8%
Toplam	109	100,0%

Çizelge 4.17 Lapseki'de bölgelere göre yakıt tüketim miktarları, 2013

Tüketim (TL)	1.Bölge	2.Bölge	3.Bölge	4.Bölge	5.Bölge	Toplam	%
0 - 99	0	1	0	1	1	3	2,8
100 - 149	15	2	4	5	3	29	26,6
150 - 199	1	3	3	4	0	11	10,1
200 - 249	10	11	9	4	1	35	32,1
250 - 299	1	1	3	3	0	8	7,3
300 - 399	1	3	1	4	1	10	9,2
400 - 499	0	0	0	1	0	1	0,9
500 +	5	4	0	2	1	12	11,0
Toplam	33	25	20	24	7	109	100,0

Çizelge 4.18 Lapseki'de bölgelere göre ortalama yakıt tüketim miktarı, 2013

	1.Bölge	2.Bölge	3.Bölge	4.Bölge	5.Bölge	Toplam
Ortalama(tl)	171	210	237	235	171	206

Buna ek olarak araç sahibi olmayanlar düşünüldüğünde yerleşme bütününde toplu taşıma %70 oranında yeterli görülmekte, toplu taşımayı yeterli bulmayan %30'luk kesim ise ağırlıklı olarak araç yetersizliği ve her yere ulaşım olmamasını neden olarak göstermektedir. Yerleşme saçaklanmaya devam ettiği sürece %30 luk oranın artması kaçınılmaz olacaktır.

4.4 İklimsel Ortam Değerlendirmesi

4.4.1 İklimsel Ortam – Tüketim İlişkisi

Yerleşmeler bulundukları coğrafya ve iklim özelliklerinden maksimum düzeyde faydalanarak yapılaşma düzenini bu etkenlere dayalı olarak geliştirmelidir. Yerleşmelerde enerji tüketimini azaltmanın en temel yolu çevresel etkenlerin sağladığı ısıtma ve soğutma yüklerine uyumlu bir şekilde planlanmasıdır. Bu doğrultuda yerleşmelerde radyasyon, rüzgar ve nem etkenleri öne çıkmaktadır. Gerekli pasif önlemlerin alınabilmesi, dolayısıyla daha az enerji tüketimi için yerleşmelerin yere özgü iklimsel etkenlere göre konumlandırılması veya gelişme yönlerinin tayin edilmesi gerekmektedir.

Lapseki ilçesi bu kapsamda ele alındığında, rüzgar ve radyasyon iki önemli iklim elemanı olarak öne çıkmaktadır. Buna göre;

- Coğrafi özelliklere göre uygun arazi eğimi ve yönelişi,
- Yerleşme bütününde rüzgar etkisindeki bölgeler,
- Yerleşme bütününde en sıcak ve soğuk günlere göre güneş ısıma değeri

yerleşme kapsamında üretilecek sentez için ele alınması uygun bulunan analiz başlıklarıdır.

Yerleşmenin büyük bir kısmı kuzeybatı, kuzey ve batıya yönelmiştir. Aynı zamanda bu yönlerin hakim olduğu araziler ağırlıklı olarak %0-5 eğim aralığındadır. Söz konusu alanlar daha çok yeni yeni gelişen bölgeleri işaret etmektedir. Geleneksel yerleşme dokusunun hakim olduğu alanda ise yöneliş güneydoğu ve güney yönlerine göre gelişmiştir. Aynı bölgede eğim ağırlıklı olarak %5-10 aralığındadır.

Diğer yandan yerleşmenin karakteristik özelliklerinden biri rüzgardır. Güneybatı ve kuzeydoğu rüzgarlarının hakim olduğu yerleşmede iklimsel etki bakımından kuzeydoğu rüzgarı belirleyici bir etken olarak öne çıkmaktadır (Çizelge 4.19). Özellikle soğuk mevsimlerde esinti sürekliliği yüksek olduğu için yerleşmenin yapılanmasında dikkat konusudur.

Çizelge 4.19 Çanakkale ili yıllık rüzgar verileri (2012)

Aylar	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZ.	TEM.	AGU	EYL.	EKİM	KASIM	ARALIK	TOP
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Hakim Rüzgar Yönü	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Rüzgar Yönü >= Beaufort (%)	27	28	30	28	24	27	30	37	20	23	23	29	27
Ortalama Rüzgar Hızı	9	9	9	8	8	8	9	10	8	8	8	8	8
Ortalama Hava Sıcaklığı	6	7	10	15	20	25	28	29	24	18	13	10	17



Şekil 4.16 Çanakkale Boğazı hakim rüzgar yönleri [303]

Yapılan analize göre Merkez-Çanakkale istikametindeki kıyı bölgeleri ve Dalyan mevki soğuk rüzgar etkisi altında kalmaktadır. Geleneksel yerleşme dokusunun bulunduğu bölge ise kuzeydoğu rüzgarına korunaklı bir bölgede gelişmiştir. Saha araştırmasına göre bireyler hanelerinin çevresinde rüzgarı %61 oranında fazla, %11 oranında az hissetmektedir. Ayrıca rüzgar %52 oranında hanelerde herhangi bir problem teşkil etmezken %35 oranında rahatsızlık ortaya koymaktadır. Bu hanelerin bulunduğu bölgeler 1. ve 2. derece rüzgar alan bölgelerle örtüşmektedir (Çizelge 4.20 - Çizelge 4.21) (Şekil 4.17). Ayrıca rüzgara açık bölgelerde m² başına tüketilen yakıt miktarının yüksek değerleri de Lapseki yerleşmesinde kış rüzgarının etkisini önemle ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.20 Lapseki yerleşmesinde yaşanan çevrede rüzgar durumu, 2013

Evinizin çevresi ne kadar rüzgar almaktadır?	sayı	%
1=Çok fazla	113	30,4
2=Fazla	113	30,4
3-Orta Düzeyde	101	27,2
4=Az alıyor	35	9,4
5=Çok az/ Hiç almıyor	10	2,7
Toplam	372	%100

Çizelge 4.21 Lapseki yerleşmesinde yaşanan çevrede rüzgarın oluşturduğu rahatsızlık durumu, 2013

Kış aylarında evinizin yakınlarında rüzgar şiddeti sizi rahatsız ediyor mu?	sayı	%
1=Kesinlikle rahatsız ediyor	21	5,6
2=Rahatsız ediyor	112	30,1
3=Ne Ediyor Ne Etmiyor	47	12,6
4=Rahatsız etmiyor	173	46,5
5=Kesinlikle rahatsız etmiyor	19	5,1
Toplam	372	%100

Diğer yandan Lapseki genelinde yapılan iklimsel etki araştırmasına göre enerji korunumu bakımından kış mevsiminin yaz mevsimine görece daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmaya göre hanelerin %73'ü 6 ay ve üzeri, %89'u 5 ay ve üzeri süreyle yakıt tüketmektedir (Çizelge 4.22). Bu durumda önlem alma gereksinimi duyulan soğuk mevsim süresi sonbahar ve ilkbahar mevsimlerini de içermektedir.

Bir başka değerlendirme de ise yaşanan konutun temel sorunları sorulmuş, kış mevsiminde soğukluk ve rutubet %42 oranında konutların temel sorunu olarak gösterilmiştir (Çizelge 4.23). Bu sebeple yerleşmenin güneşlenme süresi enerji verimliliği bakımından bir diğer önem arzeden konudur. Bu kapsamda güneş açısının en eğik olduğu günde (21 Aralık) yerleşmenin güneş ışıması analiz edilmiştir. Analize göre yerleşmede az eğimli alanların tümü orta düzeyde ışın soğururken geleneksel dokunun güney yamaçları yüksek, yerleşme merkezinin kuzeyindeki kuzeybatı yamaçları ise düşük düzeyde ışın soğurmaktadır.

Çizelge 4.22 Lapseki yerleşmesinde yıllık yakıt tüketimi, 2013

Yıllık Yakıt tüketim Süresi												
	1 Ay	2 Ay	3 Ay	4 Ay	5 Ay	6 Ay	7 Ay	8 Ay	9 Ay	10 Ay	11 Ay	12 Ay
sayı	4	4	3	29	63	163	90	13	3	0	0	0
%	1,1	0,8	0,9	7,9	16,10	43,9	24,3	3,6	0,8	0,0	0,0	0,0

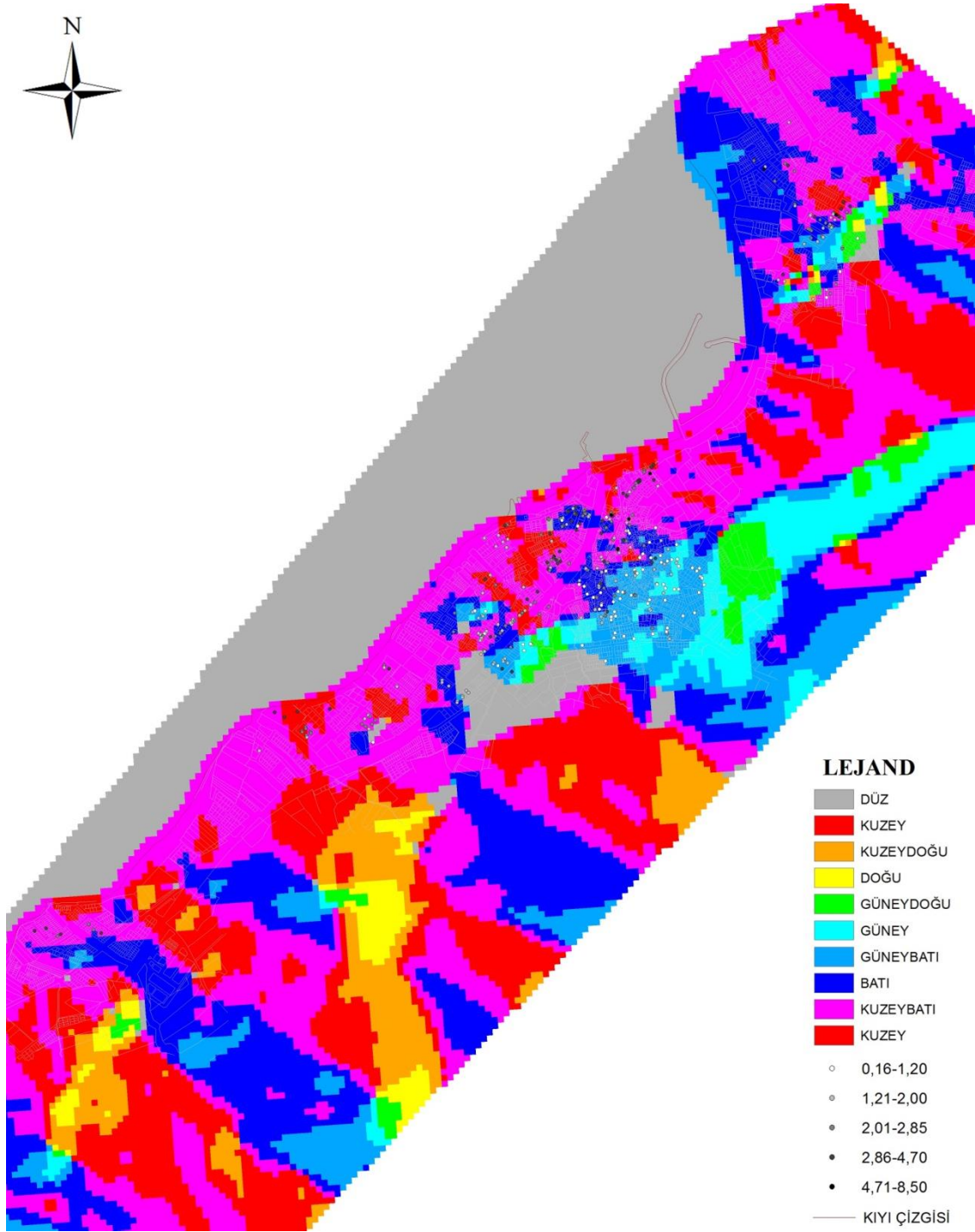
Çizelge 4.23 Lapseki yerleşmesinde yaşanan konutun temel sorunları, 2013

Konutun Temel Sorunları	Sayı	%
Manzara görmemesi	92	21.1
Çok büyük yada küçük olması	12	2.8
Kışın çok soğuk olması	90	20.7
Yazın çok sıcak olması	66	15.2
Rutubetli olması	95	21.8
Teknik sorunlar (eskime, tesisat, kanalizasyon vb.)	27	6.2
Konutumuzun sorunu yok	53	12.2
Toplam	435	100

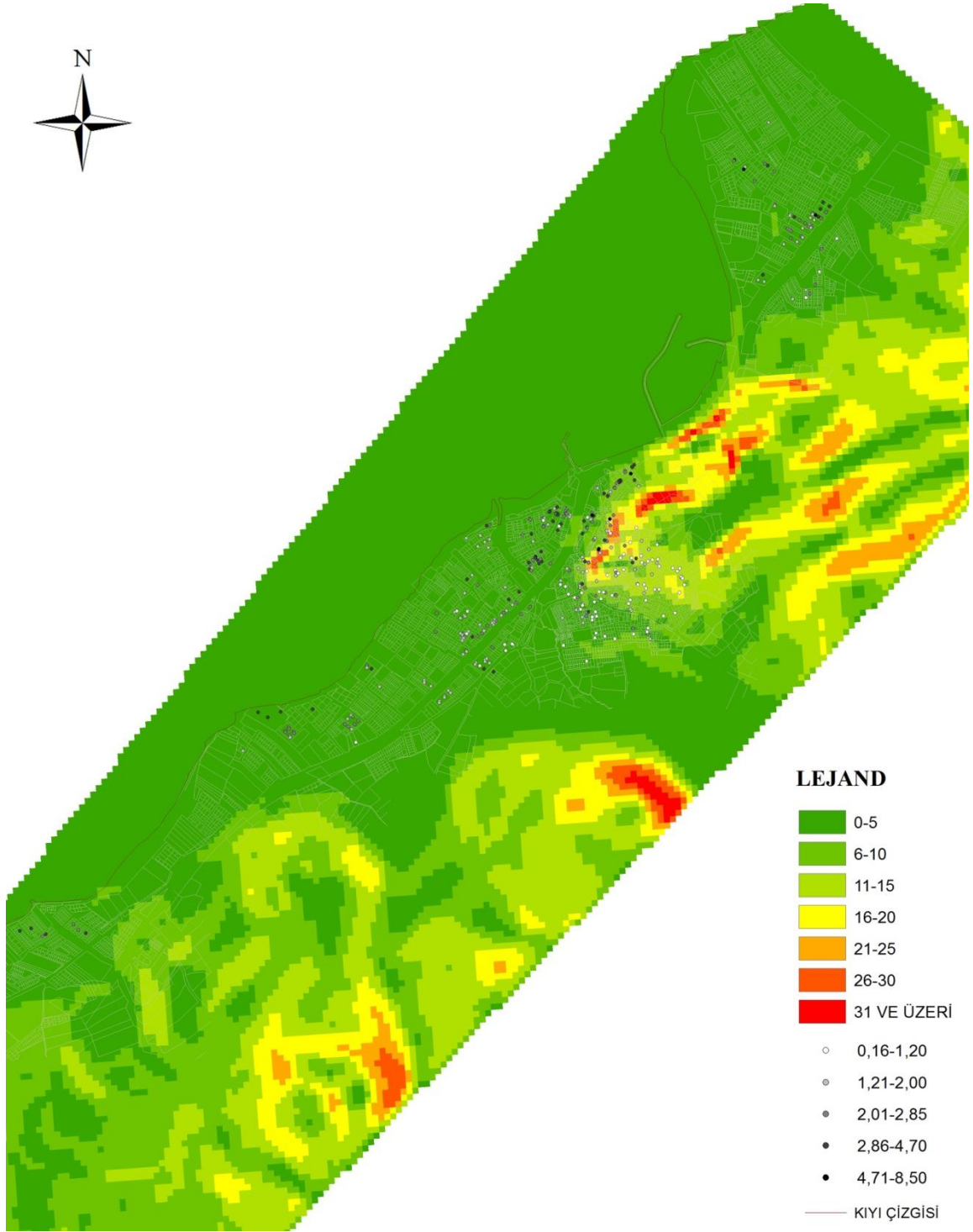
Yerleşmelerde enerji verimliliğinin temel ölçütü tüketilen enerji miktarıdır. İklimsel açıdan soğuk olma durumu ele alındığında tüketilen yakıt miktarı temel ölçüt olarak kullanılabilir. Lapseki yerleşmesinde soba, merkezi sistem, kat kaloriferi sistemi ve elektrikli ısıtıcılar kullanılmaktadır. Dört sistemin ortak noktası yakıt tüketim harcaması olarak ele alındığında iklimsel ortam analizleri (rüzgar, yöneliş, ısıma vb.) ile yakıt tüketim harcamasının (m² başına yakıt harcaması) karşılaştırılması söz konusu analizlerin planlama yaklaşımında ne düzeyde ele alınması gereği ortaya koymaktadır. Buna göre yapılan değerlendirmede genel olarak;

- Güney-güneydoğu yönelişe hakim,
- Eğim derecesi %5-10 arasında olan,
- Kuzeydoğu rüzgarından korunan,
- 1 ve 2. derece solar ısıma bölgesinde bulunan

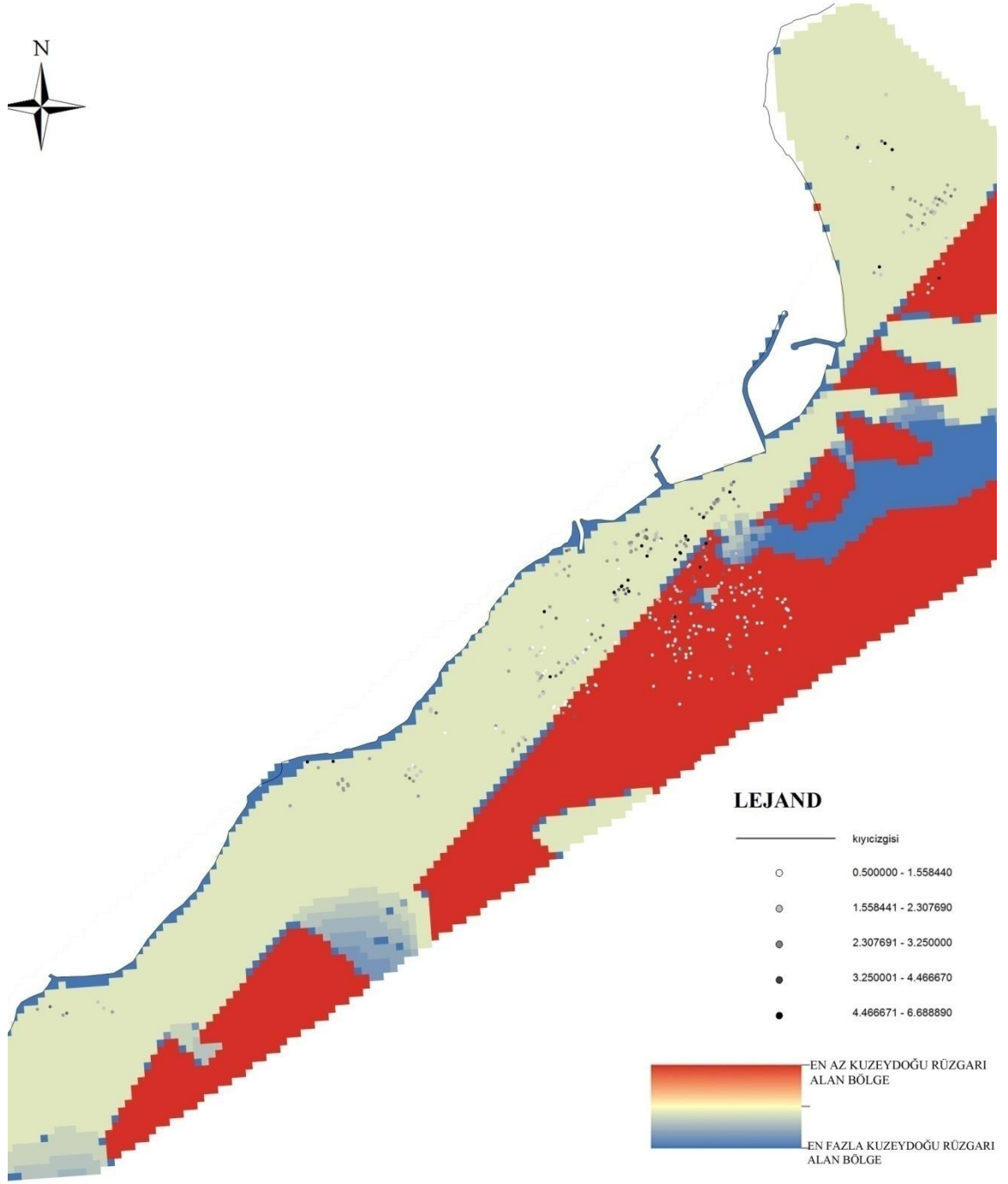
yapıların tüketim harcamaları daha düşüktür (Şekil 4.17 , Şekil 4.18 , Şekil 4.19 , Şekil 4.20).



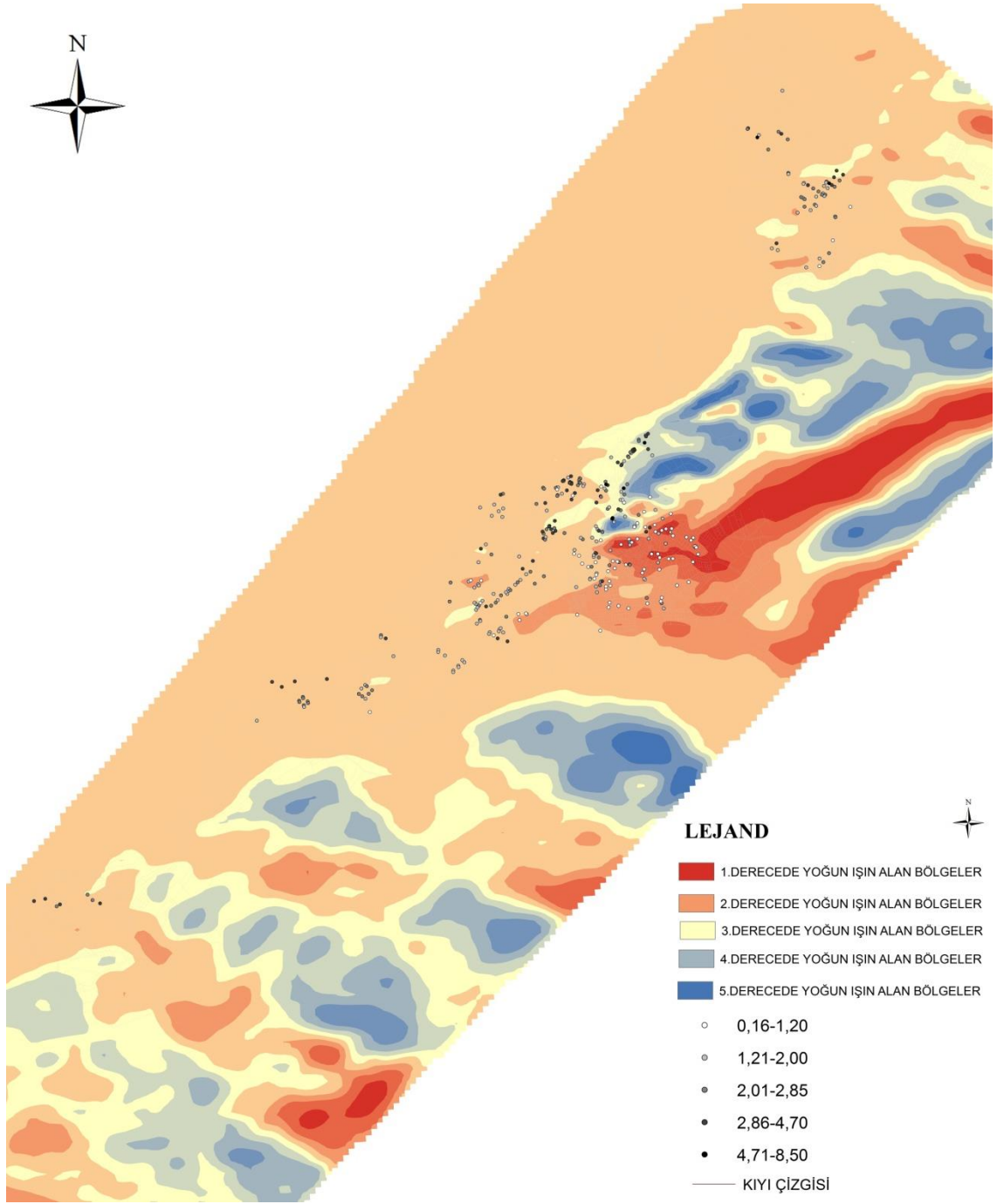
Şekil 4.17 Lapseki yerleşmesi yöneliş analizi ve hanelerde enerji tüketimi (TL/m²), 2013



Şekil 4.18 Lapseki yerleşmesi eğim analizi ve hanelerde enerji tüketimi (TL/m²), 2013



Şekil 4.19 Lapseki yerleşmesi rüzgar analizi ve hanelerde enerji tüketimi (TL/m²), 2013



Şekil 4.20 Lapseki yerleşmesi güneş ışıması analizi ve hanelerde enerji tüketimi (TL/m2), 2013

4.4.2 Yerleşme Formu - İklimsel Ortam İlişkisi

Kentsel iklim, enlem, kara ve deniz yüzeyi, yükseklik, yer şekilleri, bitki örtüsü gibi faktörlere bağlı olarak değişen iklim elemanlarının etkisi altındadır. Radyasyon miktarı, sıcaklık, rüzgar ve nem gibi iklim elemanları, makro ölçekte enleme, bölgesel ölçekte coğrafi konuma, yöresel ölçekte doğal yüzey şekillerine, yerel ölçekte yüzey örtüsüne

ve mikro ölçekte ise yüzeyin kimyasal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişmektedir ([189]:15). Yerleşme formunun fiziksel özellikleri mikro ölçekte kent dokusu içinde değişken iklimsel ortam yaratmaktadır, oluşan iklimsel ortam enerji tüketimini doğrudan etkilemektedir. Daha önce açıklandığı üzere kent dokusu bünyesinde radyasyon, rüzgar, kentsel kanopi, yapı adası biçimi, yapı açıklıkları, zemin türü ve yapının fiziksel nitelikleri yerleşmenin iklimsel ortamını etkileyen unsurlardır.

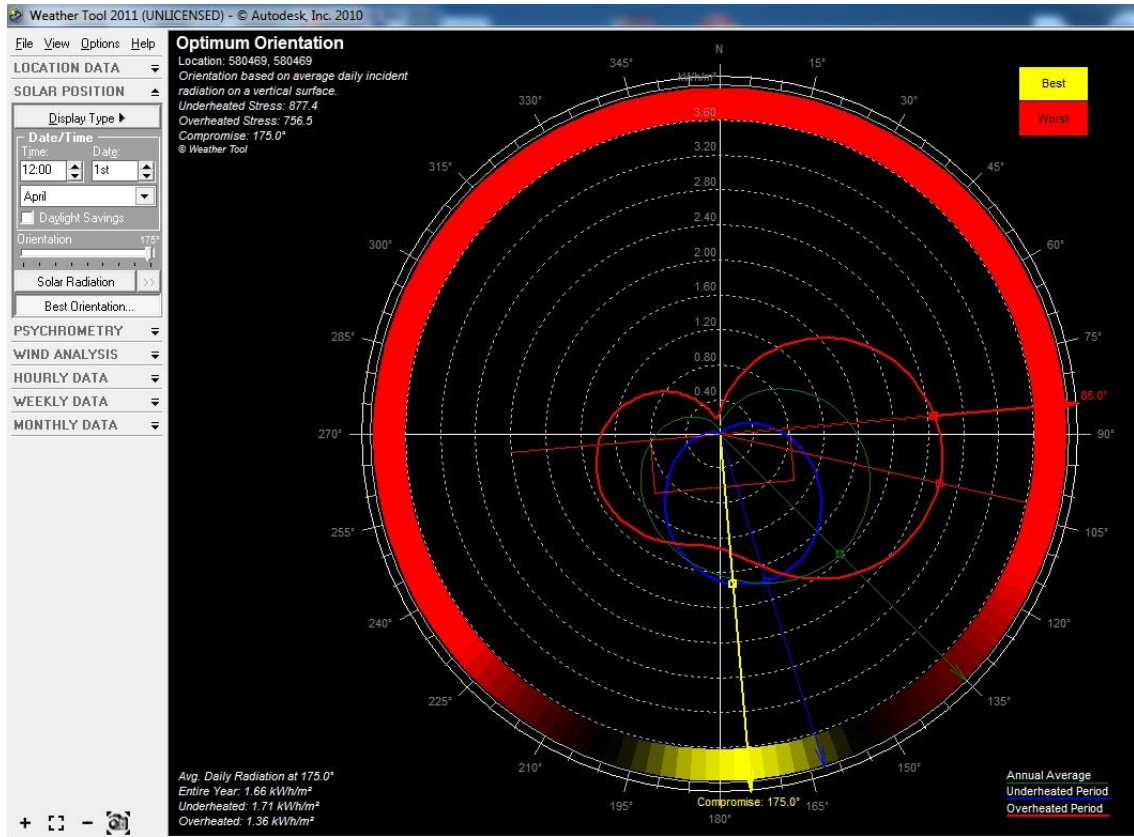
Konu Lapseki ilçesi özelinde değerlendirildiğinde; bölgedeki eğim ve yöneliş çeşitliliği radyasyon miktarını önemli bir değişken olarak ortaya koymakta, yoğun rüzgar rüzgara cepheli yapılar ve bölgeleri önemli ölçüde etkilemektedir. Kentsel kanopi ve yapı açıklıkları bakımından belirli bölgeler hariç homojen bir yapının bulunduğu yerleşmede, değerlendirmeye açık yerleşmeye özgü bir yapı adası tipolojisi bulunmamaktadır. Yapı bazında ise yerleşmedeki yapıların büyük bir oranı (anket yapılan örneklemin %98'i) betonarme olmakla birlikte yapım teknikleri ve bina özellikleri gibi detay değişkenler göz önüne alınması gerekmektedir. Yerleşme bütününde bir değerlendirme sunacak olan çalışmada yapıların detaylı analizi kapsam dışında tutularak, gereken bilgiler anket yoluyla elde edilmiştir. Lapseki'de yerleşme formunun iklimsel ortam üzerindeki etkisinin ortaya konması için yerleşmede öne çıkan analiz başlıkları ve konuları;

- radyasyon - verimli yönlerde yapılaşma,
- kentsel kanopi ve yapı açıklığı – belirli tarihlerde gölgelenme düzeyi
- rüzgar - doğrudan rüzgara açık kentsel alanlar,
- zemin türü – yumuşak ve sert zemin oranları çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Lapseki yerleşmesi için en uygun yöneliş 175 derece güney yönüdür¹ (Şekil 4.21). Buna göre yapılaşma sürecinde güney yönü dikkate alınması gereken ana yöndür. Buna ek olarak solar ışıma analizine² göre 21 Aralık günü bölgelere düşen ortalama ışın miktarı ölçülerek optimum yapılaşma yönü araştırılmıştır. Belirtilen optimum yöne göre yapılan bölgelede yakıt tüketim süresi ve m2 başına tüketim miktarının daha az olduğu kanıtlanmıştır.

¹Ecotect Analysis programının Wheather Tool aracı kullanılmış, bölge iklim verileri girilerek optimum yön hesaplanmıştır.

²Autocad programında 3 boyutlu bir model çizilerek ArcGIS programı solar calculator aracı ilgili yerleşmede yönler göre 8 farklı yüzeye düşen ışın miktarları hesaplanmıştır.



Şekil 4.21 Lapseki iklimsel açıdan optimum yapı oryantasyonu

Kentsel kanopi ve yapı açıklığı değerleri ise yüzeyin eğimi ve güneş ışınlarının geliş açısına bağlıdır. Lapseki ilçesinde yapılan saha araştırmasında anket yapılan haneler ağırlıklı olarak güneşlenme ile ilgili bir problem yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Haneler %78 oranında evlerinin fazla güneş aldığını ve %74 oranında bu durumdan memnun olduklarını belirtmişlerdir. Bu durum özellikle soğuk mevsimi dikkate alınarak planlama yapılması gereksinimini vurgulayan bir diğer sonuçtur.

Çizelge 4.24 Lapseki yerleşmesinde hanelere göre konutların güneş alma durumu, 2013

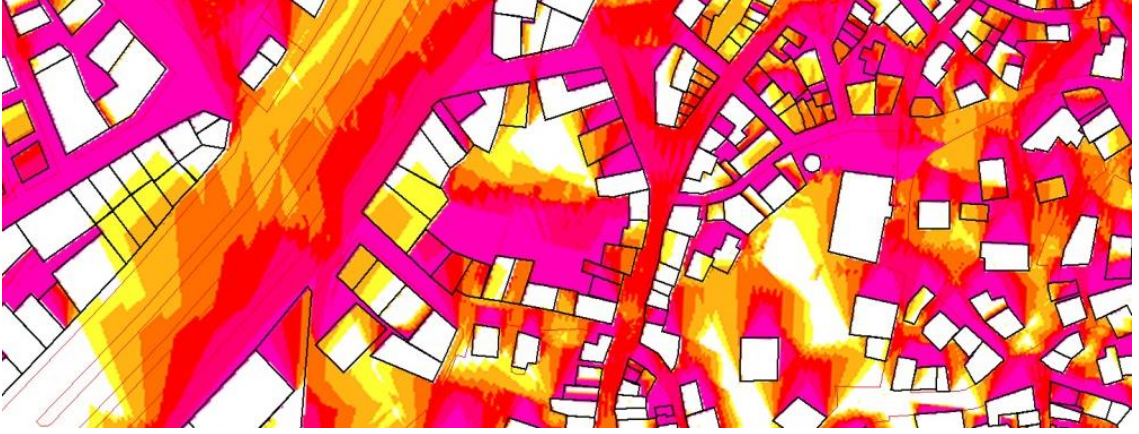
Eviniz ne kadar güneş ışığı almaktadır?	Sayı	%
Çok Fazla	130	34,9%
Fazla	162	43,5%
Ne var, Ne yok	53	14,2%
Az	25	6,7%
Çok az	2	0,5%
Toplam	372	100,0%

Çizelge 4.25 Lapseki yerleşmesinde konutun güneş alma durumundan memnuniyet düzeyi, 2013

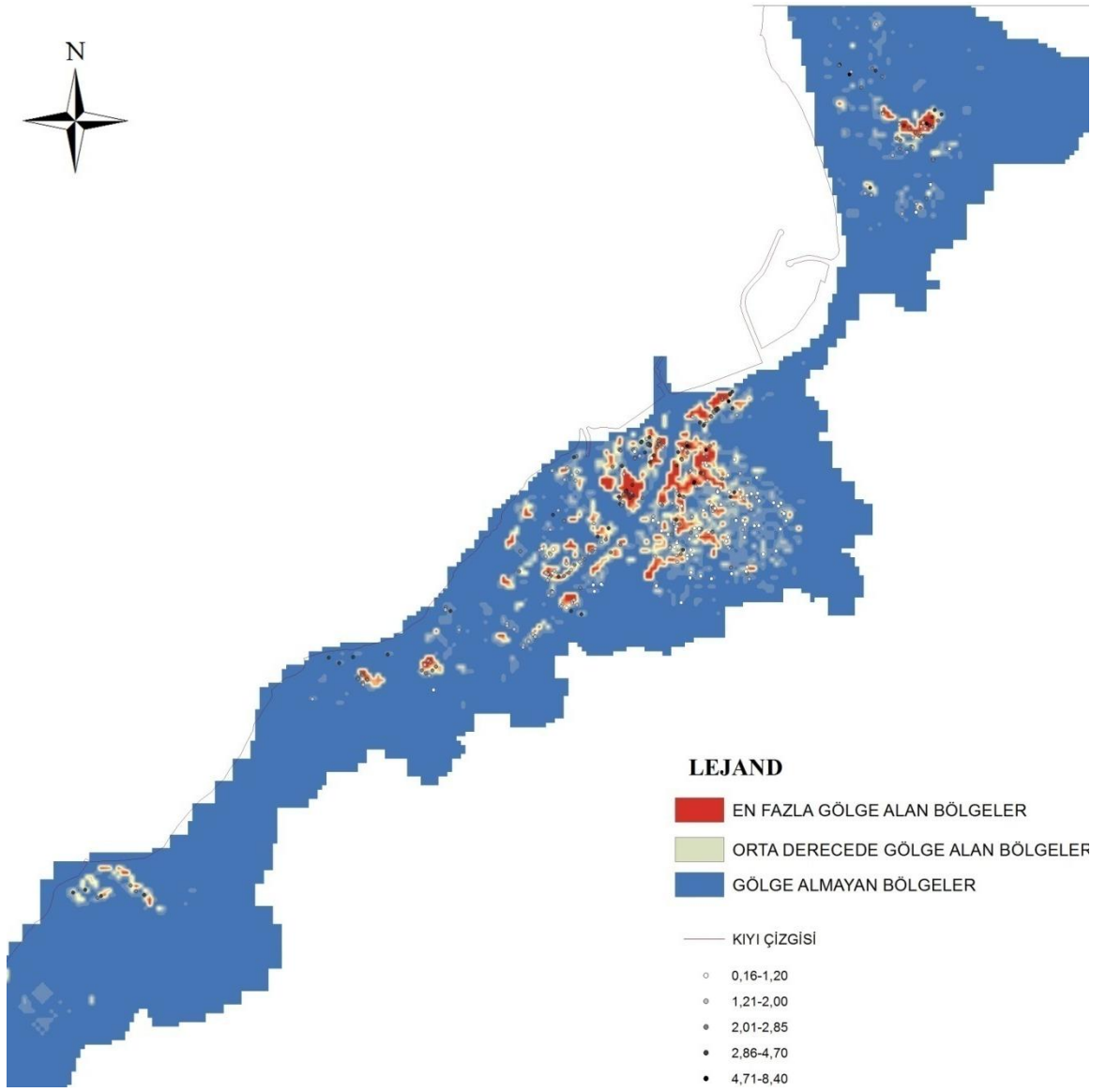
Evinizin güneş alma durumundan ne kadar memnunsunuz?	Sayı	%
Hiç Memnun Değil	5	1,3%
Memnun değil	42	11,3%
Ne Memnun Ne Memnun Değil	48	12,9%
Memnun	237	63,7%
Çok memnunuz	40	10,8%
Toplam	372	100,0%

Böylece Lapseki yerleşmesinde enerji verimliliği konusunun soğuk aylar baz alınarak değerlendirilmesi gereği yerleşmenin ortalama en soğuk günlerinde her yapının optimum düzeyde güneş alması gereği dikkate alınmalıdır. Bu her bir yapının zemin katlarının en soğuk günlerde olabildiğince gölge etkisinden uzak kalmalıdır. Bu nedenle öncelikle yerleşme dokusu içeriğinde gölgelenme analizi yapılmıştır. Gölgelenme analizi Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine [304] göre bölgenin ortalama en soğuk ayı olan Ocak ayı baz alınarak yapılmıştır. Aynı zamanda verilere göre bölgenin ortalama güneşlenme süresi aynı tarihlerde üç saattir. Yapılan analize göre gün içinde yapıların ısı kazandığı saatler dikkate alınarak (saat 9:30-15:30 arası 6 saat) minimum 3 saatten fazla gölge altında kalan bölgeler tespit edilmiştir. Belirlenen bölgelerin mevcut yapı taban alanlarına göre kapladığı alan oranları değerlendirmeye alınmıştır. Lapseki yerleşmesinde kentsel kanopi ve yapı açıklıkları henüz büyük kentlerdeki gibi rahatsız edici boyutlara ulaşmamıştır. Ancak kent dokusu için bazı yoğun yapılaşma kümeleri dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir.

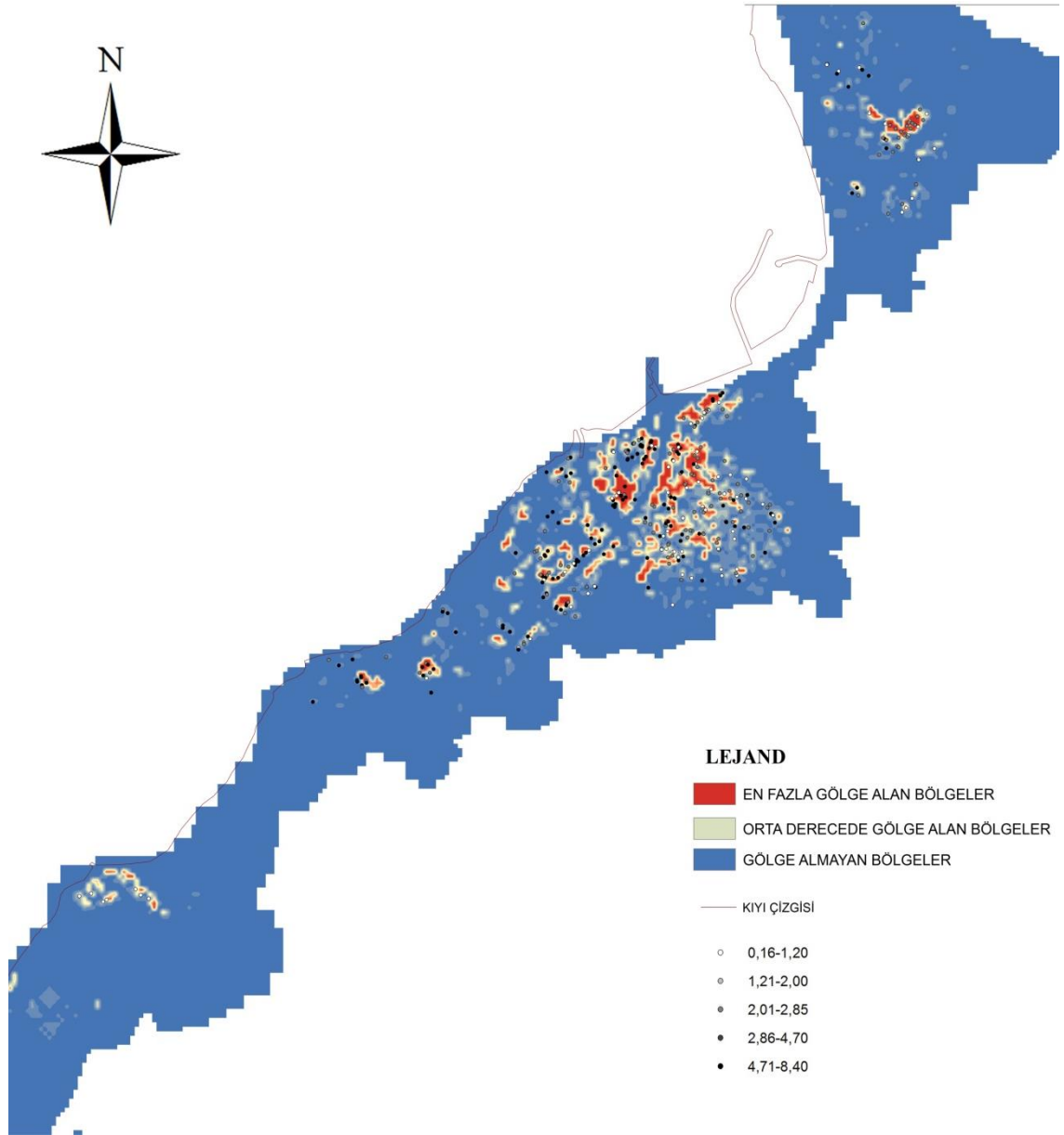
Elde edilen sonuçlara göre yoğun gölge altında kalan bölgelerde gölge etkisindeki alanlarda yakıt sarfiyatının daha fazla olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca bu alanlardaki yapıların rutubet oranının da görece daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.22 Lapseki yerleşmesinde gölge analizi örneği (21 Aralık / en eğik güneş ışın açısına göre), 2013

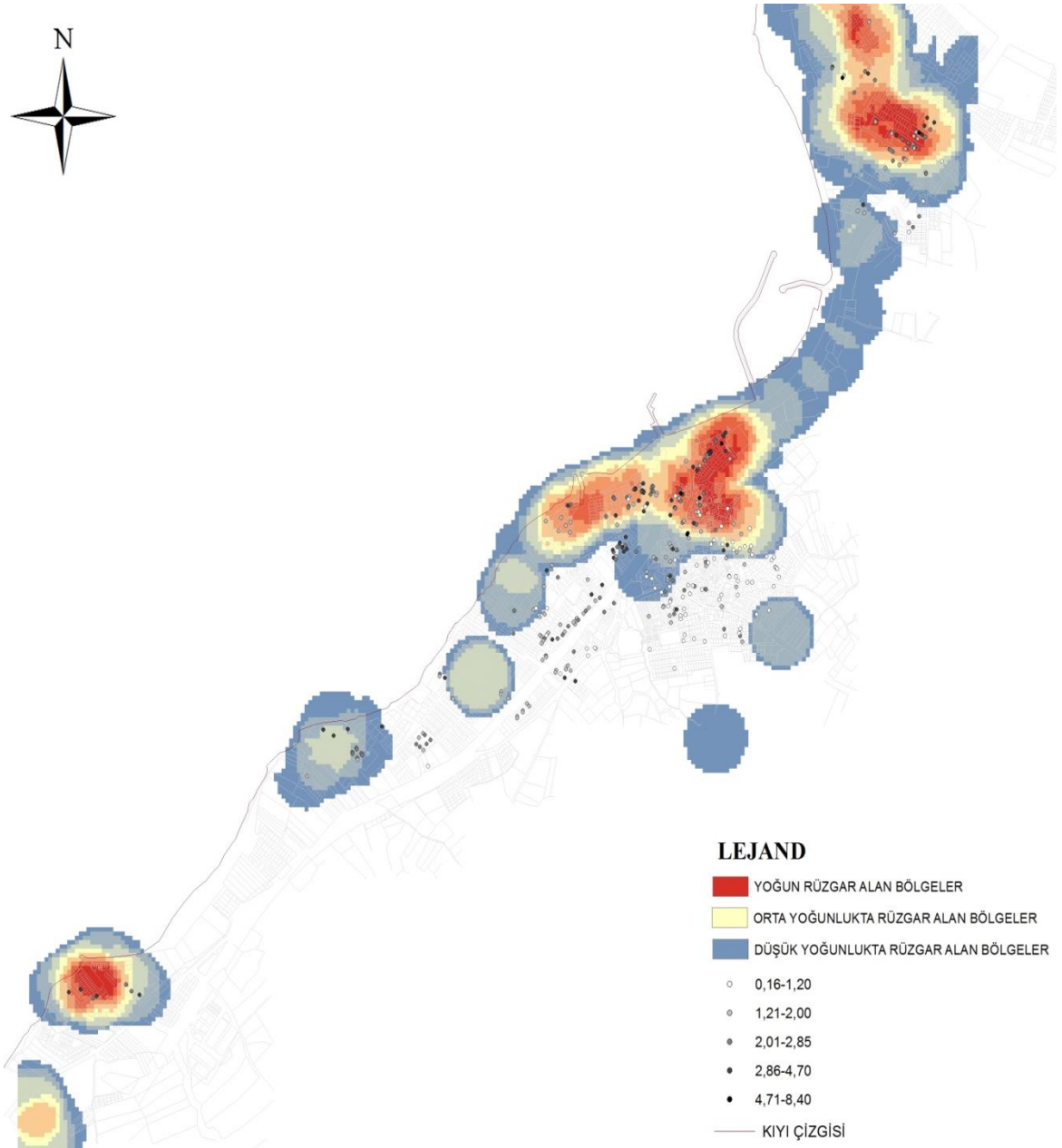


Şekil 4.23 Lapseki yerleşmesinde yoğun gölge bölgelerine göre enerji sarfıyatı (TL/m2), 2013



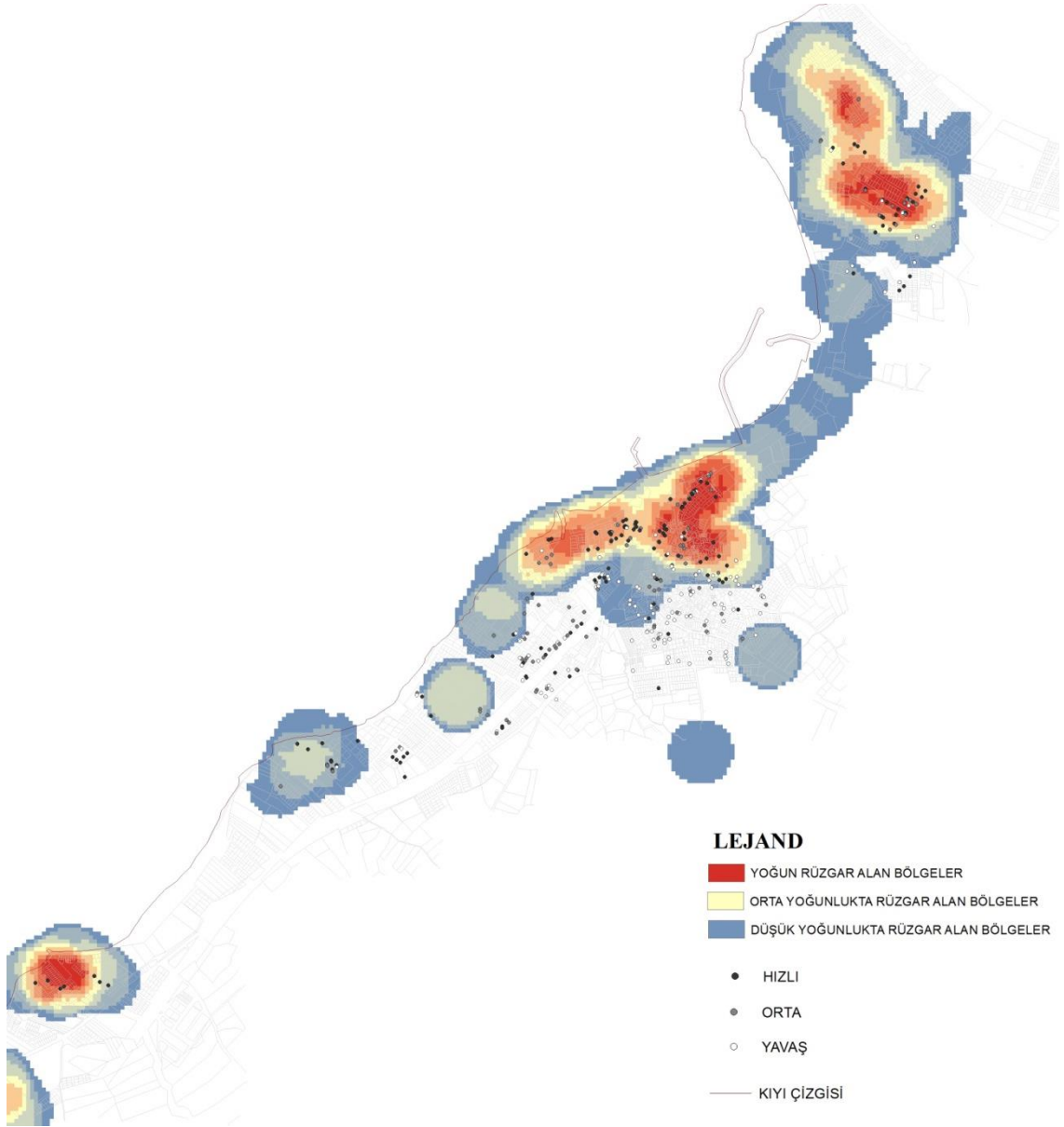
Şekil 4.24 Lapseki yerleşmesinde yoğun gölge bölgelerine göre fazla rutubet alan konutlar, 2013

Lapseki yerleşmesinde rüzgarın belirleyici etkisi açıklanmıştır. Ancak rüzgarın yerleşme üzerindeki etkisi analiz edilirken topoğrafyanın yanı sıra kentsel dokunun da hesaba katılması gerekmektedir. Buna dayanarak yerleşme bütününde kuzeydoğu rüzgarına direk cephe veren bina yüzeyleri tespit edilerek ARCGIS programı ile kümelenme işlemine tabi tutulmuştur. Böylece rüzgara açık cephelerin etki alanları belirlenmiştir.



Şekil 4.25 Lapseki yerleşmesinde rüzgar yoğun bölgelere göre enerji sarfıyatı (TL/m2), 2013

Bu alanların oluşturduğu bölgeler m2'de yakıt tüketim miktarları ile süzülendiğinde enerji korunumu açısından daha verimsiz olduğu ortaya konmuştur (Şekil 4.25). Yine anket sonuçlarına göre bu bölgelerde konutların soğuma hızı geleneksel yerleşme alanındaki konutlara göre daha hızlıdır (Şekil 4.26).



Şekil 4.26 Lapseki yerleşmesinde rüzgar yoğun bölgelere göre konutların soğuma hızı, 2013

Yerleşmelerde enerji verimliliği konusunun bir başka boyutu ise ısı adası kapsamında ele alınmaktadır. Isı adası etkisi ağırlıklı olarak büyük kentlerin sorunu olmakla birlikte küçük ölçekli yerleşmelerin gelişim süreci bakımından dikkate değer bir altbaşlıktır. Isı adası etkisinin birçok parametresi vardır. Ancak küçük ölçekli bir yerleşme için yumuşak zeminlerin oranı en belirleyici unsurdur. Lapseki yerleşmesi sert zemin malzemesi olarak homojen bir özellik ortaya koymaktadır. Yerleşmede yumuşak zeminler fazla olmakla birlikte, mevcut TAKS değerleri belirleyicidir. Zira Lapseki İlçesinde bahçe önemli bir doku ögesi olarak görülmektedir. Bu nitelik doğrultusunda geleneksel yerleşme dokusu ve yeni gelişen kent dokusu merkez bölgesinden

ayrışmaktadır. Bu noktada yerleşmenin boyutları ve henüz gelişimini tamamlamamış olması zemin türünün enerji tüketimine etkisi bakımından net bir sonuç ortaya konmasını engellemektedir. Ancak gelişimini tamamlamış olan geleneksel yerleşme dokusunun yapı adası bazında sert ve yumuşak zemin oranları planlama sürecinde ele alınmalıdır.



Şekil 4.27 Lapseki geleneksel kent dokusu örneği, 2013

4.4.3 İklimsel Ortam Mekansal Değerlendirme (Sentez)

Lapseki yerleşmesi için açıklanan "yerleşme formu-iklimsel ortam" ve "iklimsel ortam-tüketim ilişkisi" yerleşme makroformu ölçeğinde analiz edilmiştir. Planlama sürecinde enerji verimliliği bakımından bir değerlendirme yapabilmek için iklimsel açıdan verimli bölgelerin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede iki değerlendirme grubu için yapılan analizlerin belirli önceliklere göre karşılaştırılması ve anket sonuçları ile bu bölgelerin test edilmesi gerekmektedir.

Çakıştırılacak analizlerin ağırlıkları yerleşmenin coğrafi karakteristiklerine ve anket

sonuçlarına göre belirlenmiştir. Katsayıların belirlenmesi için hanelerin metrekare başına tükettikleri yakıt miktarından yola çıkılmıştır. Çizelge 4.26 'da ilgili kritere göre pozitif bölgelerdeki tüketim değeri ile negatif bölgelerde tüketim değerleri tespit edilmiş, ortaya çıkan fark değerinden faydalanarak önem derecesine göre katsayı ataması yapılmıştır.

Çizelge 4.26 İklimsel ortam analizi için üretilen analizlerin ortalama yakıt tüketim değerine göre değerlendirilmesi sonucu tespit edilen katsayılar

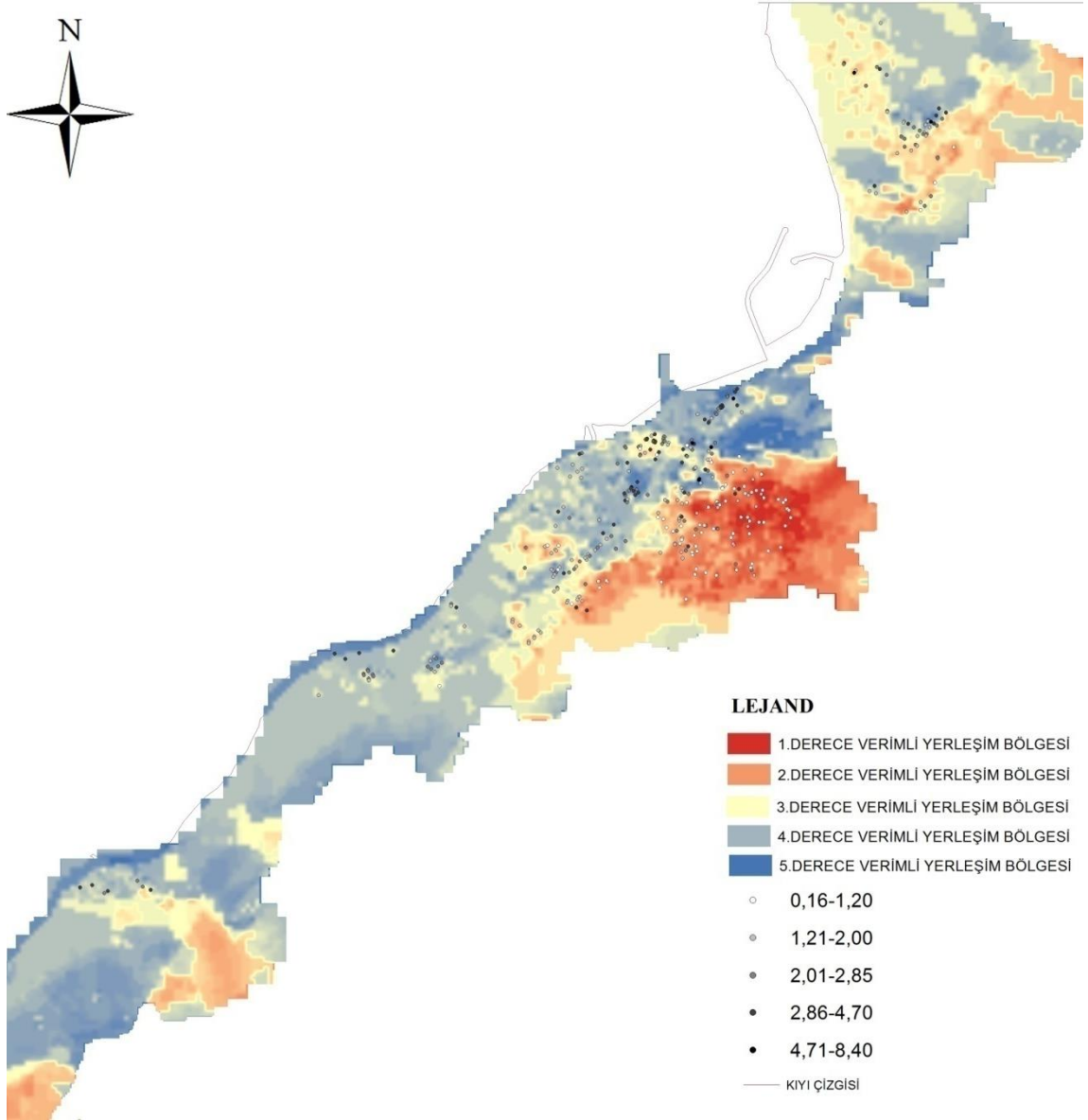
YÖNELİŞ + EĞİM	Uygun yöne hakim bölgeler	Uygun olmayan yöne hakim bölgeler	Fark	Katsayı
Ort. Tüketim/m2	1.06	3.6	2.54	4x
GÜNEŞLENME	En yüksek değerde güneş ışını alan bölgeler	En düşük değerde güneş ışını alan bölgeler		
Ort. Tüketim/m2	1.15	3.6	2.45	4x
GÖLGELENME	En yüksek oranda gölgelenen bölgeler	En düşük oranda gölgelenen bölgeler		
Ort. Tüketim/m2	3.1	2.1	1	2x
RÜZGAR	En yüksek düzeyde rüzgar alan bölgeler	En düşük düzeyde rüzgar alan bölgeler		
Ort. Tüketim/m2	2.94	1.88	1.06	2x
TAKS	Ort. 0.4-0.6 yapı/parsel oranı olan bölgeler	Ort. 0.1-0.3 ve 0.7-1 yapı/parsel oranı olan bölgeler		
Ort. Tüketim/m2	2.38	2.91	0.53	x

Böylece yerleşmede;

- enerji tüketimi bakımından soğuk mevsimlerin öne çıkması kapsamında güney yöneliş ve yüksek düzeyde solar ısıma miktarı öncelikli kriterler,
- yoğun gölge alanları ve soğuk rüzgara açık cepheler ikinci derece kriterler
- kent dokusundan bağımsız olarak arazi üzerinde rüzgar hızının değerlendirilmesi üçüncü derece kriter,
- henüz gelişme aşamasında olan yerleşmede dengeli yumuşak ve sert zemin oranları dördüncü derece kriter olarak belirlenmiştir.

Belirtilen kriterler doğrultusunda yapılan analizler anket sonuçlarına dayanarak tespit edilen katsayılarla çarpılarak toplanmıştır. Toplama sonucunda elde edilen değerler 10mx10m karelere bölünen yerleşme formunda her bir 100 m2 olan birim alanlara atanmıştır. Söz konusu öncelik sıralaması ve katsayılar göre yapılan çakıştırma¹ sonucunda bölgeleme 5 kademede ayrıştırılmıştır (Şekil 4.28).

¹ Bu çakıştırma ARCGIS rastercalculator komutu uygulanarak elde edilmiştir.



Şekil 4.28 Lapseki yerleşmesi iklimsel ortam sentezi, 2013

Bölgelemeye göre geleneksel yerleşme dokusu 1 derece verimli alan olarak ayrılmaktadır. Bu yerleşme dokusu etrafındaki 2. derecede verimli alanlarla birlikte iklimsel ortam bakımından uygun bölgeleri barındırmaktadır. Merkez civarı ve kısmen yeni gelişen alanlarda orta düzeyde verimli bölgeler olmakla birlikte iskele çevresi, batı Dalyan mevki ve güney gelişme bölgesi ağırlıklı olarak iklimsel açıdan verimsiz bölgeleri ortaya koymaktadır.

Yapılan saha araştırmasına göre 1. Bölgeden 5. Bölgeye doğru yakıt tüketim süreleri ve m2 başına tüketilen enerji sarfıyatı artmaktadır (Çizelge 4.27 - Çizelge 4.28). Bu durum iklimsel açıdan yapılan bölgeleme çalışmasının ve enerji verimliliği karşılaştırmasının yerleşme çapında tutarlı olduğunu göstermektedir. Ek olarak yakıt tasarrufu için

yerleşme genelinde belirgin bir davranış biçimi bulunmamaktadır (Çizelge 4.29). Böylece ilk üç bölge geliştirilecek planlama çalışmalarında önemle ele alınmalıdır.

Çizelge 4.27 Lapseki yerleşmesi bölgelere göre yıllık yakıt tüketimi, 2013

Tüketim süresi	İklimsel bölge										
	1. Bölge		2. Bölge		3. Bölge		4. Bölge		5. Bölge		toplam%
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	
1 Ay		0,0	1	0,3		0,0	1	0,3	2	0,5	1,1
2 Ay		0,0		0,0		0,0	1	0,3	3	0,8	1,1
3 Ay	1	0,3	1	0,3		0,0		0,0	1	0,3	0,8
4 Ay	8	2,2	3	0,8	5	1,3	9	2,4	4	1,1	7,8
5 Ay	28	7,5	7	1,9	6	1,6	15	4,0	7	1,9	16,9
6 Ay	27	7,3	23	6,2	27	7,3	61	16,4	25	6,7	43,8
7 Ay	5	1,3	10	2,7	19	5,1	31	8,3	25	6,7	24,2
8 Ay		0,0	3	0,8		0,0	6	1,6	4	1,1	3,5
9 Ay	1	0,3	2	0,5		0,0		0,0		0,0	0,8
10 Ay		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	0,0
11 Ay		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	0,0
12 Ay		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	0,0
TOPLAM	70	18,8	50	13,4	57	15,3	124	33,3	71	19,1	100,0

Çizelge 4.28 Lapseki yerleşmesi bölgelere göre aylık enerji tüketimi (TL/m2), 2013

Aylık yakıt maaliyeti	İklimsel bölge															
	0-99		100-149		150-199		200-249		250-299		300-349		350-399		400+	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%
1. Bölge	33	9,1	30	8,3	6	1,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2. Bölge	7	1,9	23	6,3	11	3,0	6	1,7	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0
3. Bölge	1	0,3	13	3,6	21	5,8	13	3,6	4	1,1	1	0,3	3	0,8	0	0,0
4. Bölge	0	0,0	7	1,9	35	9,6	41	11,3	22	6,1	14	3,9	3	0,8	1	0,3
5. Bölge	0	0,0	1	0,3	14	3,9	17	4,7	13	3,6	9	2,5	7	1,9	6	1,7
TOPLAM	41	11,3	74	20,4	87	24,0	77	21,2	39	10,7	25	6,9	13	3,6	7	1,9

Çizelge 4.29 Lapseki yerleşmesi bölgelere göre tasarruf eğilimi

Kış aylarında daha az yakıt tüketmek için çaba harcar mısınız?	İklimsel bölge									
	1=Kesinlikle çaba harcarım		2=Caba Harcarım		3=Ne Harcarım Ne Harcamam		4=Caba Harcamam		5=Kesinlikle çaba harcamam	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%
1. Bölge	16	16,3	12	20,3	15	21,4	40	27,6	17	22,1
2. Bölge	48	49,0	22	37,3	29	41,4	60	41,4	35	45,5
3. Bölge	14	14,3	19	32,2	16	22,9	34	23,4	21	27,3
4. Bölge	19	19,4	5	8,5	8	11,4	9	6,2	4	5,2
5. Bölge	1	1,0	1	1,7	2	2,9	2	1,4	0	0,0
TOPLAM	98	100	59	100	70	100	145	100	77	100

Diğer yandan her ne kadar yapı niteliklerine göre farklılıklar gösterebilmekte de olsa kış aylarında hanelerin ısınma ve soğuma hızlarının bölgelere göre tutarlı bir sonuç ortaya koyduğu anlaşılmaktadır. Buna göre 1. bölge hanelerin kolay ısınabildiği, 4. ve 5. bölgelerde ise hanelerin daha zor ısındıkları sonucu göze çarpmaktadır. Paralel olarak 1. ve 2. bölgelerde evlerin yavaş soğuduğu tespit edilebilirken, 4. ve 5. bölgelerde evlerin daha hızlı soğuduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.30 -Çizelge 4.31).

Çizelge 4.30 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre konutun ısınma durumu, 2013

Kış aylarında evinizin ısınması ile ilgili görüşünüz nedir?										
İklimsel Bölge	1=Çok zor ısınmıyor		2=Zor ısınmıyor		3=Ne ısınmıyor Ne ısınmıyor		4=Kolay ısınmıyor		5=Çok kolay ısınmıyor	
	Sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%
1. bölge	4	1,1	7	1,9	5	1,3	44	11,8	7	1,9
2. bölge	2	0,5	11	3,0	8	2,2	22	5,9	5	1,3
3. bölge	2	0,5	16	4,3	16	4,3	16	4,3	7	1,9
4. bölge	3	0,8	34	9,1	34	9,1	38	10,2	21	5,6
5. bölge	10	2,7	16	4,3	20	5,4	22	5,9	2	0,5
TOPLAM	21	5,6	84	22,6	83	22,3	142	38,2	42	11,3

Çizelge 4.31 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre konutun soğuma durumu, 2013

İklimsel bölge	Kış aylarında eviniz hangi hızda soğumaktadır?									
	1= Çok Hızlı		2= Hızlı		3=Ne Hızlı Ne Yavaş		4=Yavaş		5=Çok yavaş	
	sayı	%	Sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%
1. Bölge	1	0,3	5	1,4	14	3,9	45	12,4	3	0,8
2. Bölge	1	0,3	4	1,1	14	3,9	26	7,2	4	1,1
3. Bölge	3	0,8	14	3,9	22	6,1	14	3,9	4	1,1
4. Bölge	12	3,3	47	12,9	42	11,6	14	3,9	8	2,2
5. Bölge	10	2,8	32	8,8	15	4,1	7	1,9	2	0,6
TOPLAM	27	7,4	102	28,1	107	29,5	106	29,2	21	5,8

Isınma ve soğuma düzeylerini etkileyen çevresel iki unsurdan rüzgar 4. ve 5. bölgelerde daha baskın bir düzeyde hissedilmekte ve yine 4. ve 5. bölgelerde ilk üç bölgeye nazaran daha fazla rahatsızlığa neden olmaktadır (Çizelge 4.32 -0).

Çizelge 4.32 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre hanelerin bulunduğu çevredeki rüzgar durumu, 2013

İklimsel Bölge	Evinizin çevresi ne kadar rüzgar almaktadır?									
	1=Çok fazla		2=Fazla		3=Orta düzeyde		4=Az alıyor		5=Çok az/ Hiç almıyor	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%
1. bölge	21	5,6	21	5,6	19	5,1	8	2,2	1	0,3
2. bölge	17	4,6	20	5,4	10	2,7	1	0,3	1	0,3
3. bölge	16	4,3	17	4,6	16	4,3	8	2,2		0,0
4. bölge	36	9,7	33	8,9	40	10,8	10	2,7	7	1,9
5. bölge	23	6,2	22	5,9	16	4,3	8	2,2	1	0,3
toplam	113	30,4	113	30,4	101	27,2	35	9,4	10	2,7

Çizelge 4.33 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre hanelerin bulunduğu çevredeki rüzgar durumundan rahatsızlık düzeyi, 2013

Kış aylarında evinizin yakınlarında rüzgar şiddeti sizi rahatsız ediyor mu?	1=Kesinlikle rahatsız ediyor		2=Rahatsız ediyor		3=Ne Ediyor Ne Etmiyor		4=Rahatsız etmiyor		5=Kesinlikle rahatsız etmiyor	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%
1. bölge	2	0,5	10	2,7	6	1,6	51	13,7	1	0,3
2. bölge	3	0,8	13	3,5	3	0,8	30	8,1	2	0,5
3. bölge	5	1,3	13	3,5	9	2,4	28	7,5	2	0,5
4. bölge	6	1,6	54	14,5	15	4,0	37	9,9	12	3,2
5. bölge	5	1,3	22	5,9	14	3,8	27	7,3	2	0,5
TOPLAM	21	5,6	112	30,1	47	12,6	173	46,5	19	5,1

Yerleşmenin ısınmasında önemli bir yer tutan güneşlenme faktörü bakımından 4. ve 1. Bölge öne çıkarken, memnuniyet düzeyi bölgelere homojen bir şekilde yansımaktadır (Çizelge 4.34 -0).

Çizelge 4.34 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre hanelerin bulunduğu konutların güneş alma durumu, 2013

	Eviniz ne kadar güneş ışığı almaktadır?									
İklimsel Bölge	1=Çok fazla		2=Fazla		3=Ne Alıyor Ne Almıyor		4=Az alıyor		5=Çok az alıyor	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%
1. bölge	34	9,1	28	7,5	4	1,1	2	0,5		0,0
2. bölge	19	5,1	16	4,3	10	2,7	4	1,1		0,0
3. bölge	15	4,0	27	7,3	12	3,2	1	0,3	1	0,3
4. bölge	35	9,4	62	16,7	16	4,3	11	3,0	1	0,3
5. bölge	27	7,3	29	7,8	7	1,9	7	1,9	4	1,1
TOPLAM	130	34,9	162	43,5	49	13,2	25	6,7	6	1,6

Çizelge 4.35 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre konutların güneş alma durumundan hanelerin memnuniyet düzeyi, 2013

Evinizin güneş alma durumundan ne kadar memnunsunuz?										
İklimsel Bölge	1=Hiç Memnun Değil		2=Memnun değil		3=Ne Memnun Ne Memnun Değil		4=Memnunum		5= Çok Memnunum	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%
1. bölge	1	0,3	5	1,3	7	1,9	46	12,4	11	3,0
2. bölge		0,0	10	2,7	5	1,3	31	8,3	3	0,8
3. bölge	1	0,3	4	1,1	7	1,9	39	10,5	7	1,9
4. bölge	2	0,5	12	3,2	21	5,6	79	21,2	12	3,2
5. bölge	2	0,5	11	3,0	7	1,9	42	11,3	7	1,9
toplam	6	1,6	42	11,3	47	12,6	237	63,7	40	10,8

Ayrıca 1. ve 5. bölgelerde daha sık yapılaşma dokusuna bağlı olarak düşük düzeyde de olsa diğer bölgelere göre rutubet sorununa daha fazla rastlanmakla birlikte daha ayrık yapılaşmış 4. bölge rutubetin daha az görüldüğü bölge olarak öne çıkmaktadır. Sayısal dağılıma göre rutubet yerleşmede %40 oranında etkilidir, ancak bölgesel bakımdan homojen dağılım göze çarpmaktadır (Çizelge 4.36). Bu durumda yapıların fiziksel koşullarının etkili olduğu dikkat konusudur.

Çizelge 4.36 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre konutların rutubet durumu, 2013

Yaşadığınız çevrede nem / rutubeti ne sıklıkta hissediyorsunuz?											
İklimsel Bölge	1=Çok fazla		2=Fazla		3=Ne var Ne Yok		4=Az		5=Hiç yok/Çok Az		Toplam cevap
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı
1. bölge	20	30	12	18	15	22	6	9	14	21	67
2. bölge	11	22	9	18	13	27	6	12	10	20	49
3. bölge	13	23	10	18	8	14	4	7	21	38	56
4. bölge	14	11	25	20	18	15	15	12	50	41	122
5. bölge	20	30	10	15	16	24	6	9	14	21	66
	78	22	66	18	70	19	37	10	109	30	360

Diğer yandan sıcak aylar dikkate alındığında yerleşmede yapılan saha çalışmasına katılan hanelerde yaz mevsiminde % 59 oranında serinletme gereksinimi söz konusudur. Bu oranın düşüklüğünde rüzgar yoğunluğunun etkisi bulunmaktadır. Zira soğutma %62 oranında havalandırma yöntemiyle sağlanmaktadır (Çizelge 4.37 -Çizelge 4.38).

Çizelge 4.37 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre hanelerin konutlarını serinletme ihtiyacı, 2013

Yaz aylarında evinizi serinletme ihtiyacınız oluyor mu?				
İklimsel Bölge	1=Evet		2=Hayır	
	sayı	%	sayı	%
1. bölge	39	10,5	32	8,6
2. bölge	28	7,5	21	5,6
3. bölge	30	8,1	27	7,3
4. bölge	77	20,7	49	13,2
5. bölge	45	12,1	24	6,5
TOPLAM	219	58,9	153	41,1

Çizelge 4.38 Lapseki yerleşmesinde bölgelere göre hanelerin konutlarını serinletme yöntemleri, 2013

Yaz aylarında evinizi serinletmek için ne yapıyorsunuz										
	1=Klima kullanıyorum		2=Havalandırma yapıyorum		3=Hiçbirşey yapmıyoruz		4=Vantilatör		5=Fan	
	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%
1. bölge	8	3,6	29	13,0		0,0	2	0,9		0,0
2. bölge	5	2,2	17	7,6	2	0,9	4	1,8		0,0
3. bölge	4	1,8	23	10,3	2	0,9	2	0,9		0,0
4. bölge	25	11,2	41	18,4	5	2,2	5	2,2	1	0,4
5. bölge	18	8,1	28	12,6	1	0,4	1	0,4		0,0
TOPLAM	60	26,9	138	61,9	10	4,5	14	6,3	1	0,4

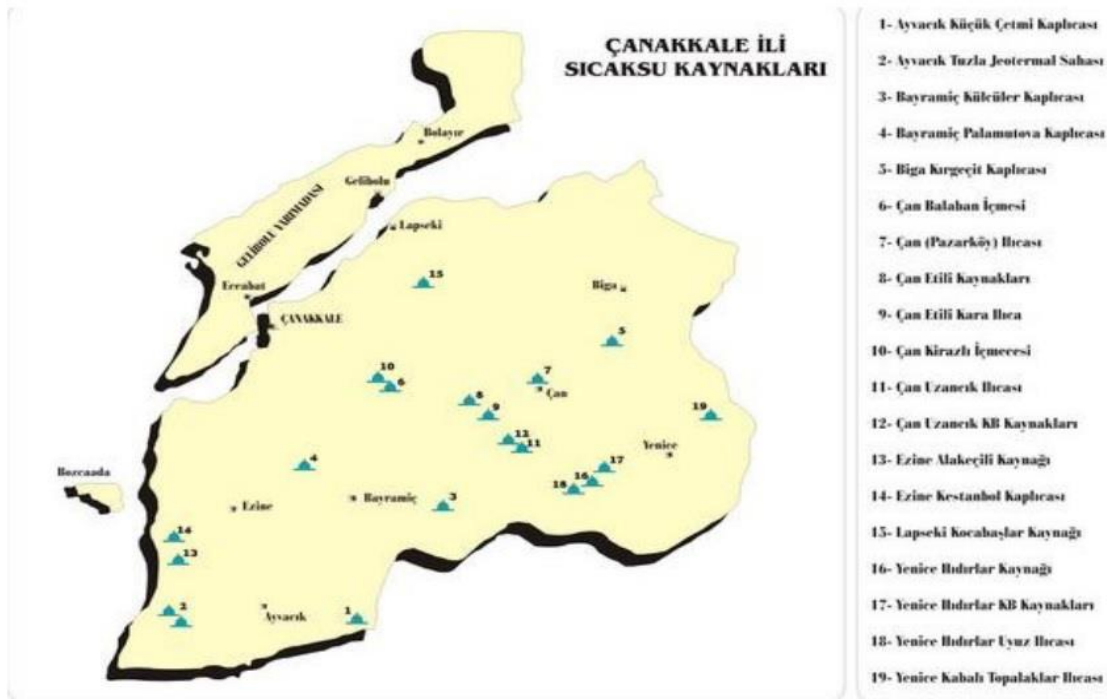
Bu bölümde iklimsel etkenler dikkate alınarak yapılan analizler sonucu elde edilen sentez Lapseki Merkez yerleşmesinde enerji verimliliği çerçevesinde geliştirilecek planlama sürecinde yapılaşmanın yönlendirilmesi bakımından optimum sınırları ortaya koymaktadır. Buna göre makro açıdan bakıldığında sentez çalışmasına göre 1,2 ve 3. bölgelerde yapılanma desteklenirken, yapı açıklıkları, kat önerileri, ada boyutları ve bitkilendirme vb. kararlar ortaya konan analizlere göre önerilebilir.

4.5 Enerji Yönetimi Değerlendirmesi

4.5.1 Enerji Yönetimi - Tüketim İlişkisi

Enerji yönetimi ve tüketim ilişkisinin analizi yerleşmenin yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği araçlarından maksimum düzeyde faydalanılmasını gerektirmektedir. Lapseki yerleşmesi bu konuda henüz analiz edilebilecek bir altyapıya sahip değildir. Bu nedenle enerji yönetimi ile ilgili altbaşlıklarda özellikle yerleşmenin potansiyelleri irdelenmektedir.

Lapseki yerleşmesinin bulunduğu bölgede üç önemli yenilenebilir enerji kaynağı olan “güneş, rüzgar ve jeotermal enerji” öne çıkmaktadır. Saha araştırmasına göre Çanakkale bölgesinde jeotermal enerji kaynakları tespit edilse de Lapseki merkez yerleşmesi için etkin bir kaynak varlığı henüz bulunmamaktadır (Şekil 4.29). Ancak başta rüzgar olmak üzere güneş enerjisi yerleşme ve yakın çevresi için potansiyel teşkil etmektedir.



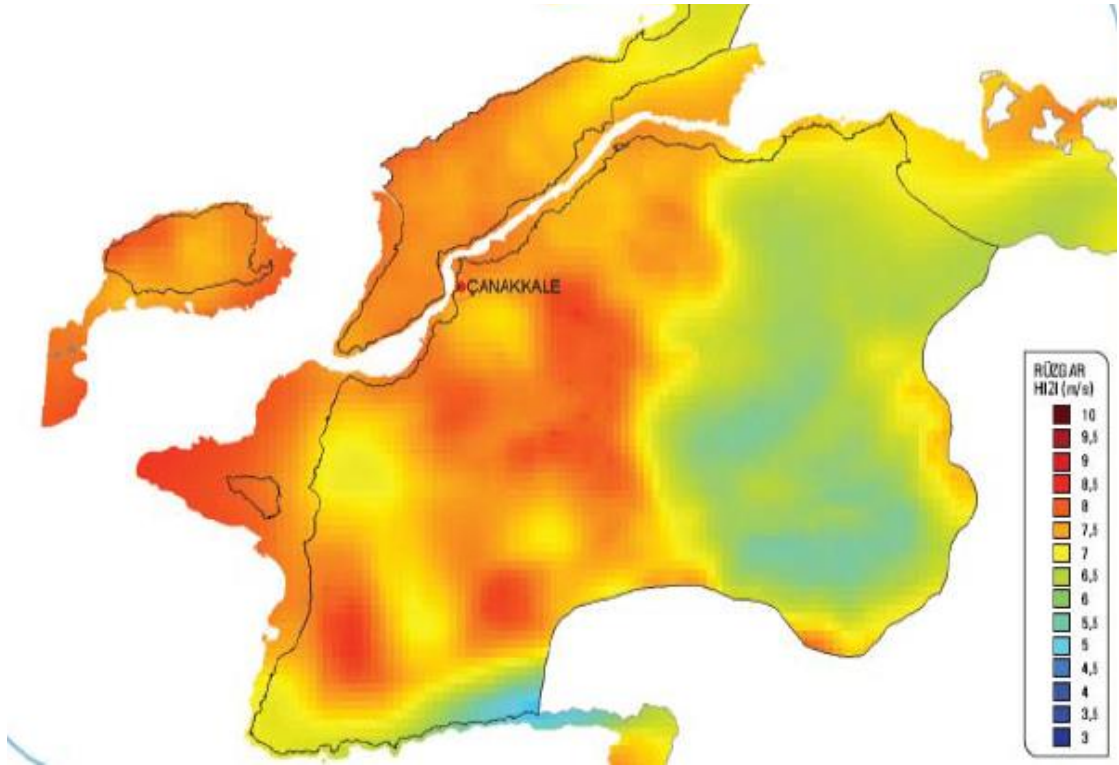
Şekil 4.29 Çanakkale ili jeotermal kaynaklar haritası, [311]

Rüzgar enerji santrallerinin kurulumu için %35 kapasite faktörü gerekmekte olup bu düzey Çanakkale ili ve çevresinin büyük bir kısmında üst limite yakın durumdadır. Bu nedenle rüzgar bakımından yerleşmenin bulunduğu bölgede büyük ölçekli yatırımlar sürdürülmektedir. Zira Çanakkale Boğazı Türkiye'nin yoğun rüzgar alan bölgelerinden

biridir: rüzgar türbinleri için gerekli ortalama 7m/sn değerinin üzerinde bir değer ortaya koymaktadır (Şekil 4.30 -Şekil 4.31).



Şekil 4.30 Türkiye Rüzgar Atlası ve Türkiye ve Çanakkale İli Rüzgar Kapasite Faktörü Haritası, Devlet Meteoroloji işleri Genel Müd., 2012.



Şekil 4.31 Türkiye ve Çanakkale ili rüzgar kapasite faktörü haritası [242]

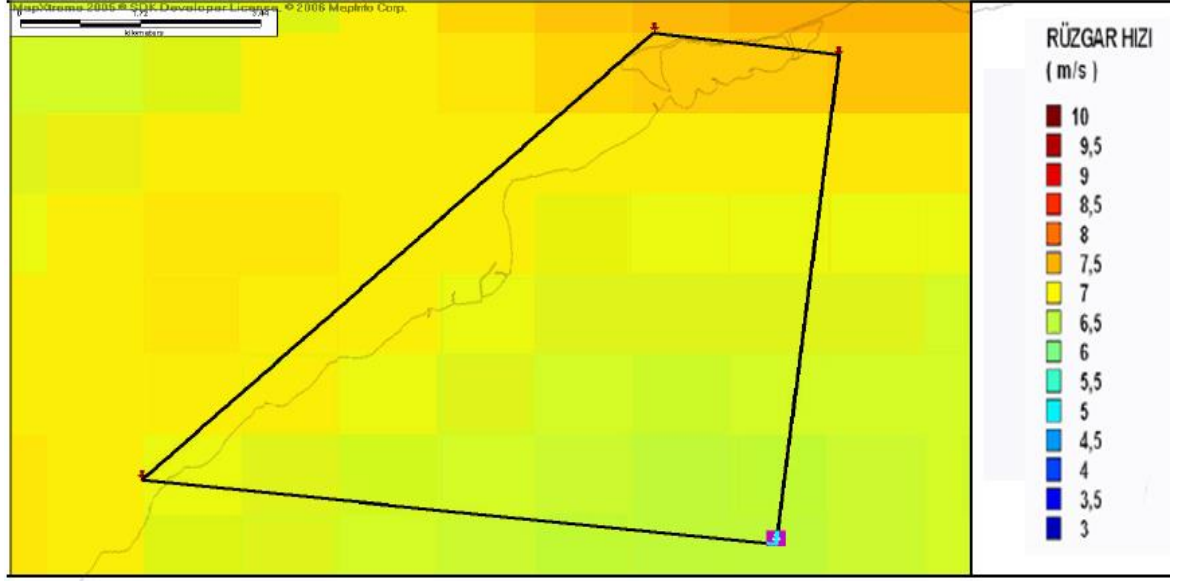
Şimdiye kadar özel girişimciler vasıtasıyla yerleşmeye en yakın konumdaki santral olan Gelibolu'daki Burgaz Rüzgar Enerji Santrali (RES) 2007 yılı Ağustos ayında üretime başlamıştır. 18 adet rüzgar türbini ile 14,9 MW kurulu güce sahiptir. Burgaz RES yılda ortalama 40 milyon kWh elektrik üretmekte ve 20.000 kişinin yıllık elektrik ihtiyacını karşılamaktadır. Burgaz RES ile yılda toplam 33.582 ton CO₂ azaltımı gerçekleştirilmektedir. [305]

Bölgenin bu potansiyeli enerji piyasasının gelişimine paralel olarak artacaktır. Bu santrallerin bölgede yarattığı çevresel etkiler ve enerji aktarımı konularının araştırılması ve üst ölçekli planlarda değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA), verilen detaylı rüzgâr kaynağı haritaları ve diğer bilgiler rüzgâr enerjisinden elektrik üretimine aday bölgelerin belirlenmesinde kullanılabilecek bir altyapı sağlamaktadır. REPA haritaları;

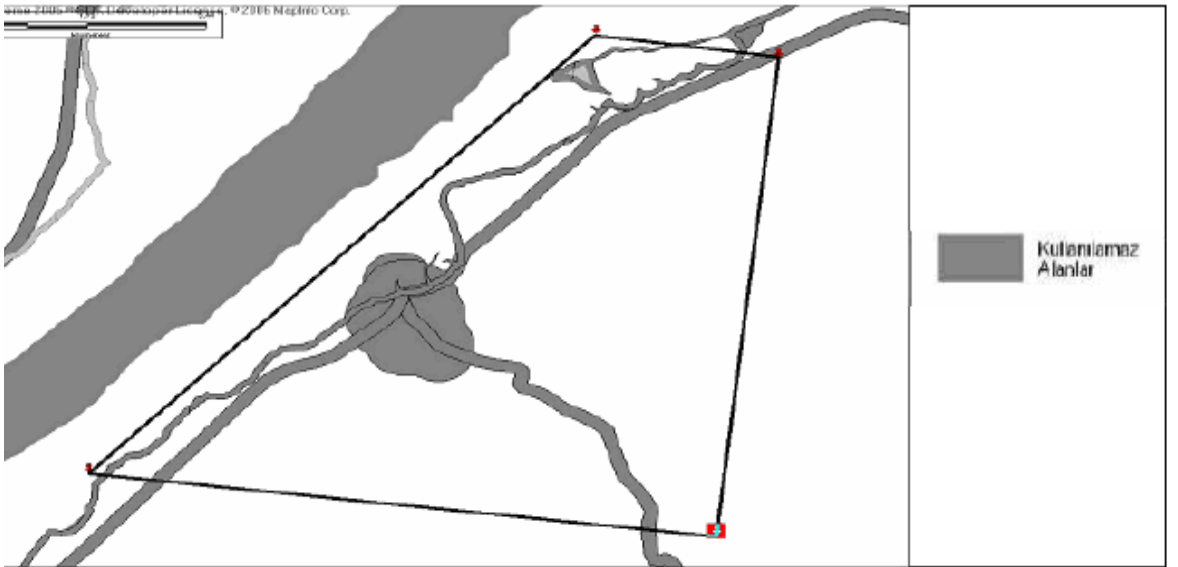
- Karayollarına 100 m emniyet şeridi içinde kalan alanlar
- Demiryolu hatlarına 100 m emniyet şeridi içinde kalan alanlar
- Deniz sahillerine 100 m sahil koruma şeridi içinde kalan alanlar
- Havaalanlarına 3 km emniyet şeridi içinde kalan alanlar
- Şehirseller alanlar ve 500 m emniyet şeridi içinde kalan alanlar
- Çevre Koruma, Milli Parklar ve Tabiat alanları ve 500 m emniyet şeridi içinde kalan alanlar
- 50 m derinlikten fazla olan deniz alanlar
- Arazi eğimi %20'den büyük olan alanlar
- Rakımı 1500m'den fazla olan alanlar
- Göller, nehirler, sulak alanlar ve baraj gölleri alanları, Belirli orman tiplerine sahip alanlar (korular, ağaçlandırma alanları, özel ormanlar, fidanlıklar, sazlık ve bataklık alanlar, muhafaza ormanları, arboratum) [242]

dışındaki bölgeleri tespit ederek rüzgar kapasite faktörüne göre santral kurulabilecek potansiyel alanları ortaya koymaktadır. Çalışma kapsamında Lapseki İlçesi ve çevresi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından bir değerlendirmeye tabi tutulmuş, yerleşme yakın çevresindeki potansiyel alanlar ve maksimum rüzgar enerjisi potansiyeli ortaya konmuştur (Şekil 31). Buna göre Lapseki yerleşmesi ve çevresinde rüzgar hızı 30m yükseklikte dahi 7-7.5 m/s, kapasite faktörü %40-50 değerindedir (Şekil 4.32). Bu durum Lapseki ve çevresinin yerleşim alanının bir

kısmını da kapsayan santral kurulumuna uygun bir bölgeyi teşkil ettiği sonucunu ortaya koymaktadır (Şekil 4.33).



Şekil 4.32 Lapseki yerleşmesi ve çevresinde rüzgar hızı [242]



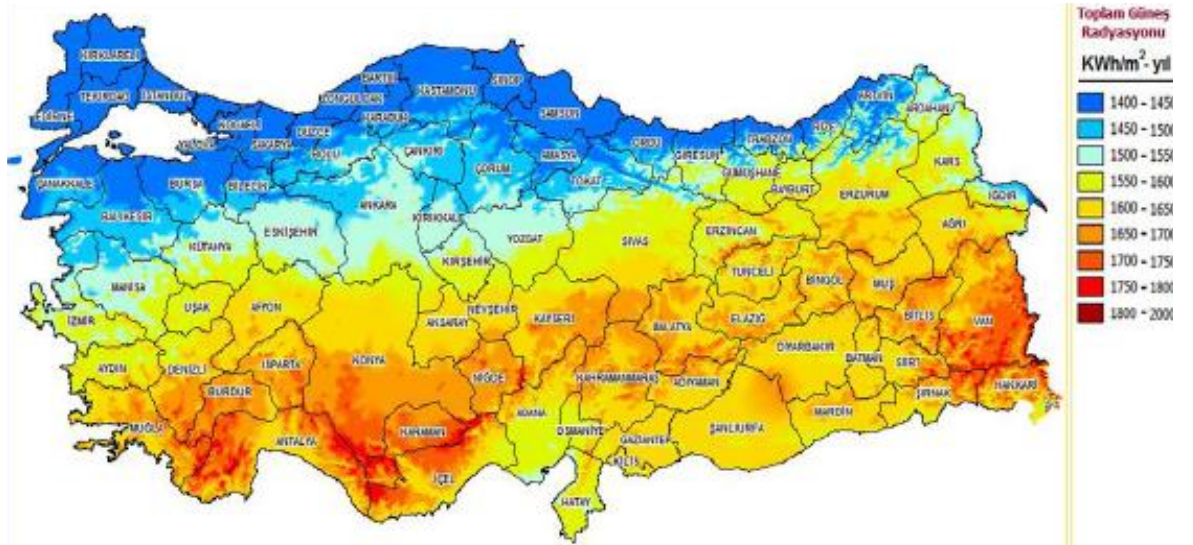
Şekil 4.33 Lapseki yerleşmesi ve çevresinde rüzgar santrali kurulamaz alanlar [242]

Buna göre belirlenen çevrede 400-600 W/m² rüzgar yoğunluğu hakim olmakla birlikte maksimum 16 km² alanda kurulu gücü maksimum 81MW kapasitede rüzgar santrali kurulabilecektir.

Çizelge 4.39 Lapseki ve çevresinde belirlenen sınır dahilinde rüzgar hızlarına göre kurulabilecek rüzgar santrali kapasiteleri (MW), [242]

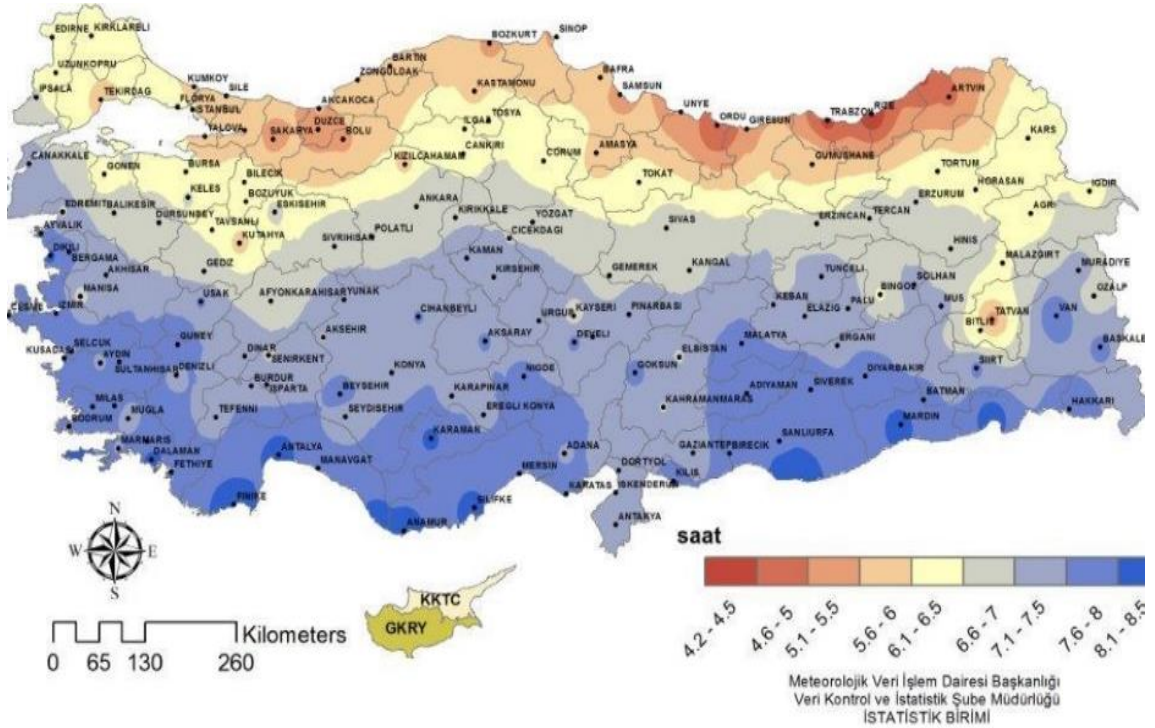
SEÇİLEN ALANDA RÜZGAR HIZLARINA GÖRE KURULABİLECEK RÜZGAR SANTRALİ KAPASİTELERİ (MW)	Rüzgar Kaynak Derecesi	Rüzgar Sınıfı	Rüzgar Güç Yoğunluğu (W/m ²)	Rüzgar Hızı (m/s)	Toplam Alan (Km ²)	Yüzdesi (%)	Toplam Kapasite (MW)
	Çok Zayıf	1	<200	0 - 6	0	0	0
	Zayıf	2	200-300	6 - 6.8	0	0	0
	Orta	3	300-400	6.8 - 7.5	0	0	0
	İyi	4	400-500	7.5 - 8.1	10.8	21.6	54
	Mükemmel	5	500-600	8.1 - 8.6	5.392	10.8	26.96
	Mükemmel	6	600-800	8.6 - 9.5	0	0	0
	Mükemmel	7	>800	>9.5	0	0	0
	Toplam				16.192	32.4	80.96

Diğer yandan güneş enerjisi “36-42 Kuzey enlemleri arasında yer alan Türkiye geneli için bir potansiyel arz etmektedir. Ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi metrekarede 2640 saat (günlük toplam 7.2 saat) olup, ortalama toplam ışıınım şiddetinin metrekarede yılda 1311 kWh(günlük ortalama 3,6 kWh) olduğu hesaplanmıştır [242]. Bu kapsamda da Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA), Türkiye güneş enerjisi kaynaklarının karakteristiklerini ve dağılımını belirlemek amacıyla üretilmiştir.



Şekil 4.34 Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası [242]

Haritaya göre çalışma bölgesi Türkiye bütününde daha az güneş enerjisi potansiyeline sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ancak Kuzey Avrupa'da dahi güneş enerjisinin verimli bir şekilde kullanıldığı düşünülürse haritanın daha net anlaşılabilmesi için güneşlenme süresine bakılması gerekmektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre Türkiye'nin 1985-2012 yılları arasındaki günlük ortalama güneşlenme süresi 6,9 dur. Lapseki yerleşmesi yakın çevresi ortalama 7-7.5 saat güneşlenme süresine sahiptir. Türkiye ortalama 353 cal/cm2 güneşlenme şiddeti ortaya koyarken, yerleşme ve çevresi bu ortalamaya yakın bir değer (325-350 cal/m2) göstermektedir [306]. Bu değerler çalışma bölgesinin güneş enerjisi bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 4.35 Türkiye yıllık günlük toplam güneşlenme süresi (1985-2012) [242]

Güneş santralleri az eğimli güneşe yönelen arazilerde kurulması gerekmektedir. Türkiye Enerji Bakanlığı'nca kurulum yapılabilecek alanlar;

- Orman arazisi,
- Kuru, sulu veya dikili nitelikte tarım arazisi,
- Göl veya benzeri nitelikte, yatırıma elverişli olmayan su alanları,
- Yerleşim alanları,
- Ortalama arazi eğimi 5 dereceden yüksek alanlar,

- İlgili kanunlarınca koruma altına alınmış alanlar, (Doğal ve Arkeolojik Sit Alanı, Milli Parklar v.b.)
- Hava ve deniz limanlarına uzak alanlar,
- 1-3 derece ana fay hattı üzerindeki alanlar dışında önerilmektedir. [242]

Lapseki yerleşmesi ve yakın çevresinde ortalama eğim %5 olan bölgeler ağırlıklı olarak verimli tarım alanları ile kaplıdır. Lapseki sit alanları, orman alanları ve havayolu uzaklığı nedeniyle güneş enerji santrali için uygun bir bölge olarak değerlendirilmemektedir. Ancak güneş ışıma değerleri ve güneşlenme süreleri dikkate alındığında yerleşme içinde yapısal çözümlemeler yöntemiyle güneş enerjisinden faydalanılması yerleşmenin planlama çalışmalarında dikkate alınması gereken bir konudur. Zira yapı bazında belirgin bir yaklaşım sözkonusu olmasa da güneş ile su ısıtma sistemleri yerleşmede giderek yaygınlaşmaktadır. Yapılan anket çalışmasında 372 örneklem arasında %10 şimdiden bu sistemi kullanmaktadır.

Diğer yandan yerleşme çeşitli enerji yönetimi araçları çerçevesinden değerlendirildiğinde sadece atık dönüşüm sistemlerinin yaygınlaşmaya başladığı tespit edilmiştir. Yerleşmede akıllı şebeke sistemi, su dönüşüm sistemi ve küçük ölçekli merkezi ısıtma sistemi haricinde bölgesel ısıtma sistemleri, kojenerasyon sistemleri bulunmamaktadır. Ancak bölgenin kaynakları gözönüne alındığında tüm bu sistemler gelişime açıktır.

Bu kapsamda yerleşmede sözkonusu sistemler hakkında ön bilgi araştırması yapılmış ve yerleşmede sınırlı düzeyde kullanılan merkezi ısıtma, atık dönüşümü, su ısıtma için güneş paneli ve son yıllarda yaygınlaşan küresel ısınma terimi dışında diğer alt başlıklar için toplumsal bir farkındalığın bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40 Lapseki yerleşmesinde enerji verimliliği araçları hakkında farkındalık düzeyi, 2013

		Sayı	Hane Sayısına göre %	Toplam cevap sayısına göre %
Belirtilen konulardan hangileri hakkında bilgi sahibisiniz?	Küresel ısıtma	258	69.4%	16.4%
	Merkezi ısıtma sistemi (kalorifer sistem)	242	65.1%	15.4%
	Atık dönüşüm sistemi	229	61.6%	14.6%
	Güneş enerjisi su ısıtma paneli	220	59.1%	14.0%
	Yağmur suyu toplama sistemi	98	26.3%	6.2%
	Sera gazları	94	25.3%	6.0%
	Biyoyakıt (biyodizel)	85	22.8%	5.4%
	Akıllı şebekeler	82	22.0%	5.2%
	Birleşik ısı güç sistemleri	81	21.8%	5.1%
	Rüzgar Enerjisi ısı tribünü	65	17.5%	4.1%
	Güneş pili paneli	60	16.1%	3.8%
	Yeraltı ısı pompası	48	12.9%	3.1%
	Hiçbiri	11	3.0%	.7%
	Toplam	372	100.0%	100.0%

Lapseki yerleşmesinde yaygınlaşmaya başlayan atık ayrıştırma faaliyetleri il çapında faaliyet gösteren Katı Atık Yönetim Birliği tarafından desteklenmektedir. 2012 verileri ile 16 kumbarada ambalaj atıkları toplanarak birlik tarafından değerlendirilmektedir. Lapseki yerleşmesinde atık toplama araçlarındaki doluluk oranı %100 olmakla birlikte toplanan ambalaj atığı miktarı giderek artmaktadır. Katı atık toplama işlemlerinin yaygınlaştırılması için yerel yönetimin çeşitli programlar düzenlemesi gerekmektedir ([282]:7). Zira yerleşmede yapılan anket çalışmasında bu sisteme sadece %31 lik bir kesimin etkin şekilde dahil olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.41 -Çizelge 4.42).

Çizelge 4.41 Çanakkale ilçelerine göre ambalaj atık miktarları (ÇAKAB, 2013)

	2010 Yılı		2011 Yılı		2012 Yılı	
Birlik üyeleri	Ambalaj Atık Miktarı (kg)	Yüzde (%)	Ambalaj Atık Miktarı (kg)	Yüzde (%)	Ambalaj Atık Miktarı (kg)	Yüzde (%)
Çanakkale	2.276.383	89,11	4.074.190	90,59	4.426.970	88,55
Lapseki	58.010	2,27	153.800	3,42	188.137	3,76
Umurbey	38.710	1,52	23.830	0,53	25.071	0,5
Kepez	102.260	4	156.620	3,48	268.370	5,37
Çardak	34.600	1,35	30.480	0,68	34.152	0,68
Kumkale - Erenköy	44.630	1,75	58.640	1,3	56.920	1,14
TOPLAM	2.554.593	100	4.497.560	100	4.999.620	100

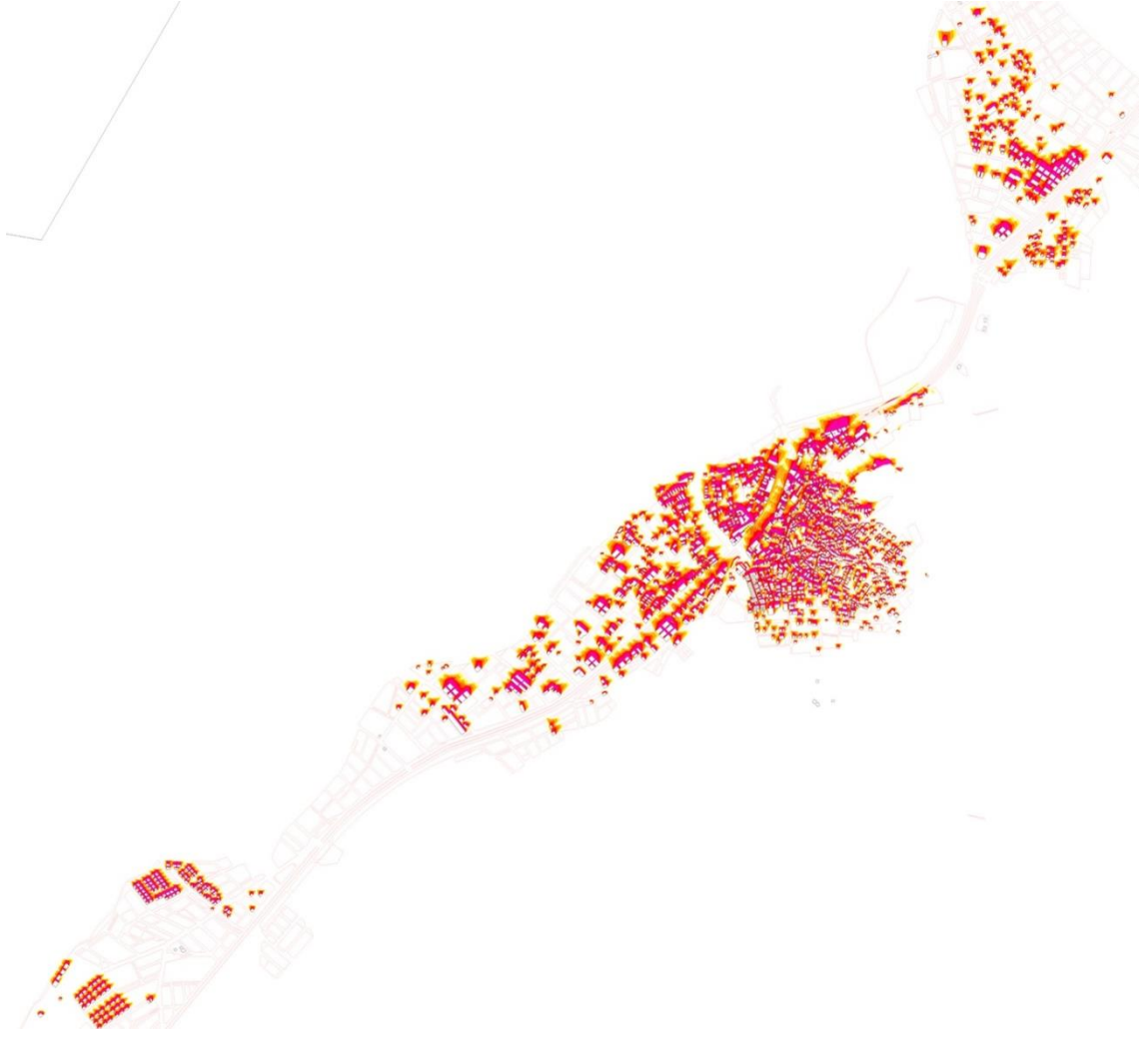
Çizelge 4.42 Lapseki yerleşmesinde hanelerde katı atık ayrıştırma eğilimi, 2013

Cam, kağıt, plastik vb. dönüştürülebilir atıkları ve çöplerinizi ayırarak kendi kutularına atıyor musunuz?							
Evet her zaman		Bazen		Hayır hiçbir zaman		Toplam	
Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
115	30.9%	158	42.5%	99	26.6%	372	100.0%

4.5.2 İklimsel Ortam – Enerji Yönetimi İlişkisi

Yerleşmede rüzgar ve güneş yenilenebilir enerji potansiyelleri yerleşme çevresindeki verimli tarım toprakları ve orman alanları ile çakışabilmektedir. Bu kapsamda detaylı analitik etüdlerin yapılması gerekmektedir. Ancak gelişen teknoloji ile birlikte yerleşme dokusu bünyesinde yenilenebilir enerji üretimi yaygınlaşmaktadır. Lapseki yerleşmesinde henüz yoğun bir yapılaşmanın olmaması ve yoğun rüzgar varlığı kentsel dokunun bu kapsamda kullanılabileceğini işaret etmektedir.

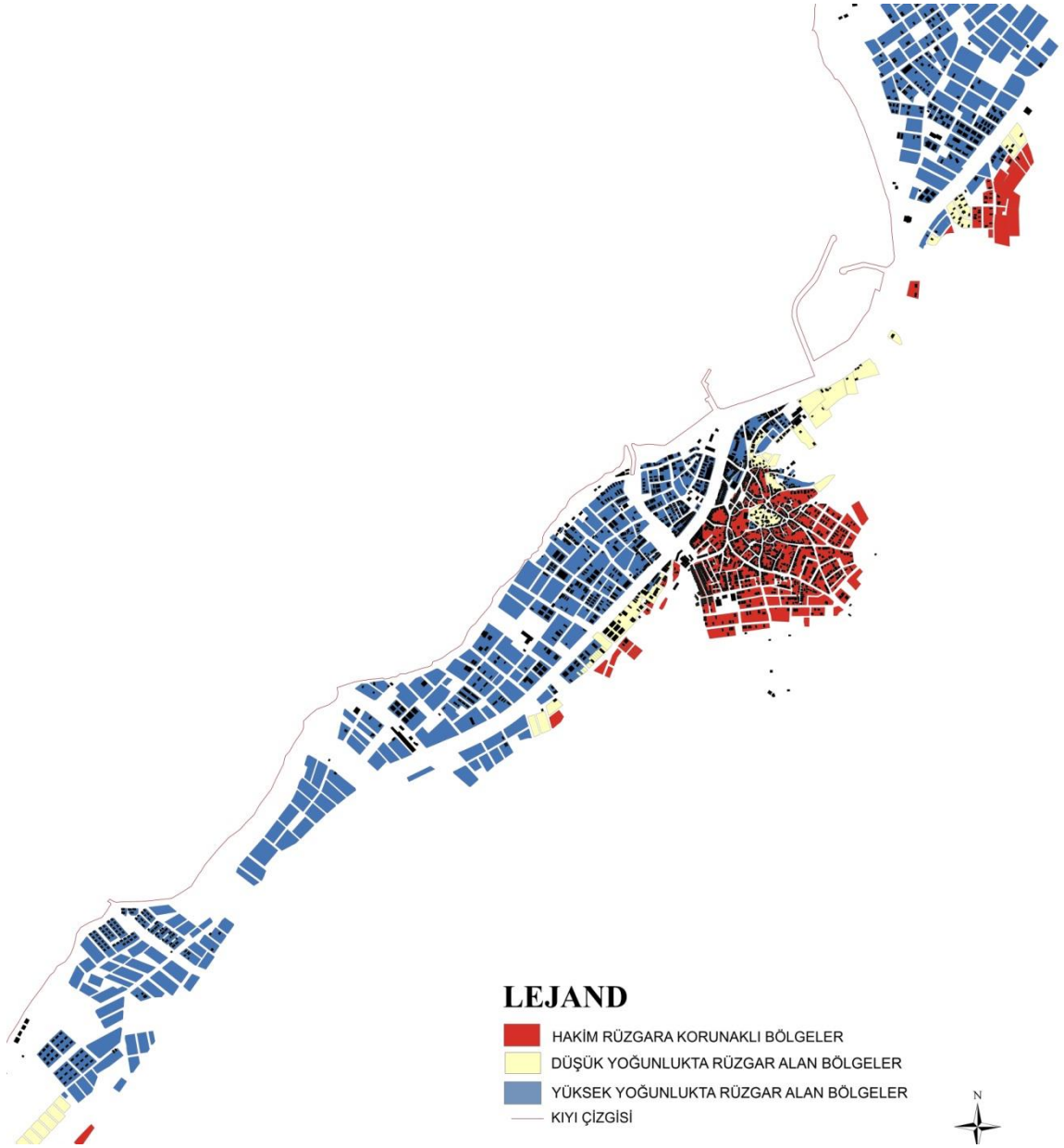
Yapılan analize göre yerleşmede bulunan 2308 yapının 611 adedi gölge etkisinden dolayı güneş paneli için uygun değildir. Geri kalan %74 ise binanın fiziksel koşullarına bağlı olarak güneş enerji sistemlerinin entegre edilebileceği bir potansiyeli ortaya koymaktadır.



Şekil 4.36 Lapseki yerleşmesi gölgelenme analizi

Lapseki rüzgar enerjisi bakımından özellikle Dalyan bölgesi ve merkez kıyı kesimi potansiyel olarak değerlendirilebilir. Rüzgar koridoru olan Çanakkale Boğazı'ndaki rüzgar gücü 0-5 kotlarında yapılaşan bölgeleri doğrudan etkilemektedir. Bu kapsamda üretilen rüzgar yoğunluğu haritası sözkonusu küçük ölçekli rüzgar sistemlerinin kullanılabileceği potansiyel yapıları işaret etmektedir. Yerleşmedeki yapıların %41'i bu kapsamda değerlendirilebilir. Bu oran dahilindeki yapıların ne kadarının sistem kurulumuna uygun olduğu detaylı tetkikler sonucunda değerlendirmeye açıktır.

Yenilenebilir enerjilerin kente entegrasyonu yapı bazında bir değerlendirme konusu olsa da makro ölçekte belirli bölgelerin tespiti planlama sürecinde bu bölgelere getirilecek yapılaşma koşulları bakımından önemli bir konudur.



Şekil 4.37 Lapseki yerleşmesi içinde rüzgar enerji potansiyeli bulunan konut yapı adaları, 2013

4.5.3 Enerji Yönetimi – Yerleşme Formu İlişkisi

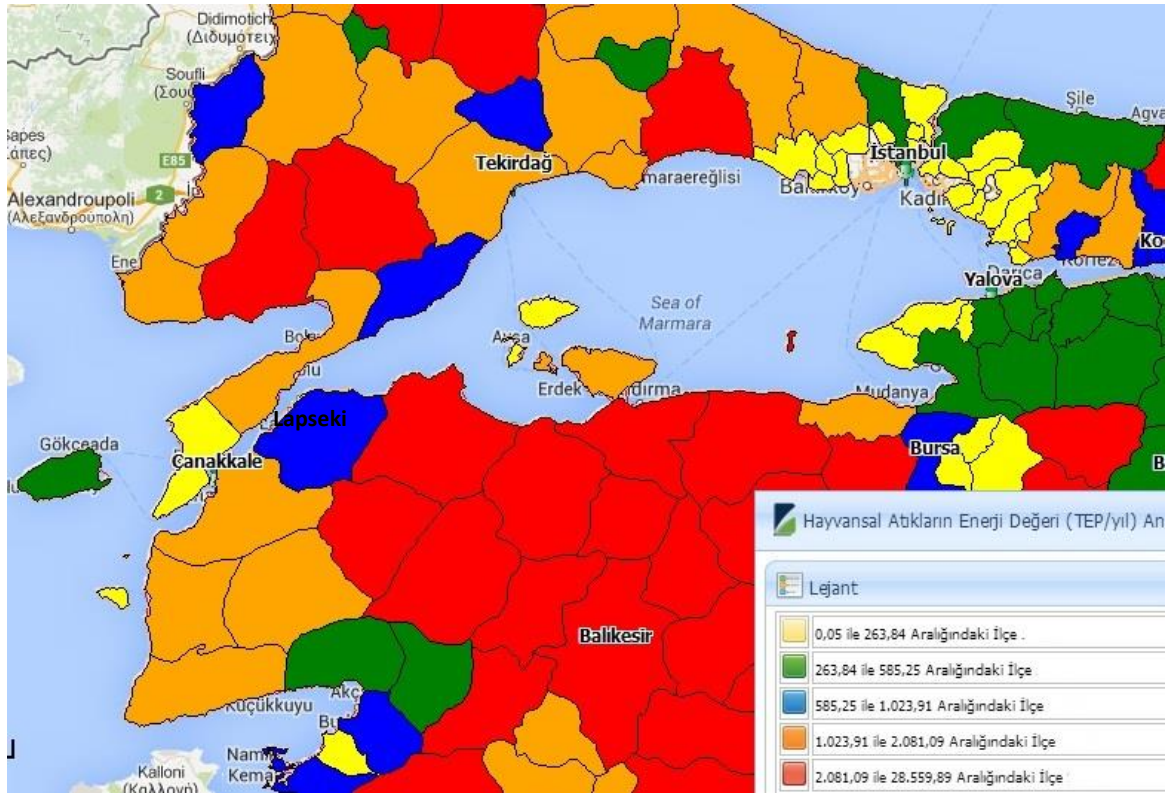
Enerji yönetimi ve yerleşme formu ilişkisi ağırlıklı olarak altyapı sistemlerinin yaygınlığı konusunu öne çıkarmaktadır. Zira verimsiz bir altyapının ortaya koyacağı maliyet ve operasyonlar enerji tüketiminin ana nedenlerinden biridir. Bu kapsamda birleşik ısı ve güç sistemleri, küçük ölçekli rüzgar türbinleri, fotovoltaik paneller, bölgesel ısıtma sistemleri yapılara entegre edilebildiği kadar kent şebekesi ile ilişkisi de bir o kadar önem taşımaktadır. Yapıların enerji üretebilmesi, fazla enerjiyi şebekeye aktarabilmesi ya da şebekeden gerekli olduğu takdirde enerji elde edebilmesi için bu

sistemlerin akıllı şebeke uygulamaları ile bir performans ortaya koyacağı açıktır. Akıllı şebekeler gelecek perspektifinde yerel yönetimlerin gündeminde önemli bir yer teşkil edecektir ve "özellikle küçük ölçekli kentler" uygulama kolaylığı bakımından önemli bir fırsatı yerleşme ekonomisine kazandırabilecektir. Ancak bu şebekeler her ne kadar dijital sistemlerle organize edilse de fiziksel olarak her bir konut ile ilişkilendirilmiş bir altyapı sistemini gerektirmektedir. Bu sebeple yerleşmelerin kompaktlığı enerji verimliliği bakımından önem taşımaktadır.

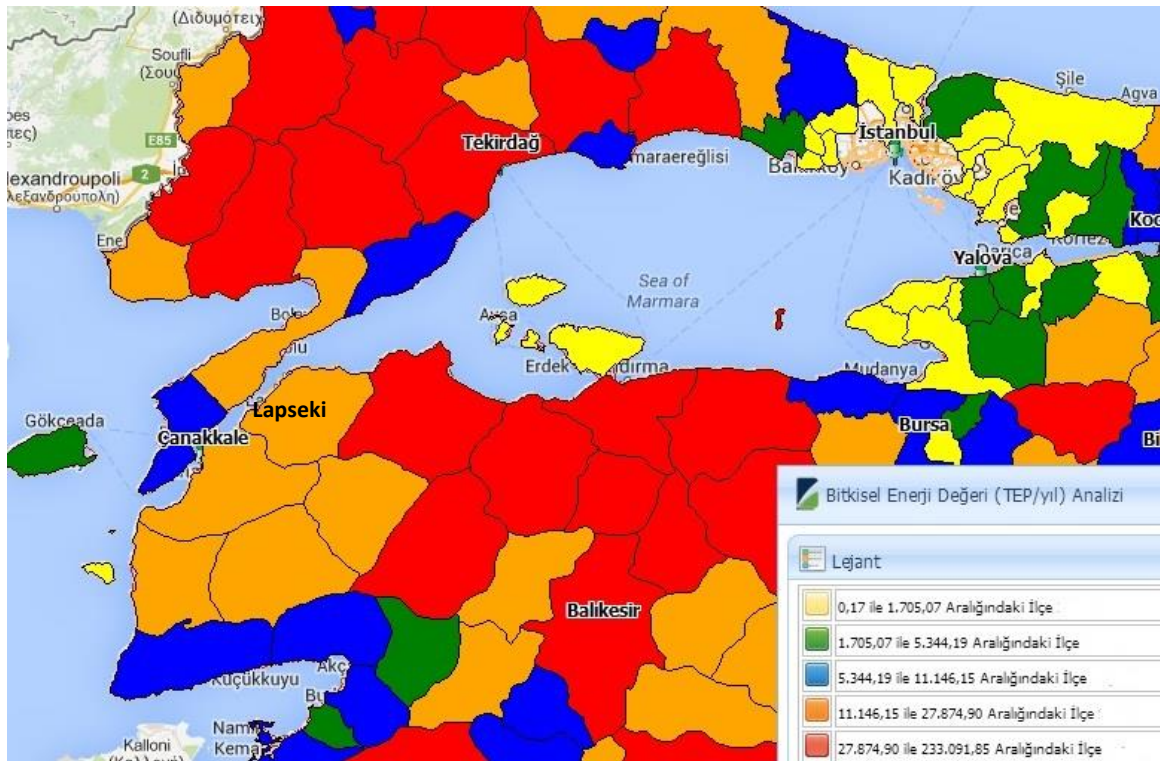
Fotovoltaik paneller ve rüzgar türbinlerinin elektrik sistemine entegre edilmesi, birleşik ısı-güç sistemleri ve bölgesel ısıtma sistemlerinden yüksek performans alabilmek için güç üreticisinin yerleşmeye, yerleşme içindeki yapıların da birbirine yakınlığı elde edilecek performansı arttırarak altyapı maliyetlerini azaltacaktır.

Diğer yandan, yerleşmenin bulunduğu bölgede tarım ve hayvancılığın gelişmiş olmasına paralel olarak bölge biyokütle enerji kaynakları bakımından zengindir. Biyoenerji üretiminde sığır, at, koyun, tavuk gibi hayvanların gübreleri, mezbaha atıkları ve hayvansal ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıklar ile sap, saman, mısır artıkları gibi bitkilerin işlenmeyen kısımları ile bitkisel ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıklar ve gıda sektörü atıkları hammadde olarak kullanılabilir. Lapseki İlçesi T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü verilerine göre bitkisel atıklar bakımından potansiyel taşıyan bir ilçedir. Buna göre Lapseki'de bitkisel atık enerji değeri yıllık 12000-28000 TEP¹ aralığında iken, hayvansal atık enerji değeri 585-1023 TEP/yıl, kentsel atık enerji değeri 520-1000 TEP/yıl aralığındadır. Buna ek olarak Lapseki ilçesi orman atıkları enerji değeri bakımından da önem arz etmektedir. Türkiye Enerji Bakanlığı verilerine göre Çanakkale ülke çapında ilk kademe iller arasında yer almaktadır. Söz konusu biyokütle enerjiden yüksek performans alınabilmesi için kontrollü enerji bitkisi üretimi ve atıkları enerjiye dönüştürecek bir santral için yerleşmeye yakın, ancak doğal yapıya zarar vermeyecek noktaların tespit edilmesi gerekmektedir.

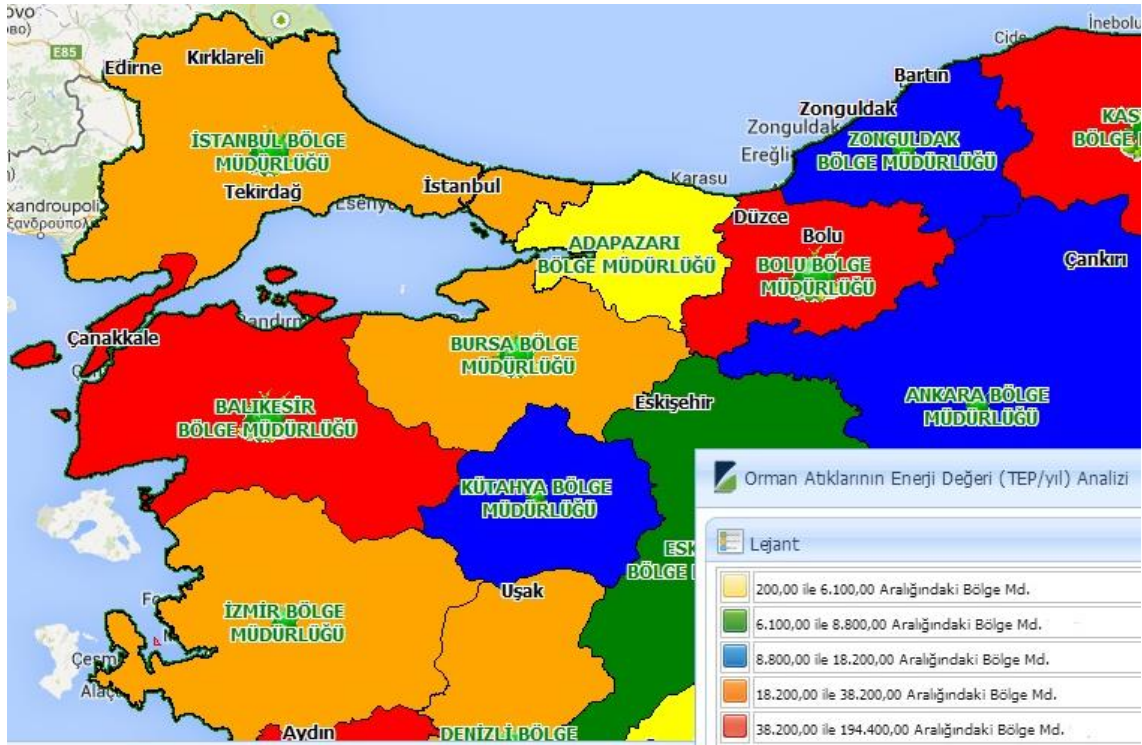
¹ TEP:Ton Eşdeğer Petrol



Şekil 4.38 Hayvansal atıkların enerji değeri

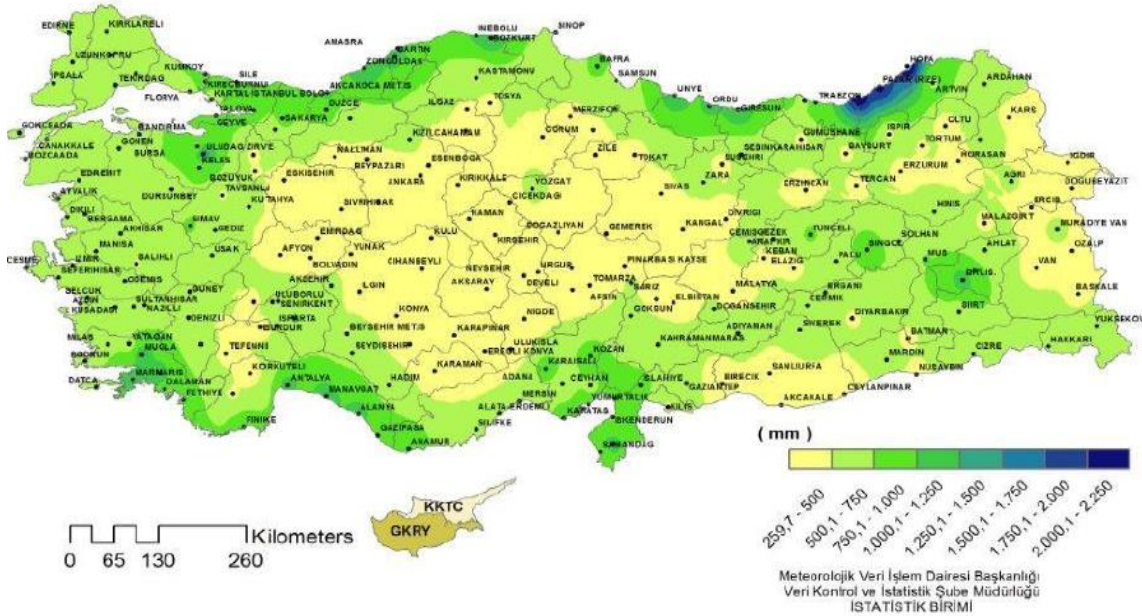


Şekil 4.39 Bitkisel atıkların enerji değeri



Şekil 4.40 Orman atıkları enerji değeri

Bu kaynaklara ek olarak suyun korunumu yerleşmede dikkate alınması gereken bir diğer husustur. Yerleşme yağış miktarı bakımından Türkiye ortalaması (626 mm) ile eş bir değer taşımaktadır (500-750 mm) (Şekil 4.41).



Şekil 4.41 Türkiye yıllık toplam yağış dağılımı, [312]

Bu durumda yapıların kendi içinde suyu verimli kullanmalarının yanısıra yağmur suyu toplama sistemlerinin yerleşmeye entegre edilmesi hem yapılarda su kullanımını hem de

bahçe kullanımının yaygın olduğu yerleşmede bitkisel üretim için su kullanımını verimli kılacaktır. Bu kapsamda yerleşmenin drenajı tetkik edilerek uygun noktalarda su toplama birimleri kurulması önem arz etmektedir (şekil 4.42).



şekil 4.42 Lapseki yerleşmesi yağmur suyu doğal drenaj haritası, 2013

Bölgesel ısıtma sistemleri ise yerleşmede sınırlı sayıda toplu konut alanlarında uygulanmaktadır. Özellikle bölgesel ısıtma ve yağmur suyu toplama sistemlerin performansı yerleşme formunun kompaktlığı ile ilişkilidir.

4.5.4 Enerji Yönetimi Mekansal Değerlendirme (Sentez)

Lapseki yerleşmesi yenilenebilir enerji kaynakları bakımından başta rüzgar olmak üzere güneş enerjisi potansiyellerinin değerlendirilmesi gereken yerleşmelerden biridir. Bölgede rüzgar enerji santralleri yaygınlaştırılmaktadır. Lapseki yerleşmesinin yakın çevresi ormanlar, tarım toprakları bakımından büyük ölçekli santraller için genellikle elverişsiz bir özelliğe sahiptir. Ancak yerleşme küçük ölçekli türbinler ve yapıya entegre sistemler bakımından değerlendirmeye açıktır. Yerleşme bütünündeki yapıların %40'ının sadece konum ve kat bilgilerine dayanarak potansiyel taşıdığı tespit edilmiştir. Özellikle Dalyan mevkiinde düze yakın arazide Boğaz koridorundaki rüzgar akımından faydalanılabilecek yapısal müdahaleler gerçekleştirilebilir; bu bölgenin tarihsel süreçte değirmenler bölgesi olduğuna dair kalıntılar dikkat çekmektedir.

Güneş enerjisi potansiyeli de benzer şekilde kentsel doku bünyesinde değerlendirmeye açıktır. Çünkü Lapseki'nin yakın çevresi tarım, orman alanları ve arazi eğimi güneş enerjisine yönelik bir santral kurulumu için uygun görünmemektedir. Ancak kıyı

bölgelerdeki tarımsal açıdan verimsiz kentsel araziler ile yapı entegre sistemler detaylı fizibilite tespitlerine dayalı olarak yerleşmede geliştirilebilir. Mevcut durumda yapıların detaylı fiziksel koşullarına bakılmaksızın kat ve yapı açıklık değerleri doğrultusunda %74 oranında güneş enerjisi entegrasyonu gerçekleştirilebilecektir. Hipotetik bir değerlendirmeye göre sözkonusu yapıların tamamı güneş enerjisi panelleri ile kaplandığında sistem % 20 verimle çalıştığında dahi Lapseki yerleşmesinin mesken elektrik tüketiminin tamamını karşılayacaktır¹. Bölgede son yıllarda yaygınlaşmaya başlayan yapılara entegre solar termal sistemler ve halkın güneş enerjisinden yararlanma konusunda %60 düzeyinde farkındalığı yerleşmede güneş enerjisi potansiyeli için önemli bir göstergedir.

Lapseki jeotermal kaynaklara uzaklığından dolayı verimsiz olarak nitelendirilmekte, biyokütle enerjisi bakımından ise meyve üretim potansiyeli (İl çapında %75 ([283]: 10)) enerji bitkilerinin yetiştirilmesini engelleyen bir durum olarak değerlendirilmektedir. Ancak yine de yerleşme çevresindeki kırsal alanlarda kontrollü bir şekilde enerji bitkisi üretimi gerçekleştirilebilir.

Enerji yönetimi bakımından yerleşmede öne çıkan bir diğer konu yerleşmede akıllı şebeke sistemleri, bölgesel ısıtma sistemleri, katı atık toplama organizasyonları için yerleşme formunun daha az hizmet maliyeti ortaya koyacak şekilde geliştirilmesidir. Bu doğrultuda fiziksel planda önerilen yerleşme formu ve yoğunluklar diğer kentsel unsurları (korunacak alanlar, erişilebilirlik vb.) dikkate alarak optimal düzeyde verimlik sağlayacak şekilde düzenlenebilir. Bu noktada ülkemizdeki yasa ve yönetmelikler enerji verimli yerleşmelerin planlanmasında önem arz etmektedir.

Ülkemizde enerji verimliliği konusu 2000'li yıllardan sonra gündemde yer edinmeye başlamış, 2010 yılından günümüze doğru gündemdeki etkisi yükselmeye başlamıştır. 2005 yılında çıkarılarak 2011 yılında değiştirilen "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (5346-6094)" ile 2007

¹ Hipotetik değerlendirme: Çanakkale il bütünü kişi başına mesken elektrik tüketimi yıllık 623 kwh'dir ve bu ortalamaya göre Lapseki yerleşmesi toplam 7289100 kw elektrik tüketmektedir (623 kwh x11700 kişi) (TÜİK, 2013). Ortalama günlük güneşlenme süresi 7.2 saattir. 1m2 1 kw'lık PV sistemi yılda 262 kw elektrik üretebilmektedir (365x7.2). %100 güneşe açık yüzey 143000 m2 olduğuna göre yılda 37466000 kwh elektrik üretimi gerçekleşebilir. Ancak sistemler bulutlanma ve sistem işleyişinden kaynaklanan kayıplar ortaya koymaktadır. Bu kayıplar %80 dahi olsa yerleşmenin tamamının elektrik enerjisi karşılanabilmektedir. (http://benkoltd.com/suyapo/temizenerji/gunes_elektrik/gunes_enerji1.asp , 12 Haziran 2014)

yılında çıkarılan "Enerji Verimliliği Kanunu (5627)" ve bu yasalara dayalı olarak çıkarılan yönetmelikler enerji sarfıyatı kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Ancak bu yasal düzenlemeler ağırlıklı olarak araç ve yapı düzenlemeleri ile ilişkilendirilebilmekte, yerleşme kavramı ve korunacak değerler bakımından yetersiz bir görünüme sahiptir. Buna ek olarak sözkonusu iki yasa 2002 yılı Elektrik Piyasası Kanunu ve yönetmelikleri çerçevesinde lisansız enerji üretimi altbaşlığı ile desteklenmektedir.

Enerji Verimliliği Kanuna dair yönetmeliklerde yerleşmelerin gelişimi bakımından öne çıkan iki konu ulaşım ve bina enerji performansıdır. Yerleşme bütünü ve yerleşme ölçeğine göre başka herhangi bir yasal yaklaşım bulunmamaktadır. 2008 yılı Ulaşımında Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul Ve Esaslar Hakkında Yönetmeliği; temel olarak enerji verimliliğinin artırılması amacıyla; motorlu araçların birim yakıt tüketimlerinin düşürülmesine, araçlarda verimlilik standartlarının yükseltilmesine, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılmasına, trafik akımının arttırılmasına yönelik sistemlerin kurulmasına ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır. Yönetmeliğe göre uygulama esaslarına göre; nüfusu 250 bin ve üzerindeki yerleşmeler için modlaraası taşımacılık, bilgisayar sistemleri ile trafik akışının kontrol edilmesi, sinyalizasyon uygulamaları öne çıkmakta diğer yandan belediyelerden kent merkezlerinde ulaşımı azaltıcı önlemler geliştirmeleri beklenmekte, nüfusu 100 bin ve üzeri yerleşmeler için ulaşım master planlarının yapılması zorunlu kılınmaktadır [313] .

2008 yılı Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğine göre ise; mevcut ve yeni yapılacak binalarda; mimari tasarım, mekanik tesisat, aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konular, bina projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metotları açıklanmaktadır. Enerji kimlik belgesi düzenlenmesi, enerji ihtiyacının, kojenerasyon sistemi ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması, ülke genelindeki bina envanterinin oluşturulması, toplumdaki enerji kültürü ve verimlilik bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerin gerçekleştirilmesi üzerinde durulmaktadır¹. Yönetmelikte öne çıkan hususlara göre; 2011 yılından sonra

¹Sanayi alanlarında üretim faaliyetleri yürütülen binalar, planlanan kullanım süresi iki yıldan az olan binalar, toplam kullanım alanı 50 m²'nin altında olan binalar, seralar, atölyeler ve münferit olarak inşa edilen ve ısıtılmasına ve soğutulmasına gerek duyulmayan depo, cephanelik, ardiye, ahır, ağıl gibi binalar bu Yönetmeliğin kapsamı dışında tutulmaktadır.

yeni yapılacak yapılar için enerji kimlik belgesi zorunlu kılınmış, mevcut yapılarda ise 10 yıllık bir süre tanınmıştır. Ayrıca yapılarda pasif iklimlendirmeden "azami" derecede faydalanılacağı ve belirli alan büyüklüğüne¹ göre alınacak çeşitli önlemler açıklanmıştır[314]. Bu uygulamaların kontrolü için yapı ruhsatı verilmesi aşamasında ilgili belediyeler görevlendirilmiştir. Bu iki yönetmeliğin yanı sıra 2011 yılı Enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına dair yönetmelikte Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğünce, bilinçlendirme ve tanıtım etkinlikleri, elektrik üretim, iletim ve dağıtımında enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik uygulamalar, kojenerasyon uygulamaları hakkında usul ve esaslar düzenlenmiştir.

Neticede ulaşımda enerji verimliliği hususunun her ölçekteki yerleşmeler için ele alınması daha uygun olabilecektir. Yönetmeliğin birçok maddesi özellikle küçük ölçekli yerleşmeler için tavsiye niteliğinde kalmaktadır. Binalardaki enerji performansı yönetmeliği kapsamında ise belirli alan büyüklüklerinin tanımlanması yerleşme bütünlüğünde geliştirilmesi gereken enerji verimliliği konusu bakımından sorgulanması gereken bir konudur. Ayrıca yapı tasarımında azami asgari tanımlamalar yerleşmelerin yere özgü niteliklerine göre belirli standartların geliştirilmesini gerektirmektedir.

Diğer yandan yerleşmeleri ilgilendiren 2011 yılında teşvik amaçlı olarak yeniden düzenlenen yenilenebilir enerji üretimi hakkındaki kanun fiyat tespiti, yerli üretim bakımından teşvik sağlamayı amaçlamaktadır. Kurulacak enerji üretim santrallerinde yerli ürün kullanılması ile enerji alım fiyatları arttırılmaktadır. Ancak kanun gerek saha tespiti, saha kriterlerine uyum, yerleşmelerin etkilenme durumu üzerine bir yaklaşım ortaya koymamaktadır. Yönetmeliklere göre rüzgar enerjisi bakımın türbinlerin kendi içinde birbirine mesafeleri tanımlanmakta, güneş enerjisi için maksimum güç yoğunluğu dikkate alınmakta ve mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri, sulu tarım arazileri, çevre arazilerde tarımsal kullanım bütünlüğünü bozan alanlar için lisans başvuru kabul edilmemektedir.

Oysa Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğünün resmi sitesinde yerseçim kriterleri daha detaylı tanımlanmıştır, ancak bu tanımlar yasal bir zemine henüz oturmamaktadır. Diğer

¹2010 yılından itibaren 20bin m2 üzerindeki yapılarda yenilenebilir enerji üretimi yapılabilir ve gelirin enerji bakanlığın birim fiyatlarına göre düzenlenir.10 bin m2 üzerindeki yapılarda iklimlendirme ile ilgili olarak bina otomasyon sistemleri tesis edilir, Yeni binalarda; yapı ruhsatına esas olan toplam kullanım alanının 2.000 m2 ve üstünde olması halinde merkezi ısıtma sistemi yapılır.

yandan korunacak değerde alanlarda yapılacak uygulamalar bakanlığın g r    ne bırakılmaktadır¹. Doğal yapı bakımından hasas alanlar hakkında nesnel bilimsel bir değerlendirme gerekmektedir.

Enerji verimli yerle  meler için öne çıkan bir diğer husus ise lisanssız enerji üretimi için sağlanan te  viktir². Bu durum özellikle yerle  melerde enerji üretiminin  n n  açmaktadır. 500 kW altındaki kurulu güce kadar sağlanan muafiyet (mikro kojenerasyon sistemleri için 50 kW)  zellikle toplu konut uygulamaları, tarım ve sanayi tesisleri, kamu tesisleri için için potansiyel arzederken, daha d    kurulu g   sistemleri bireysel konut uygulamaları, kamusal mekanda kullanılan kent mobilyaları için uygulama imkanı ortaya koymaktadır. Ayrıca birden fazla gerçek ve/veya tüzel kişi, uhdelerindeki tesislerde tüketilen elektrik enerjisi için tüketimlerini birle  tirerek bu yönetmelik kapsamında üretim tesisi ya da tesisleri kurabilmektedir. Lisanssız  retim yapan gerçek ve tüzel kişilerin kendi ihtiyaçlarını karşılamak için üretim yapmaları esastır. Ancak yasal mevzuat daha detaylı uygulama hükümleri içermemektedir. Bu durum geli  gi  zel uygulamaların  n n  açma riskini ortaya koymaktadır.

Öte yandan 2012 yılında resmi gazetede ilan edilen "Enerji verimliliği strateji belgesi 2012-2023" enerji verimli yerle  melerin geli  imi perspektifinde önemli bir potansiyel olarak görülmekte, bu doğrultuda geli  tirilecek yasa ve yönetmeliklerin hızla olu  turularak uygulamaya konulmasını gerektirmektedir.

Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023, Türkiye'nin GSY H başına tüketilen enerji miktarının (enerji yoğunluğunun) 2011 yılı değerine göre en az %20 azaltılması hedeflenmektedir. Buna bağlı olarak temel hedefler;

- Sanayi ve hizmetler sektöründe enerji yoğunluğunu ve enerji kayıplarını azaltmak,

¹ 6094 sayılı kanun Madde 5: Milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ile tabiatı koruma alanlarında, muhafaza ormanlarında, yaban hayatı geli  tirme sahalarında, özel  evre koruma bölgelerinde ilgili Bakanlığın, doğal sit alanlarında ise ilgili koruma bölge kurulunun olumlu g r     alınmak kaydıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına izin verilir.

² **2011 yılı Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik  retimine İli  kin Yönetmelik, Madde 4:** (1) Mikro kojenerasyon veya kurulu gücü azami 500 kW olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerinde üretim yapacak gerçek veya tüzel kişiler lisans alma ve  irket kurma yükümlülüğünden muaftır. Her bir bağlantı noktasında bir kişiye tüketim tesisinden bağımsız olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için en fazla 500 kW, mikro kojenerasyon tesisleri için en fazla 50 kW tahsis yapılabilir.

- Binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak,
- Enerji verimli ürünlerin piyasa dönüşümünü sağlamak,
- Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak, enerji kayıplarını ve zararlı çevre emisyonlarını azaltmak,
- Motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltmak, kara, deniz ve demir yollarında toplu taşıma payını artırmak ve şehiriçi ulaşımında gereksiz yakıt sarfiyatını önlemek,
- Kamu kesiminde enerjiyi etkin ve verimli kullanmak,
- Kurumsal yapıları, kapasiteleri ve işbirliklerini güçlendirmek, ileri teknoloji kullanımını ve bilinçlendirme etkinliklerini artırmak, kamu dışında finansman ortamları oluşturmak [315]

şeklinde ilan edilmiş, bu hedefler doğrultusunda belirli vadelerde ilgili yasal mevzuatın oluşturulması ve uygulamaların hayata geçirilmesi üzerinde kararlar alınmıştır¹. Ancak 2014 yılı başı itibariyle strateji belgesi ve içeriğinin büyük bir kısmı mevcut yasal mevzuat ile uyumlu değildir.

¹Yerleşmelerin gelişimini etkileyebilecek başlıca kararlar:

Yerleşme formunu bakımından; "36 ay içinde ay içinde Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği bütün alt düzenlemeleri ile birlikte revize edilerek, gerekli standartların geliştirilmesi, 2017 yılından itibaren, karbondioksit salınım miktarları ilgili mevzuatta tanımlanan asgari değerlerin üzerinde olanlara idarî yaptırım uygulanması, toplu konut projelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarından, kojenerasyon veya mikrokojenerasyon, merkezi ve bölgesel ısıtma ve soğutma ve ısı pompası sistemlerinden yararlanma imkanlarının analiz edilerek 12 ay içinde düzenlenecek mevzuat yürürlüğe konuluncaya kadar özendirilmesi, 24 ay içinde, enerji ve güç miktarına göre kademelendirilmiş tarife, çok terimli sayaç ve akıllı şebeke uygulamalarının yapılması" öne çıkan kararlardır.

Ulaşım bakımından; "Büyükşehirlerde, toplu taşımayı ve yakıt sarfiyatını öncelikle gözeten, toplu taşıma istasyonlarında bisiklet ve araç parkı alanları oluşturarak ulaşım sistemlerinin birbirini desteklediği 24 ay içinde ulaşım master planlarının yürürlüğe konulması, bilgi iletişim teknolojilerinin kullanıldığı akıllı trafik yönetimi uygulamaları ve akıllı ulaşırma sistemlerinin yaygınlaştırılması" stratejileri ortaya konmuştur.

Enerji verimli bir yaşam bakımından; "12 ay içinde "Ulusal Enerji Verimliliği Hareketi" kapsamında sürdürülen bilinçlendirme ve özendirme etkinlikleri kamu, özel ve sivil toplum işbirlikleri ile yaygınlaştırılması için kamu kurumlarına gerekli ödeneklerin sağlanması, kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde yıllık enerji tüketimi 2015 yılına kadar yüzde on (%10) ve 2023 yılına kadar yüzde yirmi (%20) azaltılması için kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde verimlilik artırıcı uygulamaların etkinleştirilmesi 24 ay içinde mevzuat düzenlemelerinin yapılması, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji bilgi ve teknolojileri ile ilgili konularda, çalışmalar yapmak üzere, idari ve kurumsal açıdan güçlü bir yapı tesis edilmesi için 12 ay içinde kanun tasarısı hazırlıklarının tamamlanarak TBMM'ye sevk edilmesi" kararları strateji belgesine işlenmiştir.

4.6 Mevcut Uygulama İmar Planı Değerlendirmesi

Lapseki yerleşmesinde yürürlükte olan uygulama imar planı değerlendirilmesi yerleşme formu, iklimsel ortam ve enerji yönetimi bakımından değerlendirilmiştir.

Yerleşme formu: Lapseki yerleşmesi 1990'lı yıllara kadar kompakt gelişmiş bir yerleşme olmakla birlikte. Lapseki'de son 20 yıldan günümüze kentleşme baskısı ile saçaklanarak gelişen doğrusal bir büyüme hakimdir. Belirtilen nedenlere bağlı olarak (Bkz. bölüm 4.1) artacağı düşünülen gelişme baskısı ile yerleşmenin Boğaz'a paralel biçimde 4 kat (800m - 3 km) artmıştır. Bu durum henüz yoğunlaşmamış bir yerleşmeyi yansıtmaktadır.



Şekil 4.43 Lapseki merkez ve 1980 yılı sonrası büyüyen alan

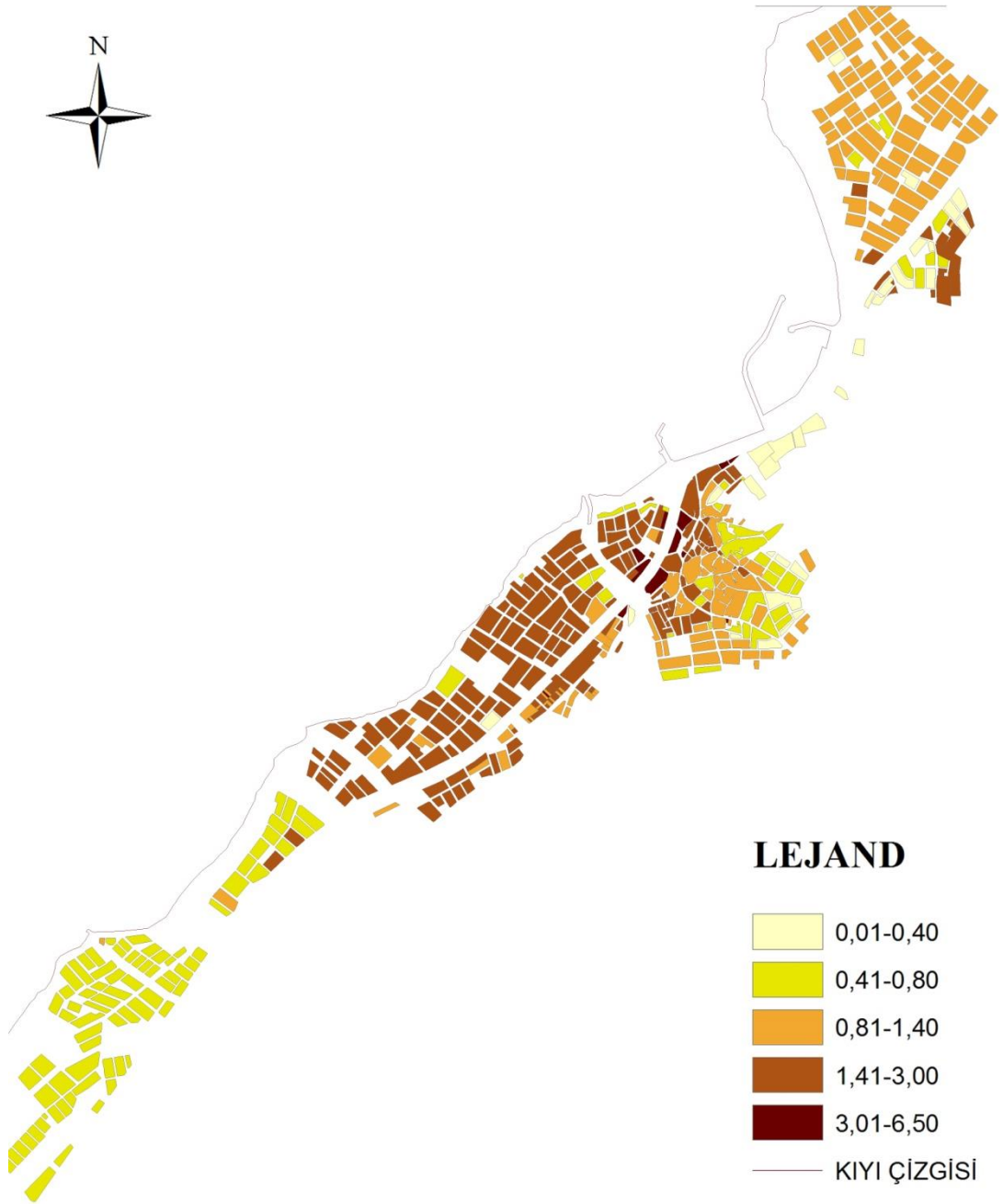
Yerleşme fiziksel planı da bu doğrusal gelişmeyi desteklemekte ancak yerleşmenin tek merkezli karakterini korumaktadır. Uygulanma aşamasında olan plan doğrultusunda yerleşme kuzey ve güney istikamette büyüyerek Boğaz'a paralel boyutu 6.6 km mesafeye ulaşacaktır. Böylelikle sentez bölümde açıklandığı üzere henüz %75 oranında yaya ölçeğinde olan yerleşme niteliği bozulacaktır.

Yerleşme Lapseki Havzası'nın Çanakkale Boğazı'na açıldığı bölgenin güney yamaçlarında kurulmuştur. Yerleşmenin çevresi 1. derece verimli tarım toprakları ile çevrilidir. Yerleşmenin özellikle güney yönündeki gelişme dokusu havzanın denize açıldığı alüvyal dolgu toprakları üzerinde olmakla beraber bölgenin içinden geçen biri sürekli akış halinde olan iki dere bulunmaktadır. Daha önce su baskınlarının yaşandığı bu bölge Lapseki'nin mevcut plana göre en yoğun gelişecek bölgesi olarak belirlenmiştir. Daha az yoğun gelişmesi planlanan kuzey gelişme aksı ise 5 km mesafede bulunan Çardak beldesi ile birleşme eğilimi göstermektedir. Diğer yandan Lapseki merkez ile kuzey gelişme bölgesi heyelan riski taşıyan bir doğal eşik ile ayrılmaktadır. Bu noktada Lapseki-Çardak etkileşim bölgesi ile Lapseki Havzasının boğaza açılan bölgesindeki gelişme kararlarının değerlendirmesi gerekir. Her ne kadar heyelan bölgesi merkez yerleşme ile ilişkiyi etkilese de, kopukluk oluşturan bu bölgenin boyutu (600 m. uzunluğunda), Çardak yerleşmesinin gelişme dokusu ve havza alanının korunması bakımından kuzey gelişme bölgesini ön plana çıkarmaktadır. Söz konusu kopukluk kentsel fonksiyon alanları ve kentsel tasarım müdahaleleri ile kuvvetle bütünleşme potansiyeli taşımaktadır.



Şekil 4.44 Lapseki yerleşmesi gelişme bölgeleri

Lapseki mevcut nüfusu 11700 kişi olmakla birlikte yerleşmenin mevcut toplam net konut inşaat alanı yaklaşık 790000 m2'dir. Kişi başı 65 m2 inşaat alanı ortaya koyan bu değerler yerleşmede 2. konut kullanımı dikkate alındığında azalacaktır. Mevcut uygulama planı 2.207.000 m2 inşaat alanı önermektedir. Bu ortalama 50000 kişilik bir nüfus ön görüşü demektir. Yaklaşık 4 kat nüfus ve 3 kat inşaat alanı artışı mevcut gelişme potansiyelleri dikkate alındığında akıllı yerleşme ilkelerinin uygulanması ve enerji verimli bir yerleşme gelişimi için gerekli önlemlerin hızla alınması gereğini vurgulamaktadır.

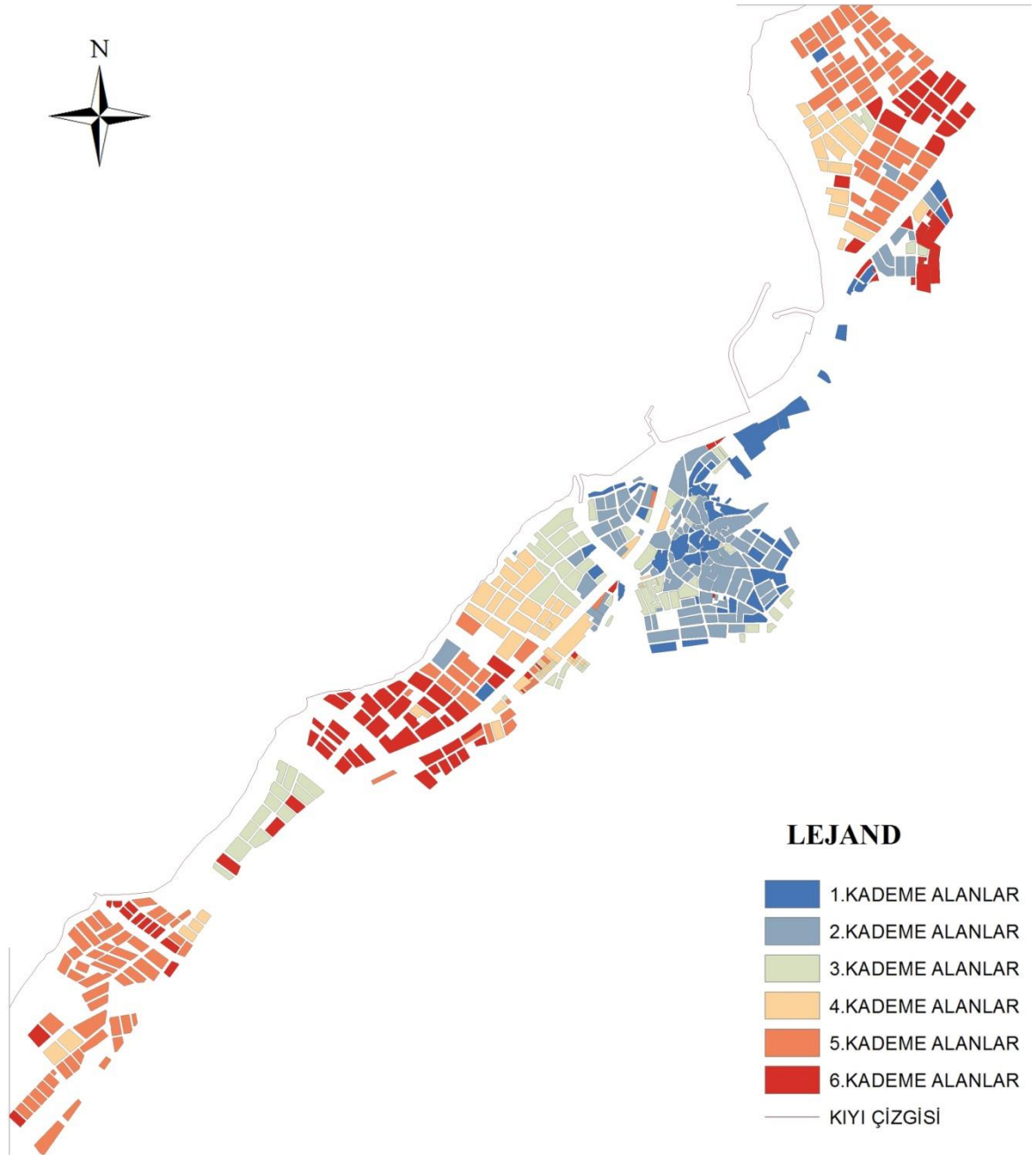


Şekil 4.45 Lapseki yerleşmesi uygulama imar planı yoğunluk haritası

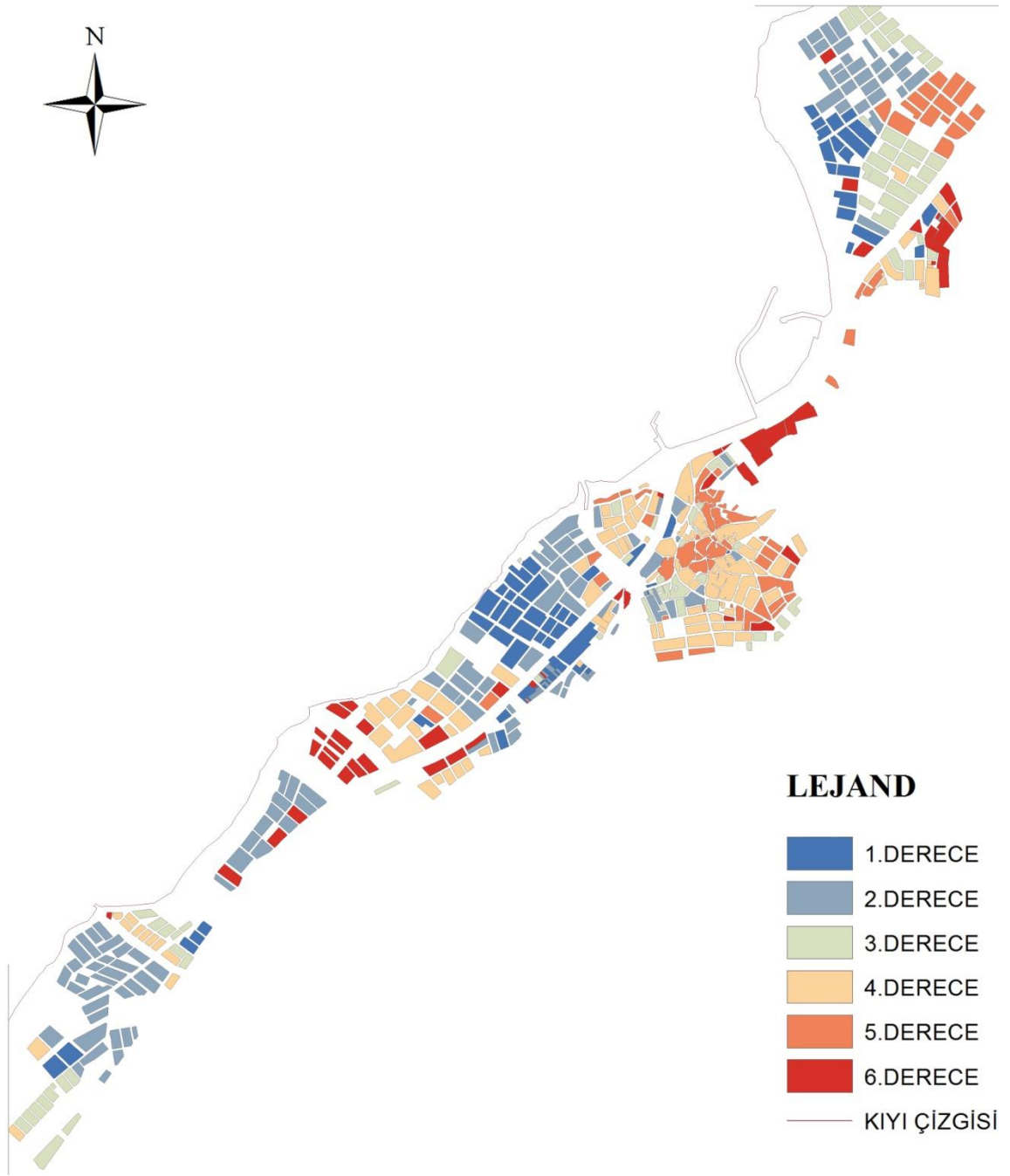
Sentez çalışmasında ortaya konan Lapseki yerleşmesi meskun alan sınırı gelişme yönü ve alanlarının tespiti için önemli bir anahtar ortaya koymaktadır. Mevcut durumda 280000 m² inşaat alanı meskun alan dışında gelişmiştir. Meskun alan Lapseki merkez bölgesinde 600-700 m aralığında bir yarıçapa sahip olmakla birlikte merkezden kopuk gelişen Dalyan mevki yaklaşık 150m yarı çapında kümelenen bir alanı kapsamaktadır. Bu tespiti göre Dalyan bölgesi ve Lapseki güney kesiminde derenin güneyinde meskun alan sınırı içindeki bölge öncelikli gelişme alanı olarak değerlendirilebilir (Şekil 4.44) Mevcut plan ise Dalyan bölgesinin daha az yoğunlukta geliştirmeyi, güney kesimde ise merkezden kıyı boyunca 1.5 – 2 km mesafeye kadar yoğunluğu arttırmayı 4 km kadar gelişmeyi hedeflemektedir. Bunun sonucunda kısa ve orta vadede yerleşmenin saçaklanma düzeyinin ve yolculuk miktarının artması sonucu oraya çıkacaktır. Diğer yandan mevcut uygulama imar planı yerleşmenin mevcut durumundaki kümelenmenin tersine Lapseki merkezin 4 km güney ucunda hastane vb. kamu kurumlarının gelişimini teşvik etmektedir. Bu durum, Çardak yerleşmesi de hesaba katıldığında, ilk etapta yaklaşık 10 km lik bir saçaklanmış bir gelişme bandı anlamına gelmektedir. İlgili alanların inşaatı gerçekleştirildikten sonra henüz yeterli doygunluk sağlanmadan güney yönünde yeni gelişme alanlarının açılması olasılığı açık olmakla birlikte yerleşmenin yaya ölçeğindeki yapısı hızla değişecektir. Oysa enerji verimli bir yerleşme gereken yolculuk miktarını en aza indirmeyi gerektirmektedir.

Böylece mevcut durumda öncelikli gelişme alanı olarak Çardak-Lapseki arasındaki gelişme bölgesini öne çıkarmaktadır. Böylece mevcut tarım alanların korunması süzgeci ile Çardak - Dalyan - Lapseki alt kümelerini içeren kademelenmiş merkezler çerçevesinde daha kompakt lineer bir gelişme perspektifi ortaya konabilir. Bu görüşü desteklemek üzere mevcut uygulama planına göre yoğunluk ve mesafe ilişkisi irdelendiğinde yerleşmenin optimal yoğunluk-mesafe dengesinin merkezin güney kesimi ve Dalyan mevkiine kaydığı anlaşılmaktadır (Şekil 4.47). Bu analize göre optimum yoğunluk-mesafe bölgeleri (mavi renkli adalar) güney kesimde artan yoğunluktan dolayı, çeperlerde ise mesafeden dolayı oluşmaktadır. Böylelikle merkez güney kesime doğru gelişme eğilimi gösterecek, Dalyan mevki ise merkezden bağımsız bir alt bölge olarak gelişimini sürdürecektir. Mevcut durumda yerleşmeye yüklenen yoğunluk ve bu yoğunlukların uygulanacağı mesafeler merkez noktasından düzensiz bir şekilde çeperlere ulaşmaktadır. Ayrıca yoğunluk ve merkeze olan mesafe çarpımını ortaya koyan Şekil 4.47 'de merkezden 1.6 km güney istikameti sonrasında yerleşmenin

yoğunluk değerlerinde bir kırılma gerçekleşmekte, böylece yerleşme düşük yoğunlukta 2 km kadar daha yayılmaktadır. Enerji verimli bir yerleşme merkezden çeperlere doğru dengeli bir şekilde azalan yoğunlukları gerektirmektedir. Lapseki yerleşmesi mevcut planında kademeli bir düşüş gözlenmekle birlikte kademeler arası uzun mesafeler ve kademeler arası yoğunluk farklılıkları dikkat çekmektedir. Yoğunluk-mesafe değerlendirmesinde optimal bölgenin merkezden sapması yerleşmenin yoğunluk değerlerine göre uzun mesafelerde gelişime açıldığını ortaya koymaktadır.



Şekil 4.46 Lapseki uygulama imar planına göre yapı adalarının ayrı ayrı yoğunluk-mesafe çapım değerleri



Şekil 4.47 Lapseki uygulama imar planına göre yapı adalarının yoğunluk-mesafe çarpım değerlerinin yerleşme ortalamasından sapma düzeyne göre yapılan değerlendirme

Lapseki yerleşmesi uygulama planı tek merkezli doğrusal gelişimi öngörmektedir. Anket çalışmasında yerleşmede en sık gidilen yer olarak tespit edilen 4 nokta planda korunmakta, sadece hastane yerleşmenin güney kutbuna taşınmaktadır. Plana göre hastanenin yerleşmenin düşük yoğunlukta gelişecek güney kutbuna taşınma önerisi yerleşme hareketliliğini önemli ölçüde etkileyecek araçlı ulaşım gereksinimini arttıracak bir karardır. Diğer yandan bu bölgede önerilen okul ve henüz net fonksiyonu belirtilmemiş kamu hizmet alanları yerleşmede yaya erişim moduna dayalı erişim olanaklarını önemli ölçüde azaltacaktır. Buna göre mevcut konumlarında bulunan dört noktaya göre (idari alanlar, merkez, Dalyan rekreasyon bölgesi) plan yolculuk miktarını yaklaşık 2.5-3 kat, hastane ise 7 kat arttırmaktadır. Plana göre bazı kentsel fonksiyonlar yerleşmede 6-7 km lik yolculuk gerektirecek şekilde konumlandırılmıştır. Üretilen sentez çalışmasına göre enerji verimli bir yerleşme için fonksiyonlar ve yoğunluk dağılımı yeniden ele alınabilir. Enerji verimli bir fiziksel plan için yerleşme çapındaki fonksiyonlar merkezden ya da yoğun gelişen bölgeden çeperlere doğru optimum yolculuk gereksinimi sağlayacak şekilde konumlandırılmalıdır.

Yapılan kompakt gelişme sentezine göre yerleşme fiziksel planının önerdiği konut inşaat alanlarının %16'sı birinci, %14'ü ikinci, %12'si üçüncü, %37'si dördüncü derece verimli bölgelerde %21'i ise verimsiz bölgelerde geliştirilmiştir. Planın yaklaşık %60'ı kompakt gelişme bakımından verimsiz bölgelerde yapılanmayı önermektedir. Bu sonuç ağırlıklı olarak güney gelişme bölgesindeki yoğunluğa dayanmaktadır. Bu değer azaltılabilmesi için meskun alan ve yakın çevresindeki yapılaşmanın teşvik edilmesi, Dalyan bölgesindeki düşük düzeyde kümelenmenin gelişmede dikkate alınması gerekmektedir.

Yerleşmenin doğusundaki korunacak tarım toprakları kompakt yerleşme gelişimini etkileyen önemli bir unsurdur. Ancak gerek merkez çeperindeki 3. ve 4. derece gelişme bölgeleri gerek Çardak yerleşmesinin güney gelişme doğrultusu Lapseki uygulama imar planındaki güney gelişme bölgesinin yeniden ele alınmasını gerektirmektedir. Güney gelişme aksının %50 si ve güney ucundaki kentsel fonksiyonlar yerleşmede yolculuk miktarını ve altyapı gereksinimini gereğinden fazla arttıracak bir perspektif ortaya koymaktadır. Söz konusu plan uygulaması devam ettiği sürece yerleşmede kısa ve orta

vadede, altyapı maliyeti, verimsiz toplu taşıma maliyeti ve özel araç sahipliğinde artışa sahne olacaktır.

İklimsel ortam: Enerji tüketimi Lapseki yerleşmesi iklim özellikleri bakımından soğuk mevsimlerin öne çıktığı bir yerleşmedir. Bu durumu yaşayanların görüşleri ve yakıt tüketim verileri doğrulamaktadır (Bkz. bölüm 4.4.3). Sentez çalışmasında ortaya konduğu gibi Lapseki yerleşmesi iklimsel ortam bakımından farklı alt bölgelere sahiptir. Yerleşme topoğrafyasının güneş ve rüzgar faktörleri ile etkileşimi sonucunda ayrıışan alt bölgelerde enerji tüketimi farklılıkları dikkat çekmektedir. Özellikle kuzeye yönelik arazilerdeki yapılanmalar ve sert kuzeydoğu rüzgarına açık alanlarda artan enerji tüketim değerleri planlama çalışmalarında dikkate alınacak önemli göstergelerdir.

Yerleşmede rüzgar soğuk mevsimlerin etkisini artırmakta, yıl boyunca uzun süreli yakıt tüketimine neden olmaktadır. Bu durumda yapıların pasif ısınma düzeyi önem kazanmakta, yerleşmede güneşten maksimum düzeyde faydalanılması gerekmektedir. Ancak aynı esnada yapı tasarımında havalandırma faktörünün dikkat edilmesi gereken elzem bir husustur. Zira yoğun rüzgarın etkisiyle sıcak günler sayısı azalmakta, soğutma için harcanacak enerji miktarı düşmektedir. Bu durumda yerleşme yapılanmasında verimli yöneliş önem taşımaktadır. Ağırlıklı olarak güney yönelişe hakim olan yerleşmenin geleneksel dokusu özellikle bu kritere göre yapılanmıştır. Yerleşme uygulama imar planında ise özellikle kuzeybatı yönelişe hakim arazilerdeki gelişme yoğunluğu dikkat çekmektedir.

Yerleşme uygulama imar planında tespit edilen konut yapı adası arazilerinin %17'sinde Güney, Güneybatı, Güneydoğu yönelişe hakim, %22'sinde batı yönelişe ve düz araziler, %61'inde ise kuzey ve özellikle kuzeybatı yönelişe hakimdir.

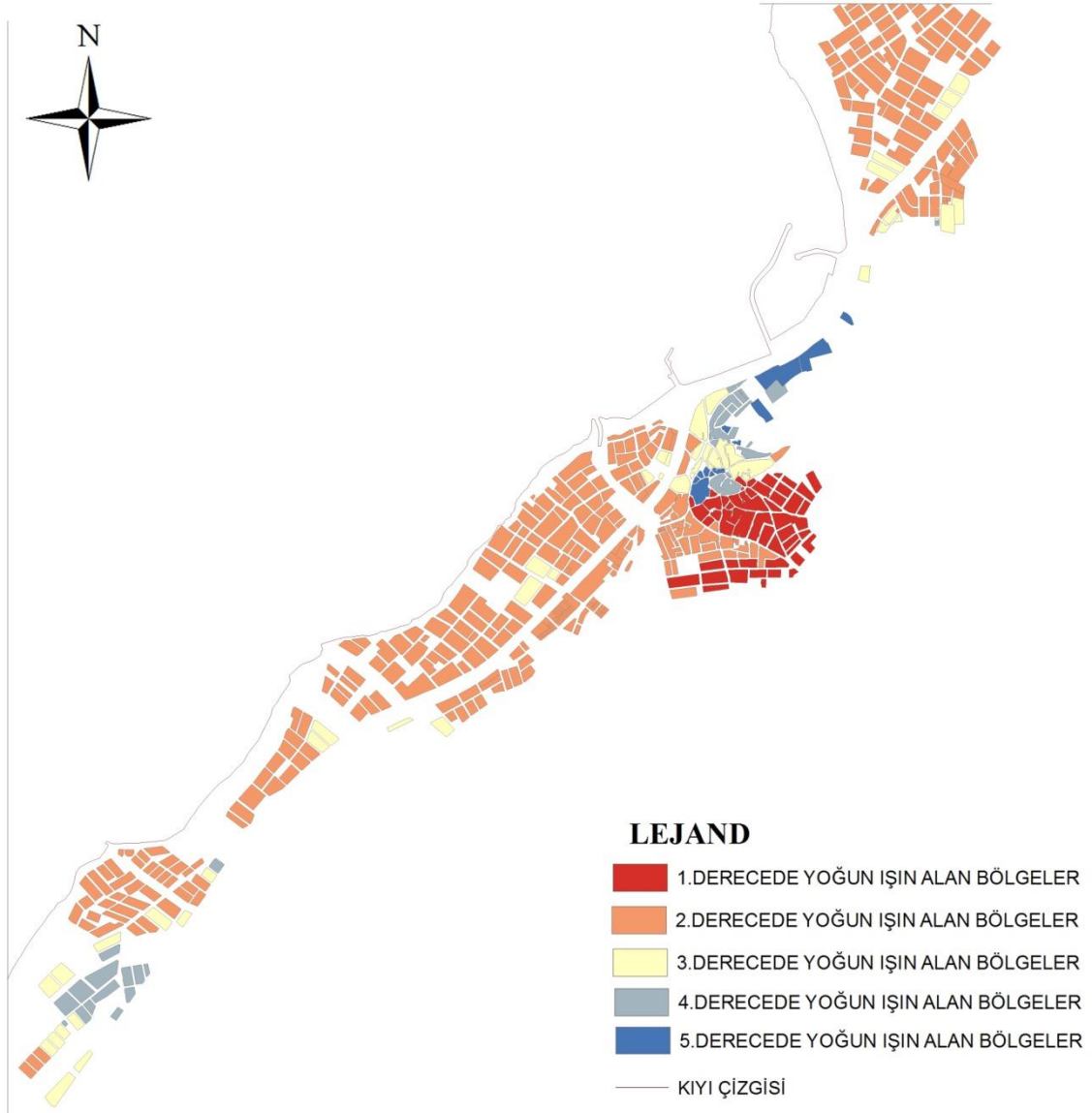
Verimsiz yönelişe (kuzey, kuzeydoğu, kuzeybatı) hakim arazi üzerinde yapılanması planlanan toplam inşaat alanının % 89'u 0-5 derece eğim arasındadır. Bu durumda planın yapıları verimli yönler cephe verecek şekilde kontrol etmesi daha fazla önem kazanmaktadır. Bu alanlarda güney cephelerin mümkün olduğunca uzun olması tercih edilebilir. Buna göre yapılan değerlendirmede ise sözkonusu bölgelerdeki yapı adalarının %4 oranında en verimli yönden (güney) cephe aldığı tespit edilmiş, geleneksel yerleşme dokusu haricinde genel olarak dikdörtgen formda tasarlanan yapı adaları ağırlıklı olarak kuzeybatı-güneydoğu, kuzeydoğu-güneybatı ekseninde cephe olanağı sunmaktadır. Bu durum manzara yada güneşlenme bakımından yerleşmenin

LEJAND

- KUZEY
- KUZEYDOĞU-KUZEYBATI
- DOĞU-BATI
- GÜNEYDOĞU-GÜNEYBATI
- GÜNEY
- KIYI ÇİZGİSİ

Yerleşmede yönün yanı sıra eğim derecesi de ısı kazanımını etkileyen bir faktör olarak değerlendirilebilir. Yapılan güneş ışıması analizi eğim derecesi daha yüksek olan geleneksel yerleşme dokusunda daha fazla ısı kazanımını ortaya koyarken yine bu bölgelerdeki tüketim değerlerinin düşük olması dikkat konusudur. Güneş ışıması analizi uygulama planı çerçevesinde ele alındığında yerleşmenin büyük bir kısmının (% 70) 1. ve 2. derecede verimli bölgelerde geliştirildiği görülmektedir (yerleşme 5 bölgeye

ayrıldığında). Bu durum açıklandığı üzere yapı adalarının verimli yönlerdeki cephe miktarının önemini bir kez daha vurgulamaktadır.



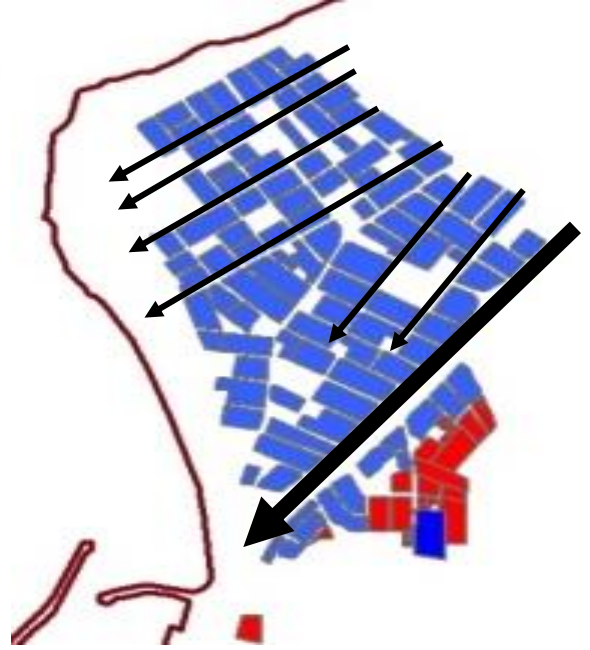
Şekil 4.49 Yerleşme uygulama imar planı yapı adaları bazında güneş ışıma değerleri

Diğer yandan enerji tüketiminde yerleşmenin etkin unsurlarından biri olan rüzgar uygulama planında belirtilen gelişme alanlarını giderek daha fazla etkileyecektir. Nitekim yerleşme uygulama planının önerdiği toplam inşaat alanının %65'i rüzgara açık bölgelerde, %8 i kısmi olarak rüzgara açık bölgelerde bulunmaktadır. Yerleşme planında gelişimi öngörülen Dalyan bölgesi ve merkez güney bölgesi Çanakkale Boğazı koridorundaki rüzgarı doğrudan almaktadır. Böylece yapı adalarının biçimi, dizilişi ve yerleşme içi bitki örtüsü özellikle bu bölgelerde önem arz etmektedir. Yapı adası dokusu Kuzeydoğu rüzgarının hızını keserek doku içine dağıtıcı bir etki ortaya koymalıdır. Bu doğrultuda yapı adası dokusu bünyesinde uzun koridorlardan ziyade kısa aralıklarla

koridorları karşılayarak rüzgarı doğu batı istikametinde yayabilen bir yapı adası örüntüsü geliştirilmelidir. Bu durum sıcak mevsimlerde de nispeten daha az rüzgar alan yapı adalarını olumlu etkileyecektir. Ayrıca yoğun rüzgar akslarında ve kuzey bahçelerinde ağaçlandırma etkin bir yöntem olarak plan kararlarına eklemelidir. Plan bu kapsamda değerlendirildiğinde bir kaç nokta hariç uzun rüzgar koridorları dikkat çekmektedir.



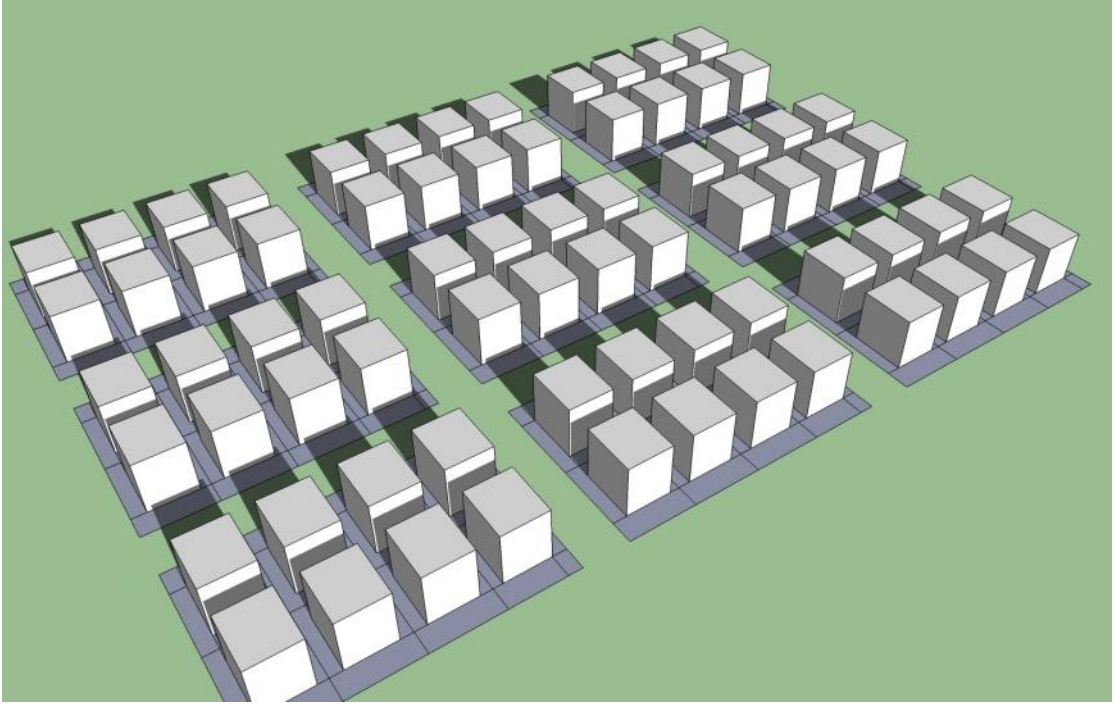
Şekil 4.50 Yerleşme uygulama imar planı yapı adaları bazında rüzgar değerlendirmesi



Şekil 4.51 Yerleşme uygulama imar planında bazı yapı adaları arasındaki rüzgar koridorları

Yerleşmede gölge etkisi belirli noktalarda enerji tüketimini arttırırken uygulama planının öngördüğü toplam inşaat alanının %42'sinde yapıların ışık almasını engelleyecek düzeyde bir yapı yoğunluğu bulunmamaktadır. %34'ünde ise yapı nizamına bağlı olarak ışık alma sorunu engellenebilecektir. Bitişik düzende 5 katlı yapılanma önerilen 2 yapı adasında ışık açısından sorun teşkil edebilecektir. Bu iki ada dışında uygulama planında önerilen en yoğun yapılanma biçimi 0.4 taban alanı oranı ile ayrı 4 katlı 5 metre ön bahçe ve 3 metre yan bahçeli yapılanmadır. Söz konusu yapılanma biçimi uygulanan adalardan eni 55 metre altındaki yapı adalarında belirli oranlarla ışık sorunu yaşanacaktır. Örneğin güneye yönelen eni 40 metre olan ve 4 katlı 8 yapıdan oluşan, 32 kat bulunan bir hipotetik bir yapı adasında 21 Aralık tarihinde 6 katın (yapı katlarının %20'sinin) hiçbir cephesi gün boyunca ışık almayacaktır. Bu doğrultuda planda ön ve arka bahçe mesafeleri yeniden ele alınabilir, yapı oturumları

şasırtmalı olacak şekilde bir düzenleme yapılabilir veya avlu formu tam ya da kısmi bitişik düzende yapı adaları revizyon ile geliştirilebilir.



Şekil 4.52 Lapseki uygulama imar kapsamında önerilen yüksek yoğunluklu yapılanma örneği

Yerleşmede iklimsel ortam bakımından etkili olan bir diğer husus da yapı yoğunluğudur. Soğuk mevsimlerde rüzgarın etkisi ve sıcak mevsimlerde ısı adası etkisi bakımından yapı parsel oranı değerlendirme konusudur. Lapseki yerleşmesi ortalama %40-50 yapı taban alanı oranına sahip olmakla birlikte, yerleşmede bu değer çok farklılık göstermektedir. Bu sebeple detaylı ölçüler dışında enerji tüketimi bakımından net bir sonuç elde etmek güçtür. Zira %50 TAKS değerinin üzeri ve altındaki bölgelerin ortalama tüketim değerleri arasında önemli bir fark bulunmamaktadır. Ancak yine de sert kuzeydoğu rüzgarından korunmak için bu oranın %50'nin çok üzerinde olmaması, olası ısı adası etkisi ve gölge etkisinden dolayı %50'nin çok altında olmaması gerekmektedir. Geleneksel yerleşme dokusunun ortalama %30-40 olan arasındaki değerleri bu hususta yön gösterici olabilecektir.

Açıklanan analizler doğrultusunda yapılan sentez çalışmasına göre uygulama planındaki gelişme alanları genellikle 4 ve 5. bölgelerde bulunmaktadır. Gerek sit alanı koşulları gerek doğu kesimlerdeki tarım alanları bu gelişme biçiminin temel nedeni olarak görülse de yerleşmeden geçen 1. derece otoyol, yerleşmenin kıyı niteliği söz konusu

LEJAND

- 1.DERECE VERİMLİ YERLEŞİM BÖLGESİ
- 2.DERECE VERİMLİ YERLEŞİM BÖLGESİ
- 3.DERECE VERİMLİ YERLEŞİM BÖLGESİ
- 4.DERECE VERİMLİ YERLEŞİM BÖLGESİ
- 5.DERECE VERİMLİ YERLEŞİM BÖLGESİ
- KİYİ ÇİZGİSİ

Dolayısıyla üretilen plan iklimsel ortam bakımından ısıtma yükünü azaltarak enerji korunumunun sağlanması bakımından, yaklaşık %40 oranında verimlilik ortaya koyacağı söylenebilir. Diğer yandan 1. ve 2. derece verimli bölgelerin büyük bir kısmı

geleneksel yerleşme dokusu bünyesinde olmakla birlikte uygulama imar planına göre yeni gelişme alanlarının %20 si orta derecede verimli bölgelerde yapılması önerilmektedir. Böylece yeni gelişme alanlarının iklimsel koşullar gözetilerek kentsel tasarım çerçevesinde ele alınması önemi bir husustur.

Enerji yönetimi: Yerleşme fiziksel planı içeriğinde enerji yönetimini ele alan bir yaklaşım bulunmamaktadır. Yerleşmenin güneş ve rüzgar kaynaklarından maksimum düzeyde faydalanması gereğince yapılacak analizler doğrultusunda yapı ve arazi ölçeğinde enerji üretim noktaları önerilebilir. Diğer yandan enerji yönetiminin en önemli unsurlarından birisi minimum altyapı maliyetidir. Bunun için yerleşmenin kompakt formda gelişme desteklenmelidir. Ancak, belirtildiği gibi yerleşme planı doğrusal ve yaygın bir gelişme önerisi ortaya koymaktadır.

Lapseki yerleşmesi fiziksel planı yerleşme formu, iklimsel ortam ve enerji yönetimi süzgeçlerine göre değerlendirilmiş ve genel olarak enerji verimliliği açısından verimsiz bir plan uygulama sürecinin gerçekleşmekte olduğu sonucuna varılmıştır. Yerleşme iklimsel ortam bakımından kış aylarında daha fazla tüketim gerektirecek bölgelerde yoğunlaşmakta, araç ile erişim modlarının daha fazla kullanımını teşvik etmekte, enerji yönetimi bakımından herhangi bir yaklaşımın benimsenmediği, yüksek maliyetli bir altyapı ortaya koymaktadır. Üç değerlendirme konusunun birleştiği ortak kanı yerleşmenin yaygın karakterinin engellenerek daha kompakt bir düzende gelişimidir. Buna göre özellikle merkez güney aksında 1 km mesafe sonrası ilk etapta gelişecek alan kategorisinde bulunması enerji verimliliği açısından olumsuz değerlendirilmektedir. Gerekli planlama önlemleri alınarak Çardak-Lapseki aksının öncelikli olarak gelişimi uygun görülmektedir. Diğer yandan yerleşme fiziksel planı, özellikle iklimsel niteliklerden kazanılacak enerji verimliliği için, yapı adası ölçeğinde kentsel tasarım önerilerini hayata geçirmelidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Alan Çalışması Sonuç Ve Öneriler

Lapseki yerleşmesinin enerji verimli gelişebilmesi ve bu sürecin kentin fiziksel planlarına aktarılabilmesi doğrultusunda sonuçlar üç başlıkta toplanmış ve öneriler geliştirilmiştir.

Yerleşme formu bakımından;

Anket sonuçlarına göre Lapseki ilçesi merkez yerleşmesi yürünebilir bir yerleşmedir. Yerleşmede henüz otomobil bağımlılığı gelişmemiş, kent formu yakıt tüketimi üzerinde belirleyici bir etken olarak tespit edilmemiştir.

Yerleşmelerde otomobil kullanımının önde gelen gerekçesi kentsel yayılma ve yayılma. Yerleşmenin yürünebilirliğinin korunumu ve daha az otomobil kullanımı için yerleşme fiziksel planında tanımlanan ve yürüme mesafeleri dışında bir kent perspektifi ortaya koyan arazi kullanımı revize edilerek, merkezden çepere daha kontrollü bir gelişme için meskûn alan bünyesinde yapılanma için organizasyonel düzenlemeler yapılabilir.

Lapseki’de yerleşme bütününe hizmet edecek donatıların ve arazi fonksiyonlarının, karma alan kullanımı ve yerleşmenin optimal yürüme mesafesi uyarınca, maksimum 350m yarıçap içinde yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede yerleşmede en sık ziyaret edilen kamusal kullanımların (çarşı, hastane ve yönetim binalarının) merkezden optimal yürüme mesafesi dışına çıkarılmaması gerekmektedir. Yerleşme bütününe ilgilendiren bazı kentsel fonksiyonlar yeniden ele alınarak yerleşmenin gelişim süreci ve ihtiyaç durumu gözetilerek yeniden konumlandırılmalıdır.

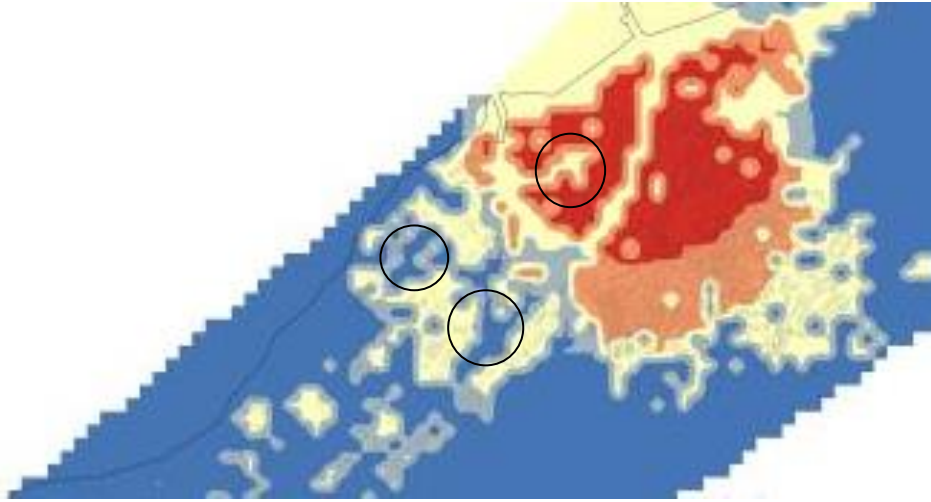
Özellikle yaz aylarında rekreasyon amaçlı olarak sıkça gidilen açık ve yeşil alanların (Dalyan mevki) merkez ile ilişkisinin kurulabilmesi için kıyı ve liman bölgesine kentsel tasarım müdahaleleri gerçekleştirilebilir. Yerleşmenin güneyinde önerilmiş ancak henüz yapılaşmamış turizm ve rekreasyon bölgesi ise yürüme mesafeleri gözönüne alınarak yeniden düşünülmelidir.

Lapseki'de geleneksel kent dokusu yürünebilirlik mesafesini tanımlayan bir form ortaya koymaktadır. Gelişme bölgeleri bu form ile bütünleşecek şekilde ve mesafelere dikkat edilerek meskûn alan içinde geliştirilmelidir. Meskun alan bölgesi olarak tarif edilen sınır ile merkez bölgesi arasındaki yapılaşmamış alanlar potansiyel gelişme alanları olarak tespit edilmelidir.

Tekdüze yapı adası yoğunlukları merkezden itibaren daha çeşitlilik içeren kademelerde çözülerek daha kompakt bir yapılanma süreci hayata geçirilebilir.

Yerleşme çeperlerindeki yüksek yoğunluklu yapı adaları enerji tüketimi ve altyapı maliyetlerini artırmaktadır, bu sebeple çeperlerde yerleşmenin yoğunluk-mesafe dengesine uyumsuz müdahalelerden kaçınılmalıdır.

Kompakt form sentezine göre; enerji verimliliği bakımından yerleşme alanı derecelendirilmiştir. Yapılaşma için verimli bölgeler çerçevesinde yerleşme fiziksel planı sınırları dahilinde beş kademe bölge tespit edilmiştir.



Şekil 5.1 Lapseki yerleşme formu sentezi potansiyel yapılaşma alanları

5. kademe alanlar yapılaşmanın teşvik edilmemesi gereken alanları göstermekle beraber bu çalışmaya göre her kademe bölge içinde kalan bir alt kademedeki alanlar yapılaşmanın teşviki için bir anahtar olarak değerlendirilmelidir.

Enerji verimli bir yerleşme formu daha az yolculuk mesafesi ve altyapı gereksinimi ortaya koymalıdır. Lapseki yerleşmesi mevcut haliyle, %75 oranında verimli bir durum ortaya koyarken, fiziksel plan yerleşme çapını üç kat artırmakta ve yine tek merkezli bir alan kullanımı ortaya koyarak araçla yolculuk ihtiyacını teşvik etmektedir.

Lapseki yerleşmesi fiziksel planı ile yaklaşık 50000 nüfus (mevcut nüfusun yaklaşık 5 katı) önerilmektedir. Lapseki'nin gelişme potansiyelleri gözönüne alınırsa, kentsel arazide saçaklanarak gelişme yerine, merkezden çeperlere doğru yapı adası bazında yoğunlaştırıcı kentsel tasarım projeleri ortaya konulmalıdır. Yapı adalarının kentsel tasarım ölçeğinde ele alınmasıyla merkezden uzak yapılanma talebi olan bireyleri teşvik edecek yaklaşımlar geliştirilmelidir. Günümüzde büyük kentlerde yoğun yapılaşmış alanların yenilenmesi yoluyla ortaya konulan kentsel dönüşüm süreci bu kentlerde henüz yapılanmamış yada doymamış yapı adaları kapsamında ele alınabilir.

Diğer yandan, Lapseki yerleşmesi uygulama imar planında ağırlıklı olarak güney aksında gelişim teşvik edilmektedir. Planın yaklaşık %60'ında kompakt gelişme bakımından verimsiz bölgelerde yapılaşma önerilmektedir ve bu sonuç ağırlıklı olarak güney gelişme bölgesindeki yoğunluğa dayanmaktadır. Bu bölge Havzanın Boğaz'a açıldığı alanlardır. Yerleşmenin güney ucundaki kent bütününe hizmet etmesi düşünülen donatı alanları yolculuk miktarını artırma, kentsel yayılmayı ilerleyen süreçte daha fazla tetikleme riskini taşımaktadır. Buna karşın kuzey gelişme bölgesi Dalyan mevkiindeki kümelenme eğilimi ve 5 km uzaklıktaki Çardak beldesinin Lapseki'den hizmet alma eğilimi öncelikli gelişme aksı olarak kuzey istikameti işaret etmektedir.

İklimsel ortam bakımından;

Yapılan araştırmada yakıt tüketim süresi, soğuk rüzgar etkisi ve güneşlenme değerlendirmelerine göre enerji verimliliği bakımından yerleşmede soğuk mevsimler öne çıkmaktadır. Buna göre üretilecek plan ve tasarımlarda soğuk mevsimleri dikkate alacak şekilde yapılanma önemsenmelidir. Dolayısıyla yerleşme yapılanmasında, yerleşmenin soğumasında önemli bir etken olan kuzeydoğu rüzgarı ve ağırlıklı kuzey batı arazi yönelişi dikkate alınarak soğuma etkisi en aza indirgenmeli, yerleşmenin ısıtma yükü düşürülmelidir. Yerleşme yapılanmasında öncelikle güneşin soğuk mevsimlerde yerleşme dokusuna maksimum düzeyde nüfuz edebilmesine dikkat edilmelidir.

Yerleşmenin optimal yönüne uygun bir arazi kullanımı ve yapı yönelimi fiziksel planlarda dikkate alınmalıdır. Buna göre güney ve güneydoğu yönleri yapı ve yapı adası yöneliminde önemli bir kriterdir. Yerleşmede geleneksel kent dokusu bu yönlerle uygun bir yapılaşma süreci geçirmiş olup, yeni gelişen kentsel doku ise ağırlıklı olarak kuzeybatı yönünde ancak düze yakın alanlarda gelişmektedir. Düze yakın bu alanlarda yapı ve yapı adası tasarımı odaklanılması gereken bir konudur. Buna göre düz ve düze yakın bölgelerde iki yapı arasındaki optimum mesafe için dikey kütle-yatay açıklık mesafesi oranı 1/2, yerleşmenin genel eğim aralığı olan %5-10 eğimli bölgelerde güney yönünde 1/1.8, kuzey yönünde 1/2.4 aralıkları dikkate alınmalıdır.

Yapılan araştırmaya göre yerleşmede rutubet ve soğuk %42 oranında sorunlu görülmektedir. Yapı adası yönelimi, özellikle düze yakın bölgelerde, ada güney cephesi daha uzun, eni ise arka arkaya gelecek yapıların belirtilen oranlarda ışın alımını engellemeyecek ölçüde olmalıdır. Ancak bu yapı adası biçimi ilgili yerin soğuk rüzgara göre konumu ile ilişkili olarak ele alınmalıdır.

Yapılan araştırmaya göre yerleşmede soğuk rüzgar %35 oranında sorun teşkil etmektedir. Özellikle düze yakın bölgelerde etkili olan soğuk rüzgarlar bakımından yapı adalarında korunaklı alanlar ortaya konulabilmesi için kuzey cephesi sınırlı yada tüm cepheleri eşit, açık avlu tipi yapılanma uygun görülmektedir. Bu önerinin anahtarı geleneksel dokudadır.

Geleneksel kent dokusunun ağırlıklı olarak güney yönelişinde açık avlu tipolojisine göre yapılandığı anlaşılmıştır. Yapılan saha araştırmasında geleneksel dokuda harcanan yakıt tutarlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir.

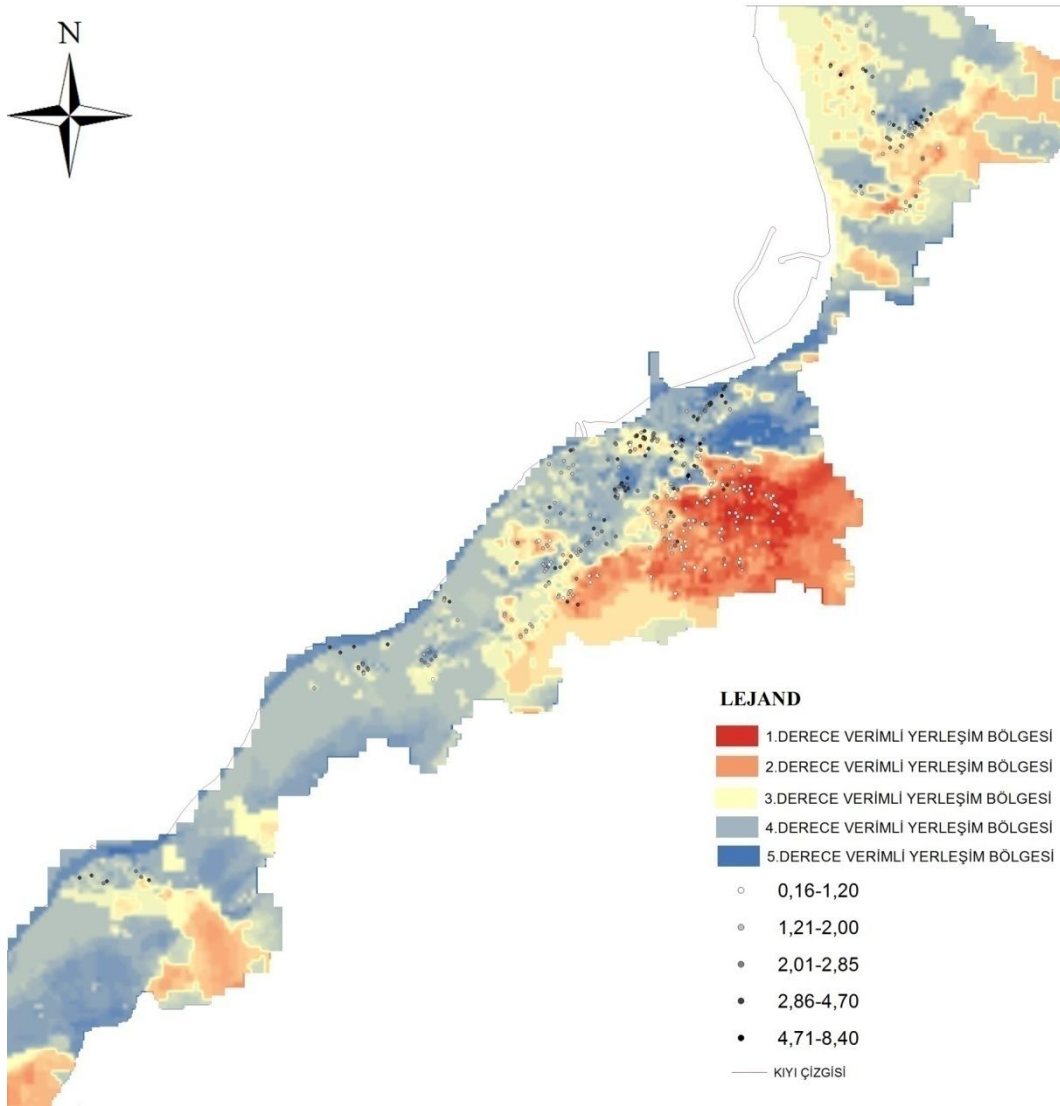
Yerleşmede güney-güneydoğu yöneliş özelliği gösteren, %5-10 eğim aralığında, soğuk rüzgara korunaklı bölgeler m² başına en az yakıt tüketim maliyeti ortaya koymaktadır. Buna karşın, yerleşmede yoğun gölge altında kalan, rüzgarın daha yoğun olduğu bölgelerde m² başına yakıt tüketim miktarının daha fazla olduğu alandaki anket çalışmasında ortaya konulmuş, aynı zamanda bu bölgelerde soğuma hızının da daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durum dikkate alınarak yapı ve yapı adalarının yönelişi, özellikle yapılanmamış alanlarda, yeniden değerlendirilmelidir.

Isı adası etkisi birçok parametre ile ele alınan geniş kapsamlı bir konudur. Çalışmada yapı adası ve yol yüzey oranları bazında bir inceleme yapılmıştır. Lapseki yerleşmesi merkez dışında saçaklanan bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla yumuşak zemin oranı

fazladır ve yerleşmede yüzey kaplama malzemeleri homojendir; bu nedenle ısı adası etkisi konusunda, yol ve ada yüzeyi yapısı bakımından, yerleşme bütününde net bir değerlendirme yapmak tutarlı görülmemiştir. Ancak bu çalışmadan hareketle yapı ve yüzey oranları bazında detayı analizler yapılarak en uygun oranlar tespit edilebilir.

Nitekim yaz mevsimi için yapılan tespitlerde yerleşmede soğutma ihtiyacının %58 oranında olduğu ve bu ihtiyacın %33 ünün elektrikli cihaz kullanımı ile karşılandığı tespit edilmiştir. Söz konusu %33 lük kesimin homojen bir şekilde ilçe bütününe yayıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle bu çalışmada, ısı adası etkisinin iklimlendirme için kesin bir neden olduğu söylenememektedir.

Lapseki yerleşmesi için yapılan iklimsel ortam sentezine göre yerleşme beş bölgeye ayrılmıştır.



Şekil 5.2 İklimsel ortam bölgeleme haritası

1. derece verimli bölgeden 5' derece verimsiz bölgeye doğru m² başına yakıt tüketim miktarı artmakta, soğuma süresi kısalmakta, dolayısıyla enerji tüketim potansiyeli artmaktadır. Konutların ısınma süreleri genel olarak 1. bölgede daha kısa, 4. ve 5. bölgelerde daha uzundur. Bu noktada yapı yalıtımı sözkonusu eğilim üzerinde göreceli sonuçlar çıkarabilmektedir.

Isınma ve soğuma düzeylerinde etkili olan rüzgar ağırlıklı olarak 4. ve 5. bölgelerde rahatsızlık yaratmakta, yaz aylarında ise serinletici rüzgarın varlığı yerleşmenin enerji tüketimine dayalı soğutma gereksinimi %76 oranında azaltmaktadır.

Böylelikle ağırlıklı olarak geleneksel kent dokusunun hakim olduğu 1. bölge dışındaki alanların büyük bir kısmı 3., 4., 5. bölgelerden oluşmaktadır. Bu nedenle yerleşmenin planında gelişme alanı olarak tespit edilen bölgeler için rüzgar ve güneş etkenlerine uygun kütle ve yapı tasarımı büyük önem taşımaktadır. Yerleşmenin gelişmesinde 2. ve 3. bölgelerdeki yapılanma potansiyeli öncelikli olarak değerlendirilmelidir. Ancak buna karşın yerleşme uygulama imar planında önerilen toplam inşaat alanının % 45'i 4' derece, %15'i ise 5' derece verimli bölgelerde bulunmaktadır.

Ek olarak, yerleşme fiziksel gelişme planında %61 oranında kuzey ve özellikle kuzeybatı yönelişi hakim arazilerde gelişme önerilmektedir. Bu durum yerleşmedeki enerji tüketimini gelecek perspektifinde arttıracak, ek yapısal önlemler alınmasını gerekli kılacaktır.

Üstelik bu alanların büyük bir kısmı 0-5 derece arasında eğimli alanlardır. Bu durumda planın yapıları verimli yönler cephe verecek şekilde kontrol etmesi önem kazanmaktadır. Bu alanlarda güney ada cephelerin kentsel tasarım standartları çerçevesinde maksimum düzeyde uzun olması tercih edilebilir.

Yerleşme planında yapılaşmaya açılan bölgelerin %65'i rüzgara açık bölgeleri temsil etmektedir. Bu durumda yapı adası yapılanma koşulları kuzeydoğu rüzgarının hızını keserek doğu batı istikametinde yayılmasını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Uzun rüzgar koridorları yerine daha kısa aralıklarla şaşırtmalı yapı adası blokları, düşük yoğunluklu ayırık nizam yerine daha kompakt avlulu formlu yapı adaları, özellikle kuzeydoğu ekseninde gelişen yol dokusunda ve kuzey bahçelerinde ağaçlandırma önlemleri alınabilir. Buna bağlı olarak yerleşme TAKS değerlerinin yoğun rüzgar etkisi veya gölgelenme etkisine karşı %50'nin çok üzerinde yada altında olmamasına dikkat

edilmelidir. Geleneksel yerleşme dokusunun ortalama %40 değeri bu kapsamda değerlendirilebilir.

Enerji yönetimi bakımından;

Lapseki yerleşmesinde entegre enerji yönetim sistemi bulunmadığı için bu konuda sayısal bir değerlendirme yapılmamıştır. Ancak yerleşme yenilenebilir enerji bakımından potansiyel arz etmektedir. Bu potansiyel ve enerji verimliliği teknolojileri yerleşmenin kendine yeterliliği için gelecek vaat etmektedir.

Yerleşmede sadece güneş enerjisi su ısıtma sistemleri (yaklaşık %10 oranında), yerel yönetim tarafından yerleşmeye 5 km uzaklıkta inşa edilmekte olan 500 kw.lık bir rüzgar türbini ve 7 km uzaklıkta yeterli düzeyde ısı sağlayamayan bir jeotermal kaynak bulunmaktadır. Ancak yapılan analizlere göre yerleşme dokusu ve yakın çevresi özellikle güneş ve rüzgar bakımından değerlendirilmeye açıktır. Lapseki güneşlenme süresi bakımından Türkiye ortalaması ile eşdeğer, rüzgar bakımından ise Türkiye'nin en yoğun rüzgar alan bölgelerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Ancak yerleşmenin çevresinin 1. derece tarım alanları, fidanlıklar, orman alanları vb. ile çevrili olması büyük ölçekli rüzgar ve güneş santralleri kurulumu için uygun bir zemin ortaya koymamaktadır.

Bu noktada yerleşme dokusu içinde bu potansiyellerin yapı, parsel ve kamusal mekanlar bazında değerlendirilmesi dikkate alınabilir.

Yerleşmede mevcut yapılanmış bölgelerin büyük bir kısmının yoğun rüzgar etkisi altında olması ve yapı yoğunluğunun henüz yüksek olmaması bu enerji çeşidinin kullanılabilmesi için uygun ortam sağlamaktadır. Yerleşmenin kuzey kıyı bölgeleri sözkonusu uygulamaların teşvik edilebileceği alanlardır.

Yerleşme mevcut yapı stoğunun maksimum %74 ü güneş enerjisi uygulamaları için uygun bulunmaktadır. Ancak yapılaşma sürecinde bu oran değişebilecektir. Uygun yönelişe uyumlu yapı adası ve açıklıkların uygulanması bu teknolojilerin entegrasyonunu kolaylaştıracaktır. Mevcut durumda gün boyu güneş ışını alan yapı yüzeylerinin tamamında uygulama yapıldığı varsayımına göre sistemin %20 verimlilikte çalışması yerleşmenin yıllık elektrik tüketimini karşılayabilecektir (Bkz sayfa 244).

Yenilenebilir enerji sistemlerinin kent ile entegrasyonu bakımından önem arzeden bir diğer konu altyapı ve mesafelerdir. Yerleşmede enerji yönetimi altyapısı kurgulanmalı, yerleşme içi yenilenebilir enerji sistemleri, desantralize enerji sistemleri, bölgesel ısıtma sistemleri, su toplama sistemleri vb. hayata geçirildikten sonra entegre bir şekilde akıllı şebeke altyapısı ile yönetilmelidir.

Sözkonusu sistemlerin kent şebekesi ile entegrasyonunda optimum altyapı maliyetinin sağlanması önemlidir. Ancak yapılar sıfır enerji sistemi ile tasarlanırsa dahi kent şebekesine bağlı olması gerektiği için saçaklanan yerleşmelerde yapısal bazda kazanılacak enerji miktarından daha fazla altyapı maliyeti gerekebilir. Gerek yenilenebilir enerji sistemleri gerek su toplama sistemleri ve bölgesel ısıtma sistemleri, hatta atık dönüşüm ve toplama sistemleri için minimum mesafelerin sağlanması enerji verimliliğinin sağlanması bakımından öne çıkan bir konudur. Bu noktada kompakt kent formu ve enerji verimliliğinin enerji yönetimi bakımından da ilişkili olduğu söylenebilir.

Biyokütle enerjisi bakımından potansiyel arzeden Lapseki İlçesinde kırsal bölgelerdeki atık enerjinin kente aktarımı çevre ve tarım varlığı koşulları dikkate alınarak sağlanabilir. Bölgede enerji bitkileri dengeli bir şekilde üretilebilir ve uygun noktalarda enerji dönüşümü sağlanabilir.

Lapseki yerleşmesinde sözkonusu enerji üretim ve verimlilik sistemlerinin hayata geçirilmesi gelişen teknoloji aracılığıyla, toplumsal ve yönetsel yaklaşımlarla sağlanacaktır. Tezin 2. ve 3. bölümlerinde ortaya konan teknolojik gelişme perspektifi dikkate alınırsa enerji verimliliği konusunda yönetsel uygulamalardan ziyade toplumsal farkındalığın geliştirilmesi daha önemlidir.

İlçede henüz bu konuda bir algı gelişmemiş olsa da farkındalık oluşmaya başladığı anket çalışması ile tespit edilmiştir. Yerleşme sakinlerinin %69 u küresel ısınmanın farkındadır. %60 ı güneş enerjisi ve atık dönüşümü hakkında görüş sahibidir. Yerleşmede %10 oranında kullanılan güneş enerjisi su ısıtma sistemleri ve %31 oranında katı atık ayrıştırmaya tam katılım ve %45 oranında yapı yalıtımı sistemi kullanımı bu görüşü kanıtlamaktadır. Diğer enerji sistemlerinin de topluma aktarılması pilot uygulamaların desteklenmesi önem arz etmektedir.

Lapseki yerleşmesinin taşıdığı büyüme potansiyellerinin yanısıra, yapı stoğunun büyük bir kısmının 2000 yılından önce üretilmiş olması ve nitelikleri, yerleşme büyümese bile,

yapısal dönüşümü gerekli kılacaktır. Ayrıca yerleşmede henüz tamamen fosil yakıtların kullanılıyor olması ve doğal gaz yatırımlarından önce yenilenebilir enerjilerin entegrasyonu potansiyeli akıllı yerleşme kurgusu bakımından dikkate değer bir konudur.

Yerleşme fiziksel planı içeriğinde enerji yönetimi konusunda herhangi bir analiz ve değerlendirme bulunmamaktadır. Buna karşın yerleşme kentsel arazisi yenilenebilir enerji sistemlerinin arazi kullanımına entegre edilebilmesi için uygun bir ortam sağlamaktadır. Küçük ölçekli rüzgar türbinleri için yapı yaklaşma mesafeleri (kullanılacak aracın niteliklerine göre tespit edilebilir) veya güneş panelleri için kat adedi tespiti (kuzey yönünde artan) ve çatı eğim yönleri (güney yönünde %30) plan kapsamında tarif edilebilir. Ayrıca yerleşme fiziksel planında kentsel tasarım ölçeğinde çözümlenmek üzere planda atanan kamusal mekanlarda enerji verimliliği sağlayacak tasarım unsurlarının hayata geçirilmesi üzerine yönlendirme yapılabilir.

Öte yandan, ülkemiz yasal mevzuatına uyumlu olarak 500 kW altında yenilenebilir enerji üretim araçları yerleşmeye entegre edilebilir. Ancak bu entegrasyon yapıların fiziksel durumu, arazi varlığı ve estetik değerler dikkate alınarak tespit edilecek kentsel tasarım proje alanlarında yerleşmenin kompakt yapısına aykırı büyümeyi teşvik etmeyecek bir şekilde geliştirilmelidir.

2023 yılı Enerji Verimliliği Strateji Belgesi uyarınca geliştirilmesi planlanan akıllı şebeke sistemleri için bilgi sistemi altyapısı, sayaç kullanımı, bilgilendirme vb. hazırlıkların başlatılması, çevre dostu binalar için yapılanmanın izlenmesi gerekmektedir.

5.2 Genel Sonuç ve Öneriler

Bu tezin konusu, akıllı yerleşme yaklaşımının açıklanarak, bu yaklaşımın bileşenlerinden "verimli enerji yönetimi" altbaşlığının yerleşme bütününde ele alınması, değerlendirilmesi ve ilgili yerleşmenin fiziksel planlarına enerji verimliliği temasının entegre edilmesidir. Öncelikle literatüre dayalı olarak akıllı yerleşme kurgusu ve temel bileşenleri açıklanmış, akabinde konu "enerji verimli yerleşme" özelinde detaylandırılmıştır. İncelenen ve tez kapsamına göre seçilerek 3.bölümde sergilenen yerleşmeler ve literatüre dayalı olarak "enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli" üretilerek, bu model belirli kriterlere göre seçilen örnek bir yerleşmede uygulanmıştır.

Bu tez enerji verimliliği konusunu yerleşme ölçeğinde ele alarak, klasik planlama sistemi ile ilişki kurması ve konuyu küçük ölçekli yerleşmeler özelinde değerlendirmesi bakımından özgün bir çalışmadır; enerji verimliliği konusunun kapsamlı bir şekilde planlama sürecine dahil edilmesi yönünde ülkemiz için henüz tam farkında olunmayan bir yenilik sunmaktadır.

“Akıllı yerleşme” terimi, yalın anlamda, yerleşmeleri oluşturan unsurların birbirlerini olumsuz etkilememesi kaydıyla ortaya koyacakları yüksek verimlilik düzeylerini işaret eder. Akıllı / verimli bir yerleşme, artmakta olan tüketim faaliyetleri karşısında, ekolojik dengeye duyarlı, teknolojik gelişmelere uyumlu bir yerleşme perspektifi sunar. 1990 lı yılların başından itibaren kentleşmeye paralel olarak gelişen kentsel yayılma / saçaklanma sorunlarına çözüm getirmek amacıyla verimli arazi kullanım planlaması akımlarıyla (Yeni Kentleşme, Akıllı Büyüme, Kentsel Rönesans) başlayan süreçte, bugün gelişen teknolojiye paralel olarak enerji verimliliği çözümlerinin yerleşmeler ile bütünleştirilmesi gündemdedir. Yerleşmelerin daha az tüketmesi ve doğaya daha az baskı yapması için "kendine yeter" ve "kompakt" olması akıllı kent temasının özeti niteliğindedir.

"Akıllı yerleşme"; günümüzde her alanda giderek artan tüketim etkenleri karşısında mevcut kentsel araziye verimli kullanma, enerji tüketimi için önlemler geliştirme, yaşam kalitesini artırma, yerel ekonomik potansiyelleri destekleme stratejilerini benimseyen ve gelişen teknolojiyi bu stratejilerin projelendirilmesi ve uygulanması yönünde kullanan yerleşmedir¹."

Bunların yanı sıra, akıllı yerleşme kavramı son 25 yılda farklı tema isimleri altında geliştirilen kentsel planlama yaklaşımlarının kesişim kümesini temsil etmektedir. Bu yaklaşımlar; teknolojinin, doğanın, toplumsal yaşamın, fizik mekanların, enerjinin vb. daha verimli kullanılmasını bildirmektedir.

¹Neal, 2003, Congress of the New Urbanism, 2001, LeRoy, 2002, Smart Growth Network, 2001, EnvironmentalProtectionAgency, 2001, EcocityBuilders, 2011, EuropeanGreenCities, 2001, Bongardt vd. 2002, Jia 2009, Urban Task Force, 1999, Timmer ve Seymoar, 2006, Salzano, 1994, Cittaslow International Charter, 2009: 26-29, Ishida, 2000 kaynaklarından yararlanılarak betimlenmiştir.

Bu kapsamda incelenen planlama yaklaşımları doğrultusunda akıllı yerleşme ilkeleri;

- Verimli arazi kullanımı,
- Verimli enerji yönetimi,
- Yüksek sosyal refah ve yaşam kalitesi,
- Güçlü yerel ekonomi,
- Etkin ağ ilişkileri

olarak tespit edilmiştir¹.

Akıllı yerleşme konsepti çerçevesinde, Avrupa Birliği ülkelerinde ağırlıklı olarak "enerji korunumu ve yenilenebilir enerji üretimine entegre kent" temasıyla, ABD ve İngiltere'de ağırlıklı olarak "verimli arazi kullanımı" temasıyla mevcut yerleşmelerin dönüştürülmesi üzerine odaklanılmaktadır. Orta Doğu'da tüm bu nitelikleri barındıran ekolojik yeni kentlerin inşa edilmesi üzerine projeler geliştirilirken, Uzak Doğu'da benzer yaklaşımlara ek olarak teknoloji odaklı yeni kentleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarına odaklı dönüşüm sistemlerini öne çıkaran yerleşme örneklerine rastlanmaktadır.

Böylece ilk teorik kısımda "Akıllı yerleşme kurgusu "ekoloji ve teknoloji" küresel eğilimlerini yerel değerler çerçevesinde bütünleştiren bir anahtardır" hipotezine açıklık getirilmektedir.

Tez kapsamında incelenen dünyadaki farklı coğrafya ve kültürleri temsilen 65 yerleşmenin plan, lokal proje ve uygulamalar dikkate alındığında ise; verimli arazi kullanımı, enerji yönetimi ve yerleşme içi - yerleşmeler arası ağ ilişkileri öne çıkarken örneklerin büyük bir çoğunluğunda özellikle "enerji verimliliği" unsuru akıllı yerleşme kurgusunun vazgeçilmez ögesi olarak yorumlanmaktadır. Nihayetinde verimli arazi kullanımı, toplumsal fayda, yerel ekonomi ve etkin bir ağ sisteminin çalışabilmesi için enerjinin optimum kullanımı gerekmektedir.

Bu çalışmada günümüzde ağırlıklı olarak mühendislik bilimi tarafından değerlendirilen, genellikle yapı bazında mimari uygulamaların gözlendiği enerji verimliliği teması kent bütününde ele alınmıştır.

¹Neal, 2003, Congress of the New Urbanism, 2001, LeRoy, 2002, Smart Growth Network, 2001, EnvironmentalProtectionAgency, 2001, EcocityBuilders, 2011, EuropeanGreenCities, 2001, Bongardt vd. 2002, Jia 2009, Urban Task Force, 1999, Timmer ve Seymoar, 2006, Salzano, 1994, Cittaslow International Charter, 2009: 26-29, Ishida, 2000 kaynaklarından yararlanılarak tespit edilmiştir.

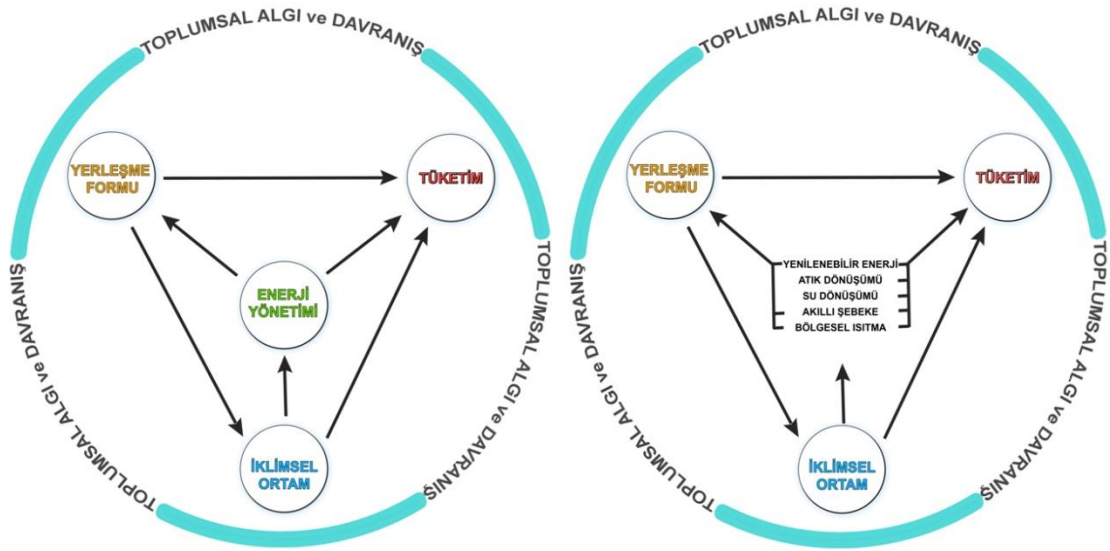
Böylece “yerleşmelerde enerji verimliliği” akıllı yerleşme kurgusu araştırmasının özelleştiği başlık olarak çalışmaya yön vermiştir. “Yerleşmelerde enerji verimliliği” konusunun özellikle tüketim maliyetlerinin azaltılması ve sera gazı emisyonlarının azaltılması bakımından dünya gündeminde önemi giderek artmaktadır. Geliştirilecek sistem ve uygulamalar bakımından yeni istihdam olanaklarının sağlanması, yerinde üretim ve tüketim unsurları sayesinde büyük kentlere olan ekonomik bağımlılığın azalması, kent formunun yaya odaklı gelişimi sayesinde kamusal mekanda geçirilecek sürenin artması ve özel mekanlarda geçirilecek sürenin azalmasıyla sosyal ilişkilerin artması ve daha az tüketim enerji verimli bir yerleşmeyi ortaya koyan niteliklerdendir. Buna dayanarak yerleşmelerin fiziksel planlarının enerji verimliliği konusu ile ilişki kurması önem arz etmektedir.

Enerji verimli bir yerleşmede;

- Optimum hareketlilik ve altyapı inşaatı sağlayacak bir kent formu ortaya konulmalıdır.
- Enerji korunumu ve yenilenebilir enerji üretim sistemlerinin entegre bir şekilde yönetilmesi için gerekli altyapıya sahip olunmalıdır.
- Daha az tüketim ve daha fazla konfor sağlayan iklimsel ortamlar bütününe sahip olunmalıdır.
- Daha az tüketim ve madde dönüşümü organizasyonları ortaya koyulmalıdır.
- Enerji verimli yaşam bilinci yüksek bir toplumsal yapıya sahip olunmalıdır.

Buna göre yerleşme fiziksel planı üretiminde dikkate alınacak enerji verimli yerleşme unsurları; yerleşme formu, enerji yönetimi, iklimsel ortam, toplumsal davranış ve tüketim olarak tespit edilmiştir. Bir yerleşmenin enerji verimliliği, sözkonusu unsurların birbirleri ile etkileşimi doğrultusunda üretilen "enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli" çerçevesinde ele alınabilecektir. Bu kapsamda tez çalışması Türkiye fiziksel planlama sistemi için analitik süreçlerde ele alınması gereken bir alt başlık olarak "yerleşmelerde enerji verimliliği" konusunu ve bu konu başlığının değerlendirilebilmesi için bir model önermektedir.

Sözkonusu değerlendirme modeli, ilgili yerleşmelerin yere özgü nitelikleri ile geliştirilmeye ya da sadeleştirilmeye açık olmakla birlikte, bir yerleşmede enerji verimliliği için kontrol altına alınması gereken genel unsurları birbirleri ile ilişkili olarak ortaya koymaktadır.



Şekil 5.3 Enerji Verimli Yerleşme Değerlendirme Modeli

Değerlendirme modeline göre; yerleşme formu unsuru ile ilgili yerleşmedeki hareketlilik ve yapısal düzenin ortaya koyduğu iklimsel ortam analiz edilerek bu iki etkenin tüketim boyutu değerlendirilmektedir. İklimsel ortam unsuru ile yerleşmenin coğrafi yapısı ve yapısal düzeni analiz edilerek kullanılabilecek enerji yönetim araçları ve tüketim düzeyi ortaya konulmaktadır. Enerji yönetimi unsuru ile ilgili yerleşmede kullanılan ya da kullanılabilecek enerji yönetim araçlarının yerleşme formu ve tüketim düzeyine etkileri analiz edilmektedir. Toplumsal algı ve davranış unsuru ise diğer unsurların enerji verimli gelişme perspektifindeki etkilerinin test edilmesi, enerji verimli bir planlama-uygulama süreci için analiz konusudur. Söz konusu modelin yerleşmelerin planlama sürecinde ele alınması tez çalışmasının başlıca önerisidir.

Çalışmanın 3. bölümünde ele alınan teorik araştırma ve 4. bölümde "enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli" nin örnek bir yerleşmeye uyarlanması;

- "Yerleşmenin formu, iklimsel ortamı ve enerji akışının yönetimi enerji verimli kentsel gelişme üzerindeki en önemli etkenlerdir"
- "Yerleşmelerin enerji verimli gelişimi fiziksel plan ve uygulanma sürecine bağlıdır"

hipotezlerini somut kanıtlar ile açıklamaktadır.

Örnek seçilen yerleşme gelişme potansiyeli bulunan, böylece enerji verimli fiziksel planın hızla üretilmesi gereken küçük ölçekli yerleşmeler arasından seçilmiştir.

Küçük ölçekli yerleşmelere odaklanılmasının ana nedeni ülkemizdeki il ve ilçe kademesindeki yerleşmelerin çok büyük bir kısmının küçük ölçekli yerleşmelerden oluşması, büyük ölçekli yerleşmeler ile aynı planlama mevzuatına tabi olmaları ancak gerek çeşitlenen doğal kültürel potansiyelleri gerek boyutları itibarıyla kendine yeterlilik potansiyellerinin daha yüksek olmasıdır.

Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji üretimi unsurları açısından yerleşmelerin optimal büyüklüklere sahip olması gerekmektedir. Bunun nedeni kentler büyüdükçe altyapı maliyetlerinin ve fosil yakıt ile elektrik tüketiminin artmasıdır. Dolayısıyla maksimum düzeyde enerji dönüşümü için kent büyüklüğü, nüfus ve enerji verimliliği plan, politikaları uyumlu olmalıdır. Küçük ölçekli yerleşmeler; yerinde yenilenebilir enerji üretim ve tüketimi, daha az altyapı ihtiyacı ve doğa ile uyumlu gelişme bakımından çağımızda önemli bir fırsat olarak görülmektedir. Yerleşmelerin fiziksel planlarına enerji konusunun entegrasyonu verimli kentleşme için elzem bir konudur.

Diğer yandan, Türkiye'deki yerleşmelerin %77'si 30000 nüfus altındaki yerleşmelerden oluşmaktadır. Özellikle 10000 kişiden az nüfusu olan yerleşmelerde son 10 yılda önemli oranda nüfus azalması (-%32) görülmekte iken 10000-30000 nüfus aralığındaki yerleşme merkezlerinden itibaren ise nüfus artış eğilimindedir (%16). Türkiye'de nüfus artış hızı kentlerin büyüklüğüne paralel şekilde artmaktadır. Bu durumda 10000-30000 aralığındaki yerleşmeler kentleşme sürecinin ilk kırılma noktaları olarak öne çıkmaktadır.

Bu yerleşmelerin kontrollü bir şekilde enerji sakınımı düsturu ile gelişmesi diğer yerleşmeler için örnek teşkil edebilecektir. Bu kapsamda Lapseki yerleşmesi örneğinde ele alınan “enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli” küçük ölçekli kentler bazında bir rehber niteliği taşımaktadır. Bu yaklaşımın, yere özgü farklı uyarlamalarla, diğer küçük ölçekli yerleşmeler için de ele alınması önem arz etmektedir.

Ayrıca küçük ölçekli yerleşmeler makroform kontrolü, enerji bakımından kendine yeterlilik potansiyelinin yanısıra planlama eylemlerine toplumsal katılım bakımından daha kısa sürede yere özgü çözümler üretilebilecek, gelişen iletişim ve ulaşım sistemleri ile yakın gelecekte daha fazla tercih edilecek yerleşmeler olarak değerlendirilmektedir.

Yine bu kentlerin bir çoğunda fosil yakıt sistemlerin baskın olması, 1980 kentleşme dalgasından sonra üretilen yapı stoğunun kalitesiz ve ömrünü tamamlama aşamasında olması, yer ve ölçekten bağımsız standart kentsel planlama mevzuatına bağlı olarak

yayılma özelliği göstermeleri ve büyük kentlere dayalı ekonomi baskısı kentleri olumsuz etkilemektedir.

Akıllı yerleşme ilkelerinin bu ölçekten harekete geçirilmesi ülke çapında sayıca çok fazla olan ve çeşitlilik arzeden yerleşmeler için kimlik korunumu, ekonomik artı değer, doğa ile uyumlu yapılanma, daha az enerji tüketimi hatta enerji üretimi ve teknoloji ile entegrasyon bakımından önemli bir potansiyel ortaya koymaktadır. Bu açıklamalar ve 4. bölümde ele alınan örnek alan çalışması "Ekolojik ve teknolojik gelişme perspektifinde, küçük ölçekli kentler kentsel yeniden yapılanma sürecinde önemli bir katalizördür" hipotezine açıklık getirmektedir.

Açıklanan nedenlere dayalı olarak örnek çalışma alanı olarak belirlenen Lapseki ilçesi

- 10 bin-30 bin nüfus aralığında tanımlanan kentlerden biri olması,
 - bulunduğu bölge çapında 10 kritere göre gelişme eğilimi taşıması,
 - akıllı yerleşme ilkelerinin uyarlanması bakımından değerlendirme zenginliği (farklı arazi yönelişi, kentsel yayılma eğilimi, yenilenebilir enerji potansiyeli vb.) sunması
- nedenlerine dayalı olarak örnek çalışma alanı seçilmiştir (bkz. bölüm 4.1).

Lapseki yerleşmesi üretilen değerlendirme modeli çerçevesinde ele alınarak iklimsel ortam, yerleşme formu, tüketim ve toplumsal algı ve davranış alt başlıkları çerçevesinde analiz ve anket çalışmaları ile test edilmiş, yerleşmede aktif olmayan enerji yönetimi başlığı bölge ve kent verilerine göre yorumlanmıştır.

Öncelikle Lapseki yerleşmesi fiziksel planın öngördüğü mevcut durumdan 3 kat daha fazla yapılaşma senaryosu bağlamında akıllı yerleşme ilkelerinin ve enerji verimli gelişme stratejilerinin hızla ele alınması gereken bir yerleşme olarak yorumlanmaktadır. Ayrıca sözkonusu gelişme mevcut çevre düzeni planı çerçevesinde olmakla birlikte, henüz onaylanma aşamasında olan yeni çevre düzeni planının yerleşme çevresine ülke ve bölge ölçeğinde yük getireceği anlaşılmaktadır.

Yapılan analiz ve sentez çalışmaları doğrultusunda yerleşme özelinde enerji verimli gelişme için fiziksel planlama sürecinde ele alınması gereken beş temel sonuca varılmıştır:

- Yerleşmenin sınır düzeyde olan yaya erişim performansının korunması için belirlenen meskun alan bünyesinde öncelikli gelişmenin teşvik edilmesi,

- Makro ölçekte kentleşme maliyetlerinin azaltılması ve daha kompakt gelişme için öncelikli olarak kuzeyindeki komşu belde Çardak aksında gelişmenin teşvik edilmesi,
- Fiziksel planlama sürecinde öncelikli olarak soğuk mevsimleri dikkate alacak yapılanma koşullarının tespit edilmesi (güneş ışınlarından maksimum düzeyde faydalanacak yapıadası ölçeğinde fiziksel koşullar ve rüzgar faktörünün kent dokusuna dengeli dağılımını sağlamak vb.) ve uygulanması,
- Yerleşmede güneş ve rüzgar yenilenebilir enerji kaynaklarının yakın çevresindeki hassas doğal varlıklardan dolayı özellikle kentsel arazi bünyesinde değerlendirilmesi,
- Akıllı şebeke, bölgesel ısıtma, su toplama sistemleri vb. enerji verimli yerleşme sistemlerinin daha az maliyet ile hayata geçirilebilmesi için özellikle güney aksında saçaklanarak gelişmeyi teşvik eden mevcut planın revize edilmesi gerekmektedir.

Bunlara ek olarak tüm bu stratejilerin uygulanabilmesi (nihayetinde) toplumsal algı ve davranış biçimine dayalıdır. Bu sebeple yerleşmede yapılan anket çalışmalarına göre enerji verimliliği konusunda belirli bir farkındalığın gelişmekte olduğu ancak henüz yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Anket çalışması ile elde edilen sonuçlar "Bir yerleşmenin enerji verimli gelişimi için toplumsal yaklaşım nihai belirleyici unsurdur" hipotezini kanıtlamaktadır. Bu sebeple enerji verimli yaşam biçiminin toplumda benimsenmesi için organizasyonel yaklaşımların geliştirilmesi, yapı bazında tüketim değerlerinin yerel yönetimlerce takip ve kontrol edilmesi, kamusal mekanların kalitesinin arttırılması vb. yaklaşımlar da enerji korunumu için önem arz etmektedir. Ancak enerji verimli bir yerleşme için daha düşük tüketime etken olabilecek bir fiziksel plan altlığına ihtiyaç bulunmaktadır.

Yeni gelişecek Lapseki için sözkonusu plan altlığının üretiminde ortaya konan nesnel analizler ve toplumsal ölçümlerin yanısıra geleneksel Lapseki yerleşme dokusundan önemli sonuçlar çıkarılmalıdır. Geleneksel yerleşme dokusu; yapı yönelişlerinin büyük bir çoğunluğunun ideal yöne baktığı, sert ve yumuşak zemin oranının dengeli olduğu, bitkilendirme ve sokak örüntüsü ile rüzgarın ve güneşin yerleşme üzerindeki olumsuz etkilerinin en aza indirildiği, kısmen avlulu yapı adası çözümlerinin kullanımıyla mevsimlere göre yapı hacimlerinden maksimum düzeyde faydalandığı bir fiziksel ortam sunmaktadır. Ancak bölge 1980-2000 yılları arasında hızlı bir bozulma sürecine

girmiş, sit alanı ilanından sonra gelişimi sabitlenmiş/ duraksamış, koruma planı henüz yapılmaktadır. Yapısal olarak büyük ölçüde bozulmuş bu bölgenin yerleşme dokusundan çıkarılan dersler yeni yerleşme planları için önemli bir anahtardır.

Lapseki yerleşmesi 4.1 bölümünde belirtilen gelişme unsurlarının etkisinde, Güneybatı Marmara Bölgesi gelişme koridorunun önemli bir noktasında gelişmeye açık küçük ölçekli bir yerleşmedir. Ülkemizde ilçe kademesindeki yerleşmelerin yarısından fazlası şehir ve köy arasında bir ölçeği tarif eden bu tarz yerleşmelerden oluşmaktadır. Yere özgü niteliklerin, insan ölçeğinin, korunacak alanların ve toplumsal etkileşimin daha etkin bir şekilde hissedildiği Lapseki yerleşmesine daha hassas yaklaşılması, kentin ölçeğine daha uygun plan ve politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Nitekim iletişim ve ulaşım sistemlerinin gelişimi artık nüfus ve yapılaşma bakımından doymuş kentlere alternatif seçenekler sunabilmektedir. Henüz tam anlamıyla bozulmamış bu ölçekteki yerleşmelerin makroformunu kontrol altına alarak tüketim faaliyetlerini optimum düzeyde tutacak gelişme senaryosu hayata geçirilmelidir.

Sözkonusu potansiyel gelişmenin akıllı yerleşme konsepti altında enerji verimli bir şekilde yönetilmesi ülkemiz kentleşmesinin geleceği açısından yönlendirici olabilir ve yere özgü plan, politikaların üretilmesi bakımından öncülük edebilir.

Bu sebeple çalışma; enerji verimliliğinin Lapseki vb. küçük ölçekli yerleşmelerin fiziksel plan üretim sürecinde dikkate alınmasını önermekte, bu doğrultuda bir değerlendirme sistemi ortaya koymaktadır. Bu örnek doğrultusunda yerel yönetimlerin öncülüğünde yapı ve araç tüketim verileri, yerleşme içinde sıcaklık değeri verileri, su tüketim ve toplama kapasitesinin güncel değerleri, yenilenebilir enerji kaynakları bakımından potansiyel yapı ve alanların detaylı tespiti ve optimum enerji kazancı, enerji verimli toplumsal davranışın gelişimi için programlar ve mevcut durum analizlerini elde edecek altbaşlıklarda daha detaylı çalışmaların harekete geçirilmesi gerekmektedir.

Çalışmada Lapseki yerleşmesi akıllı yerleşme ilkelerinden "verimli enerji yönetimi" konusunda kendi yerel özellikleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Daha akıllı bir yerleşme için verimli arazi kullanımı, etkin ağ, sosyal refah ve yerel ekonomi konularında da (bkz. Bölüm 2) değerlendirme çalışmaları yapılmalıdır.

Sözkonusu beş ilkenin birbiri ile eşgüdümlü bir şekilde ele alınması, her altbaşlığın ölçülerek toplamda yerleşme performansının sayısal olarak ortaya konabileceği bir değerlendirme endeksinin oluşturulması önerilmektedir.

Bu yöntem ülke çapında yaygınlaştırıldığı takdirde yerleşmelerin eksikleri karşılaştırmalı olarak daha kolay analiz edilebilir ve kent politikalarına akıllı yerleşme olma doğrultusunda yön verilebilir. Ayrıca bu yerleşmelerin performansı verimsiz gelişen birçok yerleşmeyi olumlu yönde tetikleyebilir.

Önerilen değerlendirme endeksinin işlerliği ise yerleşmelerin enerji verimli gelişimini teşvik edici bir yasal altyapının oluşumunu gerekli kılmaktadır. Ancak ülkemizde enerji verimliliğini yerleşme bütününde ele alan kapsamlı bir mevzuat henüz oluşmamıştır ancak ilk adımları atılmıştır.

Mevcut durumda ulaşımda enerji verimliliği, bina enerji performansı, yenilenebilir enerji kanununa bağlı olarak lisanssız elektrik üretimini içeren yasal düzenlemeler yerleşmelerin gelişim sürecinde etkilidir olabilecektir. Buna göre;

- Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında Ulaşımda Enerji Verimliliği Yönetmeliğinde; ulaşımda enerji verimliliği hususunun her ölçekteki yerleşmeleri kapsayacak şekilde ele alınması, trafik oluşturan unsurlara karşı alınacak önlemlerin daha net teknik tanım ve yaptırımlarla ele alınması gerekmektedir.
- Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında bina enerji performansı hakkındaki yönetmelikte; kapsamın tüm yapıları içine alması, yapı tasarımında azami-asgari tanımlamaların yerleşmelerin yere özgü niteliklerine göre belirli standartlar doğrultusunda ele alınması gerekmektedir.
- Yenilenebilir Enerji Kanunu ve ilgili yönetmeliklerinde, enerji üretimi için saha tespiti, saha kriterlerine uyum, yerleşmelerin etkilenme durumu üzerine kapsamlı bir yaklaşım getirilmelidir. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğünün resmi sitesinde tanımlanan yer seçim kriterleri yönetmeliklerde yerini almalı, korunacak değerde alanlarda yapılacak uygulamalarda “bakanlığın görüşü” ibaresinden ziyade yapılacak bilimsel değerlendirme metodları açıklanmalıdır.
- 500 kw altındaki kurulu güce kadar sağlanan lisans ve muafiyetler (mikro kojenerasyon sistemleri için 50 kw) özellikle toplu konut uygulamaları, tarım, sanayi tesisleri ve kamu kurumları için daha detaylı ve tanımlı uygulama seçenekleri ve kriterleri eşliğinde "yerleşmelerde enerji üretimi" başlığı altında yasal zemine oturtulmalıdır.

Ayrıca, 2011 yılı değerine göre, GSYİH başına tüketilen enerji miktarının en az %20 azaltılması hedeflenen 2012 yılında Resmi Gazetede ilan edilen "Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023" enerji verimli yerleşmelerin gelişimi perspektifinde önemli bir potansiyel olarak görülmektedir. Bu doğrultuda geliştirilecek yasa ve yönetmeliklerin hızla oluşturularak uygulamaya konulması gerekmektedir.

Diğer yandan, akıllı yerleşme kurgusu ve enerji verimli planlama Türkiye planlama okulları için yeni bir konudur. İklim değişikliği, sera gazı salınımları, küresel ısınma vb. ekolojik kaygıları içeren konuların teorik çerçevede vurgusunun arttığı bir ortamda "enerji verimli yerleşme" temasının plan ve tasarım çalışmalarında da vazgeçilmez bir kriter olarak ele alınarak eğitim sürecine entegre edilmesi önem taşımaktadır. Bu çerçevede tez çalışmasında ortaya konan "enerji verimli yerleşme değerlendirme modeli" bir yerleşmenin enerji verimli gelişmesi için planlama sürecinde ele alınması gereken bir anahtar olarak ortaya konmaktadır. Eğitim ve planlama süreçlerinde ele alınması önerilen model yerleşmelerin özgün karakterlerine göre farklı açılımlarla geliştirilebilecektir.

Tez çalışmasının yöntemi makroformu belirgin küçük ölçekli yerleşmeler üzerine kurgulanmış, bu yönetime göre ele alınan analizler ile değerlendirme ağırlıkları örnek yerleşmenin özelliklerine göre belirlenmiştir. Dolayısıyla farklı özelliklere sahip yerleşmeler ya da büyük ölçekli kentlerin enerji verimli gelişimi için enerji verimli gelişme unsurları ve arasındaki ilişkiler farklı biçimlerde ele alınabilir. Örneğin büyük ölçekli yerleşmelerde daha çok öne çıkan ısı adası etkeni ya da ekvatora daha yakın bir küçük ölçekli yerleşmede gölge etkeni değerlendirme modelinin uyarlanması sürecinde farklı ağırlıklara göre değerlendirilecektir. Buna göre tezin ortaya koyduğu yöntemin yerleşme niteliklerine göre yeniden ele alınması gerekebilecektir. Buna paralel olarak çalışmada kapsam dışı tutulan büyük ölçekli kentlerde de benzer bir çalışma süreci sonucunda yere özgü enerji verimli gelişme unsurları ve ilişki ağları tespit edilerek planlama süreçlerinde ivedilikle ele alınmalıdır.

Henüz zamanımız varken, gelişen teknolojiye koşut olarak, insan ve doğaya daha uyumlu bir kent ideali için küçük ölçekli yerleşmelerin sunduğu fırsat değerlendirilmeli, akıllı/verimli yerleşme konsepti bir akım (eğilim) olarak yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Urban Task Force (UTF)., (1999). Towards Urban Renaissance, Spon Press, London.
- [2] Doxiadis, C.A., (1968). Ecumenapolis: Tomorrow's City , Britannica Book of The Year, Encyclopaedia Britannica.
- [3] Center for Applied Transect Studies (CATS), (2010). SmartCode Version 9.2, The Town Paper Publisher, <http://www.transect.org/codes.html>, 1 Temmuz 2011.
- [4] Fillion, P., (2010). "Reorienting Urban Development? Structural Obstruction to New Urban Forms", International Journal of Urban and Regional Research, 34 (1): 2.
- [5] Logomasini, A., (2004). The Environmental Source, Competitive Enterprise Institute, Washington, DC, <http://cei.org/studies-books/environmental-source>, 14 Haziran 2012.
- [6] Black, T., (1996). "The Economic of Sprawl", Urban Land, 55 (3): 6-52.
- [7] Delagado, J. ve Angeles, G., 2004. "The rural-urban interface, a territorial approach to the spatial fragmentation of urban sprawl". Dela, 21: 533–555.
- [8] Downs, A., (1998). "How America's Cities Are Growing: The Big Picture", Brookings Review, 16 (4): 955-974.
- [9] Popenoe, D., (1979). "Urban Sprawl: Some Neglected Sociology", Sociology and Social Research, 31 (2):181-188.
- [10] European Commission., (2006). "Urban Sprawl in Europe, European Environment Agency" Report No 10, Copenhagen.
- [11] Galster, G. ve Royce, H. ve Michael, R. ve Harold, W. ve Stephen, C. ve Jason F., (2001). "Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept", Housing Policy Debate, 12 (4): 681–718
- [12] Terzi, F. ve Bölen, F., (2011). "İstanbul'da Şehirsel Saçaklanmanın Ölçülmesi", İtÜ Dergisi/ Mimarlık, Planlama, Tasarım, 9 (2): 168.
- [13] Ewing, R. ve Pendall, R. ve Chen, D., (2002). "Measuring Sprawl And Its Impact Washington DC" Smart Growth America, 3.

- [14] Tekeli, İ., (1995). "Bir Modernite Projesi Olarak Türkiye'de Kent Planlaması", EGE Mimarlık, 16 (10): 51-55
- [15] Sutton, P.C., (2003). "A Scale-adjusted Measure of Urban sprawl" Using Nighttime Satellite Imagery, Remote Sensing of Environment", Denver, 353–369.
- [16] McCann, B.A. ve Ewing, R., (2003). Measuring The Health Effects of Sprawl, ANational Analysis of Physical Activity, Obesity and Chronic Disease, ABD.
- [17] Salama R., vd. (1999). Predicting Land Use Impacts on Regional Scale Groundwater Recharge and Discharge. J. Environ. Qual. 28: 446–60.
- [18] Jenks, M. vd.,(1996) The Compact City: A Sustainable Urban Form?, Spon Press, London.
- [19] Suzuki, H.V.D., (2010). Eco2 Cities: Ecological Cities as Economic Cities ,The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington DC.
- [20] United Nations., (2004). "World Population to 2300", Department of Economic and Social Affairs, New York.
- [21] Lugaric, L., (2010). Smart City - Platform for Emergent Phenomena Power System Testbed Simulator, Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe ISGT Europe 2010 IEEE PES, Zagreb, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=05638890>, 23 Temmuz 2011.
- [22] Beatley, T., (2000). GreenUrbanism, Island Press, Washington DC.
- [23] McGeough, U. ve Newman D. ve Wrobel J., (2004). Model for Sustainable Urban Design With Expanded Sections on Distributed Energy Resources, Gas Technology Institute (GTI), Oak Ridge National Laboratory.
- [24] Neal, P., (2003). Urban Villages and the Making of Communities, Spon Press, London-New York.
- [25] Jepson, E.J. ve Edwards, M.M., (2010). "How Possible is Sustainable Urban Development? An Analysis of Planners' Perceptions about New Urbanism, Smart Growth and the Ecological City", Planning Practice & Research, 25 (4): 417–437.
- [26] Congress of the New Urbanism, (2001). Charter of the New Urbanism, http://www.cnu.org/sites/www.cnu.org/files/cnu_charter2010_0.pdf, 1 Kasım 2011.
- [27] LeRoy, G., (2002). "Smart Growth for Cities: It's a Union Thing", Working USA, 6 (1).
- [28] Wolch J. vd., (2004). "Up Against the Sprawl: Public Policy and the Making of Southern California", University Of Minnesota Press, Minneapolis.
- [29] Frumkin H. vd., (2004). "Urban Sprawl and Public Health: Designing, Planning, and Building for Healthy Communities", Island Press, Washington.
- [30] Bullard, R.D., (2007). Growing Smarter: Achieving Livable Communities, Environmental Justice, and Regional Equity, The MIT Press, Cambridge.

- [31] Smart Growth Network (SGN), (2001). This is Smart Growth, International City/County Management Association (ICMA) and the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Publication.
- [32] Environmental Protection Agency (EPA), (2001). What is Smart Growth, <http://www.smartgrowth.org/why.php>, 18 Nisan 2012.
- [33] WCED, (1987). Our common future, Oxford University Press, World Commission on Environment and Development, London.
- [34] Yazar, K.H., (2007). Sürdürülebilir Kentsel Gelişme Çerçevesinde Orta Ölçekli Kentlere Dönük Kent Planlama Yöntem Önerisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi.
- [35] Blassingame, L., (1998). “Sustainable Cities: Oxymoron, Utopia Or Inevitability?”, In The Social Science Journal, 35: 1-13.
- [36] UNEP (United Nations Environment Programme)., (2002). “Melbourne Principles For Sustainable Cities”, International Workshop on Cities as Sustainable Ecosystems, Melbourne.
- [37] Ecocity Builders (EB)., (2011). “International Ecocity Framework And Standards”, The Helen and William Mazer Foundation, Columbia Foundation, Novatek, HealthBridge, Canada.
- [38] Kahn M. E., (2006). Green Cities: Urban Growth and the Environment, Brookings Institution Press, Washington DC.
- [39] European Green Cities (EGC)., (2001). “European Green Cities - European - Global Renewable Energy and Environmentally Responsible Neighbourhoods and Cities”, Final Technical Report, Cenergia Energy Consultants, Denmark.
- [40] Jia, L., (2009). “Spatial Planning in Shenzhen to Build a Low Carbon City”, Shenzhen Urban Planning and Development Research Center, 45th ISOCARP Congress.
- [41] Bongardt, D. vd., (2002). “Beyond the Fossil City: Towards low Carbon Transport and Green Growth”, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Eschborn.
- [42] Timmer, V. ve Seymoar, N.K., (2006). “The livable City”, The World Urban Forum 2006, International Centre for Sustainable Cities, Vancouver.
- [43] Salzano, E., (1994), Seven Aims for the Livable City, Making Cities Livable Newsletter, <http://eddyburg.it/article/articleview/639/1/14>, 03 Haziran 2012.
- [44] Cittaslow (2009), Cittaslow International Charter, http://www.cittaslow.org/download/DocumentiUfficiali/Charter_20.06.11.pdf, 04 Ağustos 2013.
- [45] Gouveia, L.B. ve Gouveia, J.B., (2002). “Towards a Social Approach to Digital Cities”, International Conference on Sustainability in the New Economy, Badajoz, Spain.
- [46] Ishida, T. ve Isbister, K., (2000). Digital Cities Technologies, Experiences, and Future Perspectives, Springer-Verlag, Berlin

- [47] OECD., (2009). A Technology Roadmap For The Communication on Investing in The Development of Low Carbon Technologies, SET Plan, Commission Of The European Communities, Brussels
- [48] Giffinger R., (2007). Smart Cities Ranking of European medium-sized cities”, Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology, http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf, 14 Mart 2011.
- [49] Alcatel Lucent, (2012). “Getting Smart About Smart Cities: Understanding The Market Opportunity in The Cities Of Tomorrow” Market Analysis.
- [50] European Commission, (2010). “Concerto: A Cities’ Guide To A Sustainable Built Environment”, European Communities, Belçika.
- [51] The Climate and Energy Fund., (2012). “Smart Energy Demo – FIT for SET: Smart City Salzburg”, Preliminary Reports of All Projects of the 1st Call, Vienna
- [52] Pedersen, P.V., (2012). “Active House Renovation in Albertslund”, World RenewableEnergy Forum 2012, Denver.
- [53] Strasser, H. vd. (2011). “Solar Energy in Urban Community in City of Salzburg”, World Renewable Energy Congress, Linköping.
- [54] Green Solar Cities (GSC)., (2012). Report on Local Building Process Preparation in Salzburg, Salzburger Institut für Raumordnung und Wohnen, Salzburg.
- [55] Joss, S. vd. (2011). “Eco-Cities — A Global Survey 2011”, University of Westminster International Eco-CitiesInitiative, London.
- [56] UNEP, (2011). The City of Växjö – a successful sustainable energy programme in Sweden. www.unep.org/GC/GCSS-IX/Documents/Swedish-1A.pdf., 09 Ekim 2012.
- [57] SEAP, (2011). Energy plan for the City of Växjö, <http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/wood-energy-and-cleantech/SiteCollectionDocuments/Workshops/Ash%20recycling/Energy%20plan%20for%20the%20City%20of%20Vaxjo.pdf>, 04 Mart 2012.
- [58] Breyer, F. vb. (2010), Green City Freiburg: Approaches to sustainability, Freiburg Wirtschaft Touristik und Messe GmbH & Co., KG, http://www.fwtm.freiburg.de/servlet/PB/show/1199617_12/GreenCity_E.pdf, 05 Eylül 2012.
- [59] Middlesbrough Municipality, (2010). Middlesbrough Climate Change Community Action Plan, MCCCAP Final Report, Middlesbrough.
- [60] One Planet Challenge (OPC), (2011). Middlesbrough’s One Planet Living Action Plan, Working Draft, Middlesbrough, <http://www.middlesbrough.gov.uk/CHttpHandler.ashx?id=2770&p=0>, (14 Kasım 2012).
- [61] Bassett, E., ve Shandas, V., (2010). “ Innovation and Climate Action Planning Perspectives From Municipal Plans”, Journal of the American Planning Association, 76.

- [62] Municipal Council of Gotland, (2010). “Energy 2010: Energy plan for the municipality of Gotland”, Gotland.
- [63] Bornholms Regions Kommune, (2008). The Path to an Even More Sustainable Bornholm 2025 Energy Strategy for Bornholm, http://www.transplanproject.eu/docs/BGI_energistrategy_lowres_Dec09.pdf, 07 Şubat 2012.
- [64] B.A.U.M., (2012). “Smart Energymade in Germany: Interim results of the E-Energy Pilot Project Stowards the Internet of Energy”, B.A.U.M. Consult GmbH,
- [65] Tanrıöven, K. ve Yararbaş, S. ve Cengiz, H., (2011). “Geleceğin Elektrik Dağıtım Şebekesi Smart Grid”, Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu, Kayseri.
- [66] Specht C., (2011). E-Energy in Mannheim: Transforming to a Smart City, European Smart Cities Event, Amsterdam, Cittaslow (2011), Cittaslow International Charter, http://www.cittaslow.org/download/DocumentiUfficiali/Charter_20.06.11.pdf, 4 Ağustos 2013
- [67] Castineira F.G., (2011). Experiences inside the Ubiquitous Oulu Smart City, IEEE Computer Society, http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=5765905, 16 Kasım 2011.
- [68] Eicker, U., (2010). “Policity: Energy Networks in Sustainable cities”, Karl Kramer Verlag, Stuttgart.
- [69] Strzalka, A. ve Eicker U., (2009). “Sustainable Energy Management of the Residential Area Scharnhauser Park by 2D GIS”, Centre for Applied Research of Sustainable Energy Technology, Stuttgart.
- [70] Ett, G., (2007). HammarbySjöstad– a Unique Environmental Project in Stockholm, Alfaprint, Stockholm.
- [71] Gaffron, P. ve Huisman, G. ve Skala, F., (2005). Ecocity: A Better Place to Live, Facultas Verlags- und Buchhandels AG, Vienna.
- [72] Energy Saving Trust., (2006). “Creating a Sustainable Urban Extension – a Case Study of Upton, Northampton”, London.
- [73] WDDC (West Dorset District Council), (2006). Poundbury Development Brief , Supplementary Planning Document.
- [74] Breuste, J.H. ve Riepel, J., (2007). Solar City Linz/Austria – A European Example For Urban Ecological Settlements and Its Ecological Evaluation, Division of Physical and Applied Geography, University of Salzburg.
- [75] Municipality of Albertslund., (2009). “Climate Plan 2009-2015: Vision, Objectives, and Activities for CO2 reduction”, Environmental and Technical Administration, Albertslund.
- [76] Rasmussen, U.V. ve Christensen, A.M.H., (2010), Danish Eco Cities: Six Cutting-Edge Climate and Energy Cities, ACEEE Summer Study on Energy

- Efficiency in Buildings,
<http://eec.ucdavis.edu/aceee/2010/data/papers/2264.pdf>, 24 Aralık 2012.
- [77] Girling, C. ve Kellett, R., (2005). *Skinny Streets And Gren Neighborhood: Design For Environment Andm Community*, Island Press, Washington DC.
- [78] City of Alexandria., (2009). "EcocityAlexandria - Environmental Action Plan 2030", Environmental Policy Commission, Alexandria.
- [79] Masdar City (2011). *ExploringMasdar City*, <http://www.masdarcity.ae/en/73/resource-centre/brochures/>, 12 Kasım 2011.
- [80] Stanley, C.T.Y., (2008), *Planning forEco-Cities in China*, 44th ISOCARP Congress, Masdar City (2011). *ExploringMasdar City*, <http://www.masdarcity.ae/en/73/resource-centre/brochures/>, 12 Kasım 2012.
- [81] Kun, D. ve Bin, S. ve Mahn, T., (2007). "Ecological Urban Planning and Design: An application to HaiPong City", *Journal of the KIEAE*, 7 (3).
- [82] EMCP, (2012). *Eco-Model City Initiatives*, http://ecomodelproject.go.jp/upload/100329EMCgaiyou/outline_of_EMCactions.pdf, 21 Şubat 2012.
- [83] Caragliu, A., (2009). *Smart Cities in Europe*, Serie Research Memoranda 0048, VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics.
- [84] Fernandes, O.E., (2011). *Smart Cities Initiative: How to Foster a Quick Transition towards Local Sustainable Energy Systems*, THINK the EU's 7th Framework Programme, European University Institute, Firenze.
- [85] Mendes, I.H., (2012). *Vienna'sTransformation Towards a Smart City*, City of Vienna, http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/psi/psi-smartcity_en.pdf, 19 Ekim 2012.
- [86] Metz, B. ve Davidson, O., (2007). *Mitigation of Climate Change*, The Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, England
- [87] Schmidt, R.R. ve Pol, O. ve Basciotti, D. ve Page, J., (2012). "Smart Thermal Networks for Smart Cities – Introduction of Concepts and Measures", EPJ Web of Conferences, EDP Sciences, Austrian Institute of Technology,
- [88] McEvoy, D., ve Gibbs, D.C. ve Longhurst, J.W.S., (2001). "Reducing Residential Carbon Intensity: The New Role for English Local Authorities", *Urban Studies*, 38 (1): 7– 21.
- [89] Owens, S. (1986). *Energy, Planning and Urban Form*, Pion Limited, London.
- [90] Erbaş, A.E., (2000). *Enerji Kaynak Çeşitliliğine Dayalı Konut Alanları Planlaması İçin Temel İlkeler ve Ölçütlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma*, Doktora Tezi, Mimar Sinan Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- [91] Lariviere, I. ve Lafrance, G., (1999). "Modelling the Electricity Consumption of Cities: Effect of Urban Density", *Energy Economics*, 21.

- [92] Doherty, M. vd., (2013). "Relationships between form, morphology, density and energy in urban environments", http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-EnergyAssessment/GEA_Energy_Density_Working_Paper_031009.pdf, 28 Nisan 2013.
- [93] Moughtin ve Shirley, (2005). Urban Design: Green Dimension, İkinci Baskı, Architectural Press, Burlington
- [94] Urban Task Force (UTF)., (1999). Towards Urban Renaissance, Spon Press, London
- [95] Jiang, Y. ve Tubiana, L., (2008). "Task Force: Energy Efficiency and Urban Development (the building sector and the transport sector) Background Report", CCICED Annual General Meeting, 2008.
- [96] Quaschnig, V., (2008). Renewable Energy and Climate Change, John Wiley & Sons.
- [97] Doherty, M. vd., (2013). "Relationships between form, morphology, density and energy in urban environments", http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-EnergyAssessment/GEA_Energy_Density_Working_Paper_031009.pdf, 28 Nisan 2013.
- [98] Banister, D., (1992). "Energy Use. Transport and Settlement Pattern", ed.Breheny MJ, Sustainable Development and Urban Form. Pion, 160–181.
- [99] Abdeen, M.O., (2009). "Energy Use And Environmental Impacts: A General Review", Journal Of Renewable And Sustainable Energy, (1):1-29.
- [100] WEC, (2012). Enerji Raporu 2012, Yayın No: 0021/2012, Ankara.
- [101] IEA, (2013). International Energy Outlook 2013 With Projections to 2040, Washington DC.
- [102] IPCC, (2007). Mitigation of Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge.
- [103] Öztürk, K., (2002). "Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri", Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22 (1): 47-65.
- [104] International Energy Agency, (2007). World Energy Outlook 2007: China and India Insights, Paris.
- [105] Wong T.C. ve Yuen B. (2011). Eco-city Planning: Policies, Practice and Design, Springer Dordrecht Heidelberg London
- [106] Abdeen, M.O., (2009). "Energy Use And Environmental Impacts: A General Review", Journal Of Renewable And Sustainable Energy, (1):1-29.
- [107] Downton P.F. (2009) Ecopolis: Architecture and Cities for a Changing Climate, Springer Press, Adelaide.
- [108] Dodman, D., (2009). "Urban Density And Climate Change, Analytical Review of the Interaction between Urban Growth Trends and Environmental Changes", United Nations Population Fund (UNFPA).

- [109] Madra, Ö., (2007). Niçin Daha Fazla Bekleyemeyiz: Küresel Isınma ve İklim Krizi, Agora Kitaplığı, İstanbul.
- [110] Krause, R.M., (2011). "An Assessment of the Greenhouse Gas Reducing Activities Being Implemented in US Cities", Local Environment, 16 (2).
- [111] Quaschnig, V., (2005). Understanding Renewable Energy Systems, Earthscan, London.
- [112] UNFCCC, (2008). "Kyoto Protocol Reference: Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amount", Bonn.
- [113] Burton E.,(1999). "The Compact City: Just or Just Compact?A Preliminary Analysis", Urban Studies, 37(11): 1969-2001.
- [114] Duany, A., Plater-Zyberk, E. and Speck, J. (2000) Suburban Nation: the rise of sprawl and the decline of the American dream, North Point Press, New York
- [115] Sim,S.ve Mesev, V., (2011). “Measuring Urban Sprawl and Compactness: Case Study Orlando, USA”, International Cartographic Conference, Paris.
- [116] Satterthwaite, D., (2008). “Cities’ Contribution To Global Warming: Notes On The Allocation Of Greenhouse Gas Emissions”, Environment and Urbanization, 20 (2): 539–549.
- [117] Baeumler, A., (2012). Sustainable Low-Carbon City Development in China, The World Bank, Washington DC.
- [118] O’Meara, M., (1999). Reinventing Cities for People and The Planet, World watch Institute,Washington DC.
- [119] Koehn, P.H., (2008). "Underneath Kyoto: Emerging Subnational Government Initiatives and Incipient Issue-Bundling Opportunities in China and the United States”, Global Environmental Politics, 8 (1): 53–77.
- [120] Norman, J. vd., (2006). "Comparing High and Low Residential Density: Life-Cycle Analysis of Energy Use and Greenhouse Gas Emissions", Journal of Urban Planning and Development, 132 (1): 10-21.
- [121] Pa’ez, A., (2010). "Energy - urbantransition: TheMexicancase", Energy Policy, 38, 7226–7234.
- [122] Sözen, İ. ve Yılmaz, Y. ve Manioğlu, G. ve Oral, G.K., (2011). "Enerji Etkin ve Çevre Dostu Yerleşme Tasarımı İçin Bir Öneri" Çevre Tasarım Kongresi, Yıldız Teknik Üniversitesi, 177-189.
- [123] Goldemberg , J. ve Lucon O., (2010). Energy, Environment and Development, Earthscan, UK.
- [124] Brown M.A. vd.,(2005). Towards a Climate-Friendly Built Environment, Pew Center on Global Climate Change, Arlington, VA.
- [125] Karalar, R. ve Kiracı, H. (2010). ”Bireysel Değerlerin SürdürülebilirTüketim Davranışı Üzerindeki Etkisini Belirlemeye Yönelik Öğretmenler Üzerinde Bir Araştırma”, İşletme Araştırmaları Dergisi, 2-2: 79-106
- [126] Bener, Ö. Ve Babaoğlu, M., (2008). "Sürdürülebilir Tüketim Davranışı Ve Çevre Bilinci Oluşturmada Bir Araç Olarak Tüketici Eğitimi", Hacettepe Sosyolojik Araştırmalar Dergisi,

- [127] White, R.R., (2002). Building the Ecological City, CRC Press, Cambridge.
- [128] Erten S., (2006). "Enerji Tasarrufu Davranışında Ortaya Çıkabilecek Psikolojik ve Sosyolojik Engeller", 25. Enerji Verimliliği Konferansı, 23-24 Şubat 2006, Ankara.
- [129] Newman, P. ve Jennings, I., (2008). Cities and Sustainable Ecosystems, Island Press, Washington DC.
- [130] Şafak, Ş. ve Erkal, S., (1999). "Çevre Eğitimi ve Aile", Eğitim ve Bilim, 23 (112): 63-65.
- [131] Williams, K. Vd.,(2010). Neighbourhood Design and Sustainable Lifestyles, 183-214; Derleyen Jenks, M. And Jones, C.,(2010). Dimensions of The Sustainable City, Springer, Headington.
- [132] Kaiser, F.,G. vd., (1999). "Environmental Attitude And Ecological Behaviour", Journal of Environmental Psychology, 19: 1-19.
- [133] Müderrisoğlu H. ve A.,(2011)."Attitudes and Behaviors of Undergraduate Students Toward Environmental Issues",International Journal of Environmental Science and Technology, 8 (1): 159-168.
- [134] Shoukry, S. H. vd.,(2012). "Awareness, Attitude, and Concernsof Workers and Stakeholders of anEnvironmental Organization Toward theEnvironment", SAGE Open, 2: 1-10.
- [135] Davies, A., vd., (2005). "Mind the Gap! Householder Attidute and Action Towards Waste in Ireland", Irish Geography, 38 (2): 185-200.
- [136] Duda M. D.,(2002).Delaware Residents' Attitudes Toward and Behaviors That Affect Water Quality, Responsive Management, Harrisonburg.
- [137] New Zealand Government Ministry for the Environment, (2009). "On Tap? Attitudes, Behaviours, and Perceptions of Household Water Use"Informing Demand Management, Wellington.
- [138] Mutlu, N. ve Becker, T., (2007). Consumer Attitude and Behaviour Towards Organic Food: Cross-Cultural Study Of Turkey And Germany, Master Thesis, Institute For Agricultral Policy And Markets, Stuttgart.
- [139] McCann B.A., Ewing R. (2003) Measuring the Health Effects of Sprawl, A National Analysis of Physical Activity, Obesity and Chronic Disease, USA.
- [140] Tindall, D. B. vd., (2003). Activism and Conservation Behavior in an Environmental Movement:The Contradictory Ejects of Gender
- [141] Dempsey, N. Vd.,(2010). Elements of Urban Form, 21-53; Derleyen Jenks, M. And Jones, C.,(2010). Dimensions of The Sustainable City, Springer, Headington.
- [142] Stead, D. Ve Marshall, S., (2001). "The Relationships between Urban Form and Travel Patterns. An International Review and Evaluation", EJTIR, 1 (2): 113 - 141.

- [143] Brown M. A. vd.,(2005). Towards a Climate-Friendly Built Environment, Pew Center on Global Climate Change, Arlington,VA.
- [144] Elkin, T. vd., (1991). Reviving the City: Towards Sustainable Urban Development, Friends of the Earth, London.
- [145] WCED, (1987). Our common future, Oxford University Press, World Commission on Environment and Development, London.
- [146] UNCED, (1992). Women's Action Agenda 21, In A Guide to Agenda 21, Geneva.
- [147] Handy, S., (1992). "Regional Versus Local Accessibility", Built Environment, 18: 13-301.
- [148] McLaren, D., (1992). "Compact or Dispersed? - Dilution is no Solution", Built Environment, 18: 84-268.
- [149] Breheny, M.,(1995). "The Compact City and Transport Energy Consumption", Transactions of the Institute of British Geographers, New Series, 20(1): 81-101.
- [150] Newman, P., (1992). "The Compact City - an Australian Perspective", Built Environment, 18: 285-300.
- [151] Wachs, M., (1989/90). "Regulating Traffic by Controlling Land Use: The Southern California Experience Transportation", 16: 56-241.
- [152] Chinitz, B., (1990). "Growth Management: Good for the Town, Bad for the Nation?", Journal of the American Planning Association, 56: 3-8.
- [153] Urban Task Force (UTF)., (1999). Towards Urban Renaissance, Spon Press, London.
- [154] Schiller, S. ve Evans, J.M., (2000). "Urban Climate and Compact Cities in Developing Countries. In M. Jenks, & R. Burgess (Eds.), Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries", E & FN Spon, 117-124.
- [155] Ewing, R., (1997). "Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable?", American Planning Association Journal, 63 (1): 107-126.
- [156] Burton, E., (2001). "The Compact City: Just or Just Compact? A Preliminary Analysis" Urban Studies 37: 1969-2007
- [157] Newman, P., (2001). "Planning Issues and Sustainable Development", International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Elsevier Science Ltd), 11479-11482.
- [158] Walker, B., 2003 "Making Density Desirable", Green Futures, <http://www.environmental-center.com/magazine/forumforfuture/greenfutures/3.pdf>, 18 Mayıs 2012.
- [159] Çalışkan, O., (2004). "Sürdürülebilir Kent Formu: Derişik Kent", Planlama, 3: 33-54.
- [160] Bunker, R., (1985). "Urban Consolidation and Australian Cities", Built Environment, 11: 83-96.
- [161] Rees, J., (1988). "Social Polarisation in Shopping Patterns: An Example from Swansea", Planning Practice and Research, 6: 5-12.

- [162] Breheny, M. (1992). *The Contradictions Of The Compact City*, The Compact City, (ed. M.Breheny), Pion, London.
- [163] Benzeval, M. vd.,(1995). *Tackling Inequalities in Health: AnAgenda for Action*, King's Fund, London.
- [164] Newman, P. ve Hogan, T., (1981). "A Review Of Urban Density Models: Towards A Resolution of the Con ict Between Populace and Planner, *Human Ecology*, 9: 269–303.
- [165] Wedmore, K. ve Freeman, H., (1984). "Social pathology and urban overgrowth", *Mental Health and the Environment*, 293–326.
- [166] Skaburskis A. (2006) *New Urbanism and Sprawl : A Toronto Case Study*, *Journal of Planning Education and Research*, vol:25:233
- [167] Jiang, Y. ve Tubiana, L., (2008). "Task Force: Energy Efficiency and Urban Development (the building sector and the transport sector) Background Report", CCICED Annual General Meeting, 2008.
- [168] Newman, P. ve Kenworthy, J., (1989). *Cities and Automobile Dependence: a Surcebook* Gower, Aldershot and Brookfield, Victoria.
- [169] Jones, C. Vd.,(2010). *Economic Viability*, 145-162; Derleyen Jenks, M. And Jones, C.,(2010). *Dimensions of The Sustainable City*, Springer, Headington.
- [170] Knight, C., (1996). "Economic and Social Issues" ed. M. Jenks, E. Burton and K. Williams, *The Compact City: A Sustainable Urban Form?*, 114–121.
- [171] Goodchild, B., (1994). "Housing Design, Urban Form and Sustainable Development", *Town Planning Review*, 65(2): 143–157.
- [172] Engwicht, D., (1992). *Towards an Eco City:Calming the Traf C.*, Envirobook, Sydney.
- [173] Brotchie, J., (1992). "The Changing Structure for Cities, Urban Futures", *Special Issue*, 5: 13–23.
- [174] Forster, C., (1994). "Spatial Inequality and Locational Disadvantage", *Urban Policy and Research*, 12(3): 181–199.
- [175] Troy, P., (1996). "Urban Consolidation and the Family", ed. M. Jenks, E. Burton and K. Williams, *The Compact City: A Sustainable Urban Form?*, London: E & FN Spon, 155–165.
- [176] Mowbray, M., (1994). "Wealth, Welfare and the City: Developments in Australian Urban Policy", *Urban Policy and Research*, 12 (2): 91–103.
- [177] Shim, G., vd., (2006). "The Relationship Between The Characteristics Of Transportation Energy Consumption and Urban Form", *Ann Reg Sci*, 40: 351-367.
- [178] Yetişkul, E. ve Şenbil, M., (2010). "Kentsel Ulaşım Sektöründe Enerji Verimliliği: Uluslararası Bir Karşılaştırma", *METU JFA*, 27 (1): 185-200.
- [179] Zhang X.Q. (2000)" *High-Rise and High-Density Compact Urban Form:The Development of Hong Kong*, In M. Jenks, & R. Burgess (Eds.), *Compact Cities: Sustainable Urban Forms for Developing Countries*, E & FN Spon, 245-255.

- [180] Cervero, R. ve Radisch, C., (1996). "Travel Choices in Pedestrian Versus Automobile Oriented Neighborhoods", *Transport Policy*, 3: 127–141.
- [181] Hankey, S. ve Marshall, D.J., (2010). "Impacts of Urban Form on Future US Passenger-vehicle Greenhouse Gas Emissions", *Energy Policy*, 38: 4880-4887.
- [182] Kenworthy, J.R., (2003). "Transport Energy Use and Greenhouse Gases in Urban Passenger Transport Systems: A Study of 84 Global Cities", Third Conference of the Regional Government Network, 17-19 September 2003, Australia.
- [183] Barrett, G., (1996). *The Transport Dimension in: Jenks, M. and K. Williams. (eds.). The Compact City: A Sustainable Urban Form? Spon Press, Chapman and Hall, London.*
- [184] Kenworthy, J.R., (2006). "The Eco-City: Ten Key Transport and Planning Dimensions for Sustainable City Development", *Environment and Urbanization*, 18 (1): 67-85.
- [185] Doherty, M., vd., (2011). "Relationships between Form, Morphology, Density and Energy in Urban Environments", CSIRO Sustainable Ecosystems, Canberra.
- [186] Girardet H. ve Mendonça, M., (2009). *A Renewable World Energy, Ecology, Equality, World Future Council, London.*
- [187] Jenks, M. And Jones, C., (2010). *Dimensions of The Sustainable City, Springer, Headington.*
- [188] Salat S., (2007). "Energy and Bioclimatic Efficiency of Urban Morphologies: A Comparative Analysis of Asian and European Cities", Conference on Sustainable Building South East Asia, 5-7 November 2007, Malaysia.
- [189] Hisarlıgil, H., (2009). *Enerji Etkin Planlamada Konut Adası Tasarımı: Hipotetik Konut Adalarının Ankara Örneğinde Mikroklima Analizi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- [190] Katzschner, L., (2007). "Microclimatic Thermal Comfort Analysis in Cities for urban Planning and Open Space Design", 6. Fachtagung BIOMET des Fachausschusses Biometeorologie der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft, Institutes der Universität Freiburg, 31-36.
- [191] Doherty, M. vd., (2013). "Relationships between form, morphology, density and energy in urban environments", http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-EnergyAssessment/GEA_Energy_Density_Working_Paper_031009.pdf, 28 Nisan 2013.
- [192] Roaf, S. ve Fuentes, M. ve Thomas, S., (2001). *Ecohouse: A Desing Guide, Architectural Press.*
- [193] Hachem, C.A. ve Athienitis, P.F., (2012). "Design of Roofs for Icreased Solar Potential of BIPV/T Systems and Their Applications to Housing Units", *Ashrae Transactions*, 118 (2). [194]

- [194] Yasa, E.,(2011). “Bina Biçiminin Binalar Etrafındaki Rüzgar Dağılımına Etkisi-Avlu – Bina Konfor İlişkisi”, Çevre – tasarım kongresi, 8-9 aralık 2011, 277.
- [195] Ovalı, P.K., (2009). Türkiye İklim Bölgeleri Bağlamında Ekolojik Tasarım Ölçütleri Sistematiğinin Oluşturulması Kayaköy Yerleşmesinde Örneklenmesi, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [196] Elnahas, M.M., (2003). “Energy Simulation of Urban Dwellings in Temperate Climates”, Architectural Science Review, 46 (3): 239-246.
- [197] Voogt, J.A. ve Oke, T. (2003). “Thermal Remote Sensing of Urban Climates”, Remote Sensing of Environment, 86: 370-84.
- [198] Biddulph, M., (2007). Introduction To Residential Layout, Elsevier Ltd, Oxford.
- [199] Reynolds, J. S.,(2001). “Courtyards”, Aesthetic, Social and Thermal Delight, New York.
- [200] Oke, T. R., (2006). "Initial Guidance To Obtain Representative Meteorological Observations At Urban Sites", WMO/TD No.1250, Vancouver.
- [201] Edwards, vd. (2006) Courtyard Housing: Past, Present & Future, Taylor and Francis, New York.
- [202] Mazria, E., (1979). The Passive Solar Energy Book, Rodale Press, USA.
- [203] Orhon, İ. ve Küçükdoğu, M.Ş. ve Ok, V., (1988). “Doğal İklimlendirme”, Toplu Konut İşletmesi Proje Planlama Tasarım El Kitabı, TUBİTAK YAE, 9: 1-22.
- [204] Göksu, Ç.,(1999). “Güneş Kent”, Göksu Yayınları, 3: 88-134.
- [205] Carmona, M., vd., (2003), Public Places Urban Spaces, Architectural Press, Oxford.
- [206] Orhon, İ. vd., (1988). “Doğal İklimlendirme”, Toplu Konut İşletmesi Proje Planlama Tasarım El Kitabı, TUBİTAK YAE, 9: 1-22.
- [207] Hachem, C. ve Athienitis, A., (2013). "Using Passive Design", Engineer's Notebook, Ashrae Journal.
- [208] Dhakal, S., (2002). “ Future Cities: Dynamics and Sustainability" ed.F. Moavenzadeh, Keisuke Hanaki, Peter Baccin.
- [209] Obiakor, M.O., (2012). "Effects of Vegetated and Synthetic (Impervious) Surfaces on the Microclimate of Urban Area", J. Appl. Sci. Environ. Manage, 16 (1): 85 - 94.
- [210] Akbari, H., (2001). "Energy Saving Potentials and Air Quality Benefits of Urban Heat Island Mitigation", Lawrence Berkeley National Laboratory.
- [211] Jackson, L.T., (2010). "Parameterization of Urban Characteristics for Global Climate Modeling", Annals of the Association of American Geographers, 100 (4): 848-865.
- [212] Akbari, H. vd., (1990). "Summer Heat Islands, Urban Trees, and White Surfaces", Lawrence Berkeley Laboratory, University of California.

- [213] Manning W.J.,(2008). "Plants in Urban Ecosystems: Essential Role of Urban Forests in Urban Metabolism and Succession Toward Sustainability", International Journal of Sustainable Development & World Ecology 15 (4): 362-370.
- [214] Bowler, D. E. vd.,(2010). "Urban Greening to Cool Towns and Cities: A Systematic Review of the Empirical Evidence", Landscape and Urban Planning, 97 (3): 147–155.
- [215] Kuşçu, Ç. ve Şengezer, B.,(2012). "İstanbul Metropolitan Alanında Kentsel IsınmanınAzaltılmasında Yeşil Alanların Önemi", Megaron, 7(2): 116-128.
- [216] Santamouris, M., (2001). Energy and Climate in the Urban Built Environment, James&James (Science Publishers) Ltd, London.
- [217] Seifried, D. ve Witzel, W., (2010). Renewable Energy – The Facts,Earthscan/ Energieagentur Regio Freiburg.
- [218] Capehart, B. vd., (2006). Guide To Energy Management, The Fairmont Press, Lilburn.
- [219] Seifried, D. ve Witzel, W., (2010). Renewable Energy – The Facts,Earthscan/ Energieagentur Regio Freiburg.
- [220] Quaschnig,V., (2010). Renewable Energy and Climate Change,John Wiley & Sons, United Kingdom.
- [221] Maczulak, A., (2010). Renewable Energy: Sources and Methods, Infobase Publishing.
- [222] Lund, H. (2010) Renewable Energy Systems, A Smart Energy Systems Approach To The Choice And Modelling Of %100 Renewable Solutions, Elsevier, USA.
- [223] Ngo, C., (2010). Energy Resources, Technologies and The Environment, English translation, The Institution of Engineering and Technology, London.
- [224] EREC, (2010). Renewable Energy in Europe: Markets, Trends and Technologies, London- Washington DC.
- [225] Ren21, (2012). "Renewables 2012 Global Status Report", Ren21 Secretariat, Paris.
- [226] Varınca K.B ve Gönüllü M.T. (2006). "Kojenerasyon Sistemlerinin Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi", 12th International Cogeneration, Combined Cycle and Environment Conference & Exhibition, 25-26 Mayıs 2006.
- [227] Droege, P., (2004). "Renewable Energy and the City", Encyclopedia of Energy, 5: 301-311.
- [228] İlkılıç, C., (2009). "Türkiye'de Rüzgar Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı", Mühendis ve Makina, 50 (593): 27-31.
- [229] Bayraç, H.N., (2011). "Küresel Rüzgar Enerjisi Politikaları Ve Uygulamaları", Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 30 (1): 37-57.
- [230] Çalışkan, M., (2001). "Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Belirlenmesi", Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 12-13 Ekim 2001, Kayseri.

- [231] Özkaya, G.M. vd., (2008). "Rüzgâr Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretimi ve Kayseri İli İçin Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi", C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 29 (1): 1-18.
- [232] Mehel, N., (2009). Dünya’da ve Türkiye’de Rüzgar Enerjisi: Potansiyeli,Kullanımı ve Almanya-Türkiye Karşılaştırması,Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Eskişehir.
- [233] Acar, E. ve Doğan, A., (2008).“Türkiye’nin Rüzgar ve Hidrolik EnerjiPotansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi”, VII. Ulusal TemizEnerji Sempozyumu Bildiri Kitabı UTES’ 2008, 17-19 Aralık 2008,İstanbul, 675-682.
- [234] Varınca, B.K. Ve Varank, G., (2005). "Rüzgar Kaynaklı Erişim Enerji Üretim Sistemlerinde Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri", Enerji Yönetimi Sempozyumu (YEKS 2005), 3-4 Haziran 2005, Kayseri.
- [235] Walker, J.F. ve Jenkins, N., (1997). “ Wind Energy Technology”, Jhon Wiley & Sons, NewYork.
- [236] Karacan, A. R., (2007). Çevre Ekonomisi ve Politikası-Ekonomi, Politika,Uluslararası ve Ulusal Çevre Koruma Girişimleri, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir.
- [237] Nordman, E., (2010). "Wind Power and Human Health", West Michigan Wind Assessment.
- [238] Burton, E., (2001). “The Compact City: Just or Just Compact? A Preliminary Analysis”, Urban Studies, 37: 1969-2007.
- [239] Çetin, A.C., (2009). “Rüzgar Enerjisi ve Isparta İlinde Rüzgar Enerji Santrali Kuruluş Yeri Seçimi”, Uluslararası Davraz Kongresi Bildiriler Kitabı, V. Oturum: Enerji ve Enerji Kaynakları, 24-27 Eylül 2009, Isparta, 368-389.
- [240] Denholm P. vd., (2009). Land-Use Requirements of Modern Wind Power Plants, NREL, Technical Report
- [241] Arnett, vd., (2007). “Impacts of Wind Energy Facilities on Wildlife and Wildlife Habitat”, Wildlife Society Technical Review,The Wildlife Society, Maryland.
- [242] Türkiye Enerji Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, www.eie.gov.tr, 04 Mart 2014.
- [243] Özön, N.N., ve Kılıçaslan, İ., (2007). "Kocaeli İlinde Rüzgar Çiftliği İçin Yer Seçimi", IV. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, Rüzgar Enerjisi, 1, 1-4.
- [244] Stankovic, S. vd.,(2009). Urban Wind Energy, BDSP Partnership Ltd., London.
- [245] Dokay Mühendislik ve Danışmanlık Ltd., (2009). "Bahçe Rüzgar Enerji Santrali (135 MW) Projesi İçin Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesinin Teknik Olmayan Özeti", Ankara.
- [246] Peker, Z., (2001). “Rüzgâr Enerjisinin Çevresel Etkileri ve Bu Etkilerin Azaltılmasında Planlamanın Rolü”, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, II. Çevre ve Enerji Kongresi, 15–16–17 Kasım 2001, İstanbul.

- [247] EİE, (1992). "Rüzgâr Enerjisi", Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü Yayını, 20-35.
- [248] Milton Keynes Council, (2011). Devolopment Plans: Draft Wind Supplementary Planning Document and Emerging Policy, Milton Keynes.
- [249] Malkoç, Y., (2007). "Türkiye Elektrik Enerjisi İhtiyacının Karşılmasında Rüzgar Enerjisinin Yeri", *Cumhuriyet Enerji Dergisi*, 3: 45-50.
- [250] Roaf, S. vd., (2001). Ecohouse: A Desing Guide, Architectural Press.
- [251] Wood, J., (2008). Local Energy Distributed generation of heat and power , The Institution of Engineering and Technology, London.
- [252] World Energy Council, (2009). "Dünya'da ve Türkiye'de Güneş Enerjisi", Haziran 2009, Ankara.
- [253] Şenol, Tunç., (2011). "Türkiye'de Güneş Enerjisi", TMMOB 8. Enerji Sempozyumu, 17-19 Kasım 2011, İstanbul.
- [254] Üstün A.K. vd., (2009). "Kyoto Protokolü Kapsamında Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikalarına Genel Bir Bakış", 5.Yenilebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Diyarbakır.
- [255] BAKA, (2012). Biyokütle Sektör Raporu, 1.Baskı, BAKA, Isparta.
- [256] Topal M. ve Arslan E. I., (2008). "Biyokütle Enerjisi ve Türkiye", VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 17-19 Aralık 2008, İstanbul
- [257] Duygu E. ve Cısdık İ., (2010). " Biyokütle Enerjisi İçin Yetiştiriciliğin Etkileri Konusunda Araştırmalar I. Bilgi Birikimi Işığında Türkiye'deki Eko-Ekolojik Etki Potansiyeli", Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 2(1): 31-44.
- [258] Karlsson, M., (2007). UN-Energy, Sustainable Bioenergy: A Framework for Decision Makers, <http://esa.un.org/un-energy/pdf/susdev.Biofuels.FAO.pdf>, 23 Mayıs 2011.
- [259] Karayılmazlar, S., vd., (2011). "Biokütlenin Türkiye'de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi", Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13(19): 63-75.
- [260] Saraçoğlu, N., (2010). Küresel İklim Değişimi, Biyoenerji ve Enerji Ormancılığı, Efil Yayınevi, Ankara.
- [261] Gellings, C. W., (2009). The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response, The Fairmont Press, Lilburn.
- [262] Sanlı B. ve Hınç A., (2009). "Smart Grid (Akıllı Şebekeler) : Türkiye'de Neler Yapılabilir?", Türkiye 11. Enerji Kongresi
- [263] Filoğlu, E., (2011). "Türkiye'de Mikro Kojenerasyon", Türkiye Kojenerasyon ve Temiz Enerji Teknolojileri Derneği.
- [264] Akar, E., vd., (2009). "Evsel Mikro Kojenerasyon Uygulamaları ile Enerji Verimliliğinin Artırılması", 61-71.
- [265] Çomaklı, K., vd., (2006). "Bölgesel Isıtma Sistemleri Boru Hatlarında Meydana Gelen Enerji ve Ekserji Kayıpları", Tesisat Mühendisliği Dergisi, 91: 33-38.

- [266] Çanakçı, C. ve Elele S.,(2001). "Bölgesel Isıtma Sistemleri Isı Merkezleri Tasarımı", Jeotermal Enerji Semineri.
- [267] Kunz, P.M., (1999). "Solar Energy in Europe.", Solar Today, 28–31.
- [268] Şahin, N. İ. Ve Manioğlu, G., (2011). " Binalarda Yağmur Suyunun Kullanılması", Tesisat Mühendisliği Dergisi, 125: 21-32
- [269] Karahan A., (2009). "Gri Suyun Değerlendirilmesi", IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 06-09 Mayıs 2009, İzmir.
- [270] Woodrow, W.C.,(2010). Sustainable Communities, Clark Strategic Partners, CA.
- [271] Clayton, K.C. ve Huie, J.M., (1973). Solid Wastes Management The Regional Approach, Ballinger Publisher Company, Cambridge.
- [272] Kemirtlek, A., (2007). "Entegre Katı Atık Yönetimi", Entegre Katı Atık Yönetimi, İSTAC, <http://www.istac.com.tr/media/18153/Entegre%20Kat1%20At1k%20Y%C3%B6netimi.pdf>, 12 Nisan 2013.
- [273] O'Reilly, J.T., (1991). State&Local Government Solid Waste Management, Clark Broadman Callaghan, USA.
- [274] Palabıyık, H. ve Altunbaş, D., (2004). "Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi", Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetimsel Perspektifler, C. Marin, U. Yıldırım (Ed.), 103-124, Beta, İstanbul.
- [275] Çevre ve Orman Bakanlığı (2008) "Atık Yönetimi Eylem Planı 2008-2012", Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara
- [276] Dajani, J. S. ve Warner, D., (1980), "Solid Waste Systems Planning", Handbook of Environmental Engineering: Solid Waste Processing and Resource Recovery, Ed. L. K. Wang, N. C. Pereira, Vol. 2, the Human press, New Jersey, USA
- [277] Vettorato D.,(2011). "Bridging Urban Morphology and Energy Performance Analysis. A Case Study within the Alpine Region", 47. ISOCARP Kongresi 2011, Wuhan.
- [278] İBB, (2009). İstanbul Stratejik Planı Raporu, İstanbul.
- [279] GMKA, (2013). Güney Marmara Bölge Planı Raporu
- [280] DPT,(2012). Devlet Planlama Teşkilatı, www.dpt.gov.tr, 03 Nisan 2012
- [281] TÜİK,(2012). Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr, 05 Mayıs 2012
- [282] ÇAKAB, (2013). Çanakkale Katı Atık Birliği Yıllık Faaliyet Raporu, Çanakkale.
- [283] Eskin, İ. ve Gür, E., (2007). "Lapseki Köylerindeki Meyve Üreticilerinin Mali Sorunları", Lapseki Sempozyumu, 23-24 Haziran 2007, Lapseki.
- [284] <http://urbanistica-fallanca.blogspot.com/2010/06/friburgo-germania-quartiere-vauban.html>
- [285] http://www.smartgrid.epri.com/doc/RegModharz_Project%20Summary.pdf, 15 Nisan 2013.

- [286] http://ec.europa.eu/information_society/activities/sustainable_growth/docs/smart-cities/nurnberg.pdf, 21 Nisan 2013.
- [287] http://ec.europa.eu/information_society/activities/sustainable_growth/docs/elsa/a_2010/nuremberg_presentation_elsa2010.pdf, 11 Mayıs 2013.
- [288] [http://enem.imasdtic.es/CLI_AETIC/ftpportalweb/documentos/19%20-%20SmartCity%20Valladolid-Palencia%20\(Patricia%20YEBRA\).pdf](http://enem.imasdtic.es/CLI_AETIC/ftpportalweb/documentos/19%20-%20SmartCity%20Valladolid-Palencia%20(Patricia%20YEBRA).pdf), 12 Mayıs 2013.
- [289] http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/Scharnhauser_Park_EN.pdf, 18 Nisan 2013.
- [290] Kathleen, J.C., (2001). “Kirchsteigfeld: A European Perspective on the Creation of Community”, Places, College of Environmental Design, UC Berkeley.
- [291] <http://www.linz.at/english/life/3223.asp>, Linz Belediyesi Resmi İnternet Sitesi, 18 Ekim 2013.
- [292] http://upload.legambiente.org/mostragreenlife.org/docs/herzog_linz.pdf, 10 Haziran 2013
- [293] <http://www.amsterdamsmartcity.com/#/en>, 16 Temmuz 2013.
- [294] <http://www.tianjinecocity.gov.sg/>, 05 Nisan 2013.
- [295] UNEP, (2005), Eco-Towns in Japan Implications and Lessons for Developing Countries and Cities, GEC (Global Environment Centre Foundation), www.unep.org/ietc/Portals/136/Publications/Waste%20Management/Eco_Towns_in_Japan.pdf, 17 Ağustos 2011.
- [296] <http://ecomodelproject.go.jp/en/ecomodel/E12>, 3 Nisan 2013.
- [297] <http://oxforddictionaries.com/definition/smart>, 15 Şubat 2013.
- [298] Ren21, (2012). “Renewables 2012 Global Status Report”, Ren21 Secretariat, Paris.
- [299] Zeren, L., (1987). Türkiye’de Yeni Yerleşmeler ve Binalarda Enerji Tasarrufu Amacıyla Bir Mevzuat Modeli’ne İlişkin Çalışma, Araştırma Projesi, İTÜ Uyg-Ar Merkezi, İstanbul
- [300] Harman, I.N. ve Best, M.J. ve Belcher, S.E., (2004). “Radiative Exchange in an Urban Street Canyon”, Boundary Layer Meteorology, 110: 301-316.
- [301] Dörter, H., (1994). Konutlarda Isıtma Enerjisi Korunumu Amaçlı Mimari Tasarıma Yön Verici İlkelerin ve Çözümlerin Belirlenmesinde Bir Yaklaşım Araştırması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [302] Olgyay, V., (1963). Design With Climate-Bioclimate Approach To Architectural Regionalism, Princeton University Press, New Jersey.
- [302] Sabonnadiere, J.C., (2009). Renewable Energies Technologies, Wiley-ISTE
- [303] http://www.windfinder.com/windstats/windstatistic_canakkale.htm, 3 Ocak 2014.
- [304] <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=CANAKKALE#sfB>

- [305] http://www.polatenerji.com/f_yatirimlarimiz.php, 6 Mayıs 2013.
- [306] <http://www.mgm.gov.tr/FILES/resmi-istatistikler/turkiye-gunluk-guneslenme-suresi-7.pdf>, 4 Mart 2014.
- [307] Kılıç Ö. ve Kılıç A.M., (2009). Jeotermal Enerjinin Ülkemiz Açısından Önemi ve Çevresel Etkilerinin İncelenmesi TMMOB Jeotermal Kongresi, 23 - 25 Aralık 2009, Ankara.
- [308] Brunsing J. vd., (2000). "Potsdam-Kirchsteigfeld: Urban extension and public transport in East Germany", IRPUD/VPL
- [309] Hodgkinson S., (2011). "Is Your City Smart Enough?" Ovum.
- [310] Banister, D., (1996). "Energy, quality of life and the environment: the role of transport", Transport Reviews, 16 (1): 23-35.
- [311] GMKA (2013). Tr22 Güney Marmara Bölge Planı (2010-2013) Raporu, 120, Balıkesir.
- [312] Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2014). <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-raporu.aspx#sfU>, 12 Mayıs 2014.
- [313] T.C. Resmi Gazete, Ulaşım da Enerji Verimliliğinin Artırılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik (26901), 09.06.2008
- [314] T.C. Resmi Gazete, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (27075), 05.12.2008.
- [315] T.C. Resmi Gazete, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ile İlgili Yüksek Planlama Kurulunun 20/2/2012 Tarihli ve 2012/1 Sayılı Kararı (28215), 25.02.2012.
- [316] Jaffe D. ve Erley M. (1980). Site Planning for Solar Access : A Guidebook for Residential Developers and Site Planners, American Planning Association.
- [317] Santiago, J.L. ve Martin, F., (2005). "Modelling the Air Flow in Symetric and Asymetric Street Canyons", International Journal of Environment and Pollution, 25: 145-154.
- [318] Hikichi, L., (2003). New Urbanism and Transportation, University of WisconsinMilwaukee, www4.uwm.edu/cuts/2050/urbanism.pdf, 17 Temmuz 2011.
- [319] Ecocity Builders (2011). International Ecocity Framework And Standards, The Helen and William Mazer Foundation, <http://www.ecocitybuilders.org/what-we-do/ecocity-standards/>, 9 Eylül 2011.
- [320] <http://www.europeangreencities.com/about/about.asp>, 12 Eylül 2011
- [321] <http://www.liveablecity.org/about/guiding-principles/transportation-principles/> 13 Nisan 2012.
- [322] <http://www.liveablecities.org/about/mission>, 13 Nisan 2012.
- [323] <http://smartercities.nrdc.org/about>, 26 Temmuz 2011.
- [324] http://www.smart-cities.net/about_us.asp, 28 Temmuz 2011.

- [325] <http://cities.media.mit.edu/> , 30 Temmuz 2011.
- [326] Karlsruhe Institute of Technology , <http://www.im.uni-karlsruhe.de/Default.aspx?PageId=470&lang=en>, 14 Nisan 2013
- [327] Bretz, S., vd, (1997). "Practical Issues for Using High-Albedo Materials to Mitigate Urban Heat Islands," *Atmospheric Environment*, 32(1):95-101.
- [328] Tunç Ş., (2011). Türkiye'de Güneş Enerjisi, TMMOB 8. Enerji Sempozyumu, 17-19 Kasım 2011, İstanbul

ÇANAKKALE BOĞAZI ÇEVRESİNDE YERLEŞMELER ÜZERİNE TİPOLOJİ ARAŞTIRMASI

Bölgede çapında yerleşmelere ilişkin tipoloji araştırması tezin 4.1 bölümünde belirtilen tüm belediye ve beldeleri kapsamaktadır. Bu çalışmayla çalışma alanı veya alanları tespiti için yerleşmelerin karakterleri ortaya konulmaktadır. Tipoloji araştırmasında değerlendirilen başlıklar şöyledir;

- Nüfus
- Nüfus artış hızları
- Ekonomik karakterine göre yerleşmeler
- Kıyı yerleşmeleri
- 1.kademe otoyol üzerindeki yerleşmeler
- 1.kademe otoyolun böldüğü yerleşmeler
- Planlanan Trakya-Balıkesir otoyolu aksı etkisine girecek yerleşmeler
- Deniz ulaşımına açık yerleşmeler
- Turizm destinasyonlarına erişim düzeyi ve ortalama mesafelerine göre yerleşmeler
- Gelişme formuna göre yerleşmeler (kompakt, lineer, saçaklanan)
- Merkez - çeper mesafesine göre yerleşmeler
- Yapı adalarının yönelişine göre yerleşmeler
- Olumsuz hakim rüzgara korunaklılık düzeyine göre yerleşmeler
- Arazi karakterlerine göre yerleşmeler (topoğrafya)

Nüfus: Bölgede Çanakkale Merkez ve Bandırma diğer yerleşmelerden ayrırmakta, orta ölçekli kent kategorisinde değerlendirmeye açıktır. Geri kalan yerleşmeler içinde 30-50 bin, 5-13 bin ve 3 bin altı nüfusa sahip yerleşme grupları bulunmaktadır.

Tablo A: Yerleşme Nüfusları

	Yerleşme	2011
1	Merkez (İ)	104.321
2	Biga (İ)	38.681
3	Gelibolu (İ)	30.273
4	Çan (İ)	28.831
5	Kepez	13.887
6	Ezine (İ)	13.550
7	Bayramiç (İ)	13.476
8	Lapseki (İ)	10.737
9	Ayvacic (İ)	7.619
10	Küçükkuyu	7.117
11	Yenice (İ)	6.892
12	Gökçeada(İ)	5.937
13	Eceabat (İ)	5.293
14	Çardak	3.144
15	Geyikli	3.029
16	Karabiga	2.974
17	Umurbey	2.671
18	Kavakköy	2.485
19	Bozcaada (İ)	2.472
20	Kalkın	2.198
21	Evreşe	2.099
22	Terzialan	2.095

	Yerleşme	2011
23	Gümüşçay	2.039
24	Hamdibey	1.685
25	Pazarköy	1.672
26	Erenköy	1.651
27	Mahmudiye	1.605
28	Yeniçiftlik	1.401
29	Gülpınar	1.369
30	Kumkale	1.357
31	Balıkliçeşme	1.356
32	Bolayır	1.296
33	Akçakoyun	1.112
34	Kozçeşme	987

	Çevre Yerleşmeler	2011
1	Bandırma (İ)	119.750
2	Edremit (İ)	53.826
3	Altınoluk	15.399
4	Akçay	10.721

1	Keşan (İ)	57.195
2	Şarköy (İ)	17.325

Nüfus artış hızları: İlçe merkezlerinin ve kıyı yerleşmelerinin nüfus artış hızlarının yüksek olduğu görülmektedir. Yerleşmeler son 30 yılda “artan-durağan-gerileyen” olmak üzere sınıflanmıştır.

Tablo B: Yerleşme nüfus artış hızları

Yerleşmelerin nüfus artış hızları	2011-1980	2011-2000	2000-1990	1990-1980
Kepez	172	56	61	54
Küçükkuyu	119	30	32	57
Çanakkale	96	32	34	30
Lapseki	89	23	38	27
Biga	86	34	28	24
Gelibolu	72	27	21	24
Ayvacic	70	16	15	40
Çan	64	0	19	45
Bayramiç	54	12	17	26
Yenice	53	23	-17	47
Terzialan	38	-15	32	21
Ezine	37	2	18	18
Bozcaada	36	2	24	10
Geyikli	32	-18	27	22
Gökçeada	21	-20	18	23
Gülpınar	19	-19	-26	64
Eceabat	16	10	16	-11

Çardak	13	-3	10	7
Balıklıçeşme	10	-32	-48	89
Umurbey	0	-14	8	7
Pazarköy	-5	-21	-10	26
Karabiga	-8	-5	1	-3
Evreşe	-8	-2	0	-6
Mahmudiye	-8	-19	-14	26
Kalkım	-8	2	-10	-1
Erenköy	-10	-3	-35	28
Kumkale	-19	-47	-7	34
Yeniçiftlik	-19	-27	-14	22
Hamdibey	-21	-16	-9	3
Gümüşçay	-24	-21	1	-4
Bolayır	-25	-22	0	-3
Kavakköy	-29	-92	88	-26
Kozçeşme	-53	-34	-30	11
Akçakoyun	-60	-27	-9	-24

Türkiye	51	10	18	23
Çanakkale	21	5	7	10

Bandırma	81	21	23	37
Edremit	68	32	10	27
Altınoluk	213	33	75	105
Akçay		17		

Keşan	68	29	5	34
Şarköy	92	7	35	50

Nüfus Artış Hızı Lejandı	
Artan	Nüfusu Türkiye Ort. Nüfus Artış Hızı Üzerindeki Yerleşmeler
Durağan	Nüfusu Türkiye Ort. İle Çanakkale Ort. Arasındaki Yerleşmeler
Gerileyen	Nüfusu Çanakkale ort. Altındaki Yerleşmeler

Ekonomik karakterine göre yerleşmeler: Bölgede kırsal karakterli yerleşmeler dikkat çekmektedir. Çanakkale ve Gelibolu boğaz çevresinin hizmet aldığı yerler olarak öne çıkmaktadır. İç kesimlerde Biga ve Çan ise büyük ölçekli sanayi kuruluşların etkisiyle yaşayan yerleşmelerdir. Diğer kıyı kentleri de turizm karakteri ile ön plandadır.

Tablo C: Ekonomik karakter

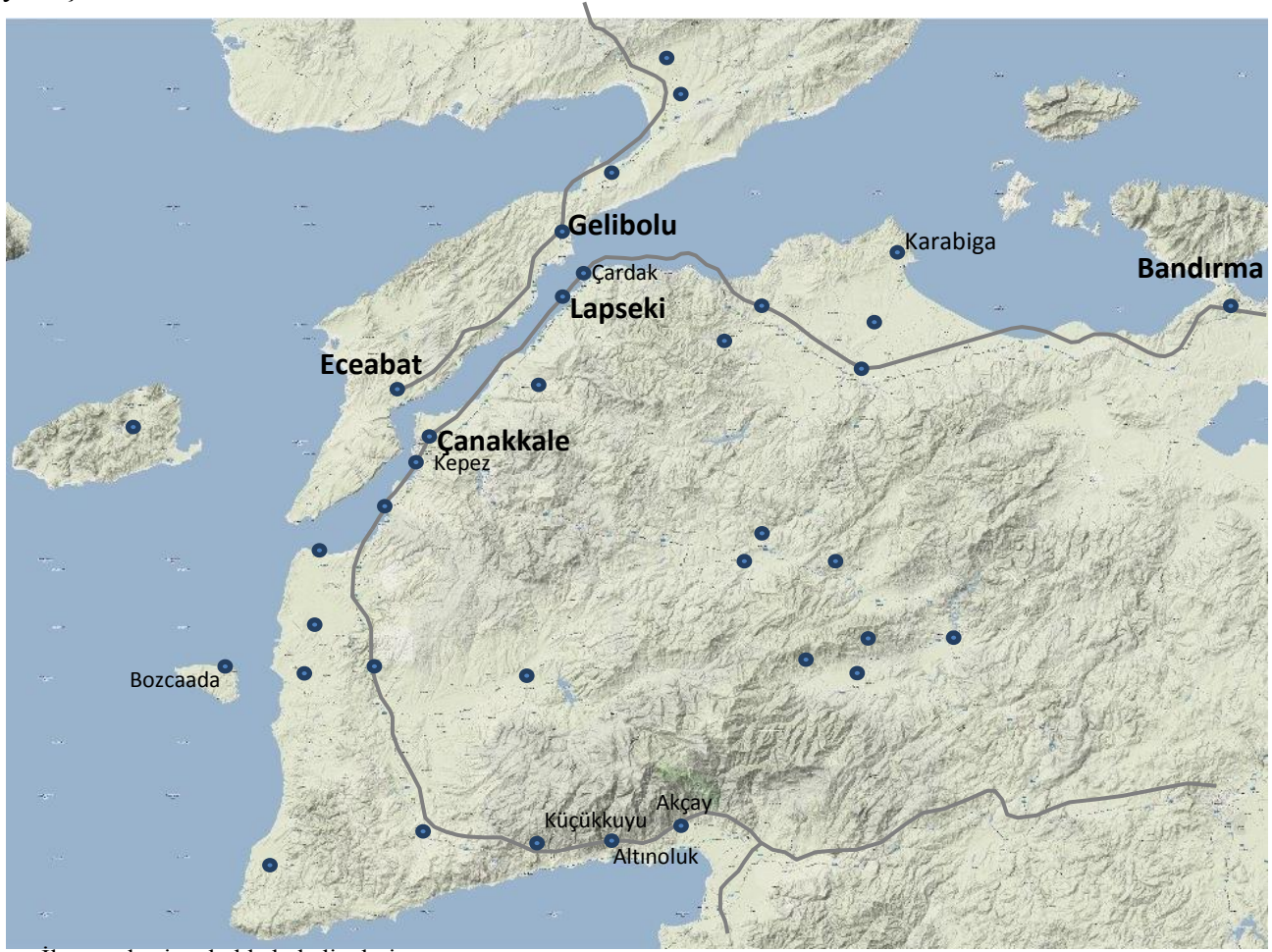
	Hizmet	Sanayi	Tarım	Turizm	Nüfus
Çanakkale	x			x	104321
Biga	x	x			38681
Gelibolu	x			x	30273
Çan		x	x		28831
Kepez	x				13887
Ezine	x		x		13550
Bayramiç			x		13476

Lapseki			x		10737
Ayvacak			x	x	7619
Küçükkuşu				x	7117
Yenice			x		6892
Gökçeada				x	5937
Eceabat				x	5293
Çardak			x		3144
Geyikli			x		3029
Karabiga				x	2974
Umurbey			x		2671
Kavakköy			x		2485
Bozcaada				x	2472
Kalkın			x		2198
Evreşe			x		2099
Terzalan			x		2095
Gümüşçay			x		2039
Hamdibey			x		1685
Pazarköy			x		1672
Erenköy				x	1651
Mahmudiye			x		1605
Yeniçiftlik			x		1401
Gülpınar			x	x	1369
Kumkale			x		1357
Balıkliçeşme			x		1356
Bolayır			x		1296
Akçakoyun			x		1112
Kozçeşme			x		987

Bandırma	x				119750
Edremit	x			x	53826
Altınoluk				x	15399
Akçay				x	10721

Keşan	x				57195
Şarköy				x	17325

Kıyı yerleşmeleri: Kıyı yerleşmeleri bölgenin nüfus artışı bakımından öne çıkan Bursa-Çanakkale, Çanakkale-İzmir ve İstanbul-Çanakkale ulaşım yükünü karşılayan yerleşmelerdir.



● İlçe merkezi ve belde belediyeleri

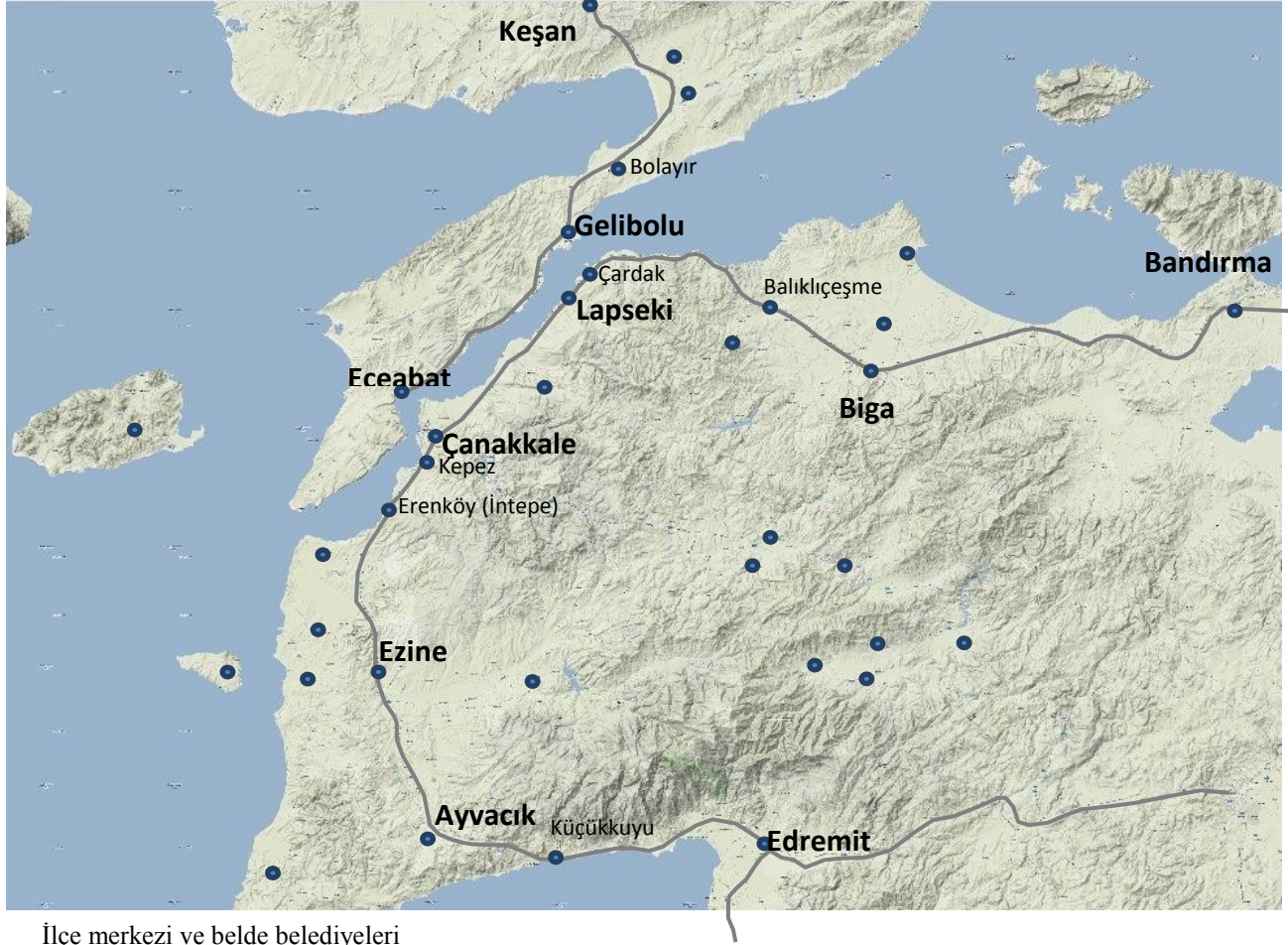
Tablo D: Kıyı yerleşmeleri

Kıyı Yerleşmeleri	
Çanakkale	104321
Gelibolu	30273
Kepez	13887
Lapseki	10737
Küçükkuşu	7117
Eceabat	5293
Çardak	3144
Karabiga	2974
Bozcaada	2472

Bandırma	119750
Altınoluk	15399
Akçay	10721

Not: Renkli ifadeler ilçe merkezlerini göstermektedir.

1.kademe otoyol üzerindeki yerleşmeler: Ana ulaşım aksına en fazla 1 km uzaklıkta bulunan yerleşmeler şemada belirtilmiştir, özellikle boğaza ve Merkez ilçeye yakın söz konusu aks üzerindeki kıyı yerleşmeleri gelişme potansiyeli taşımaktadır.



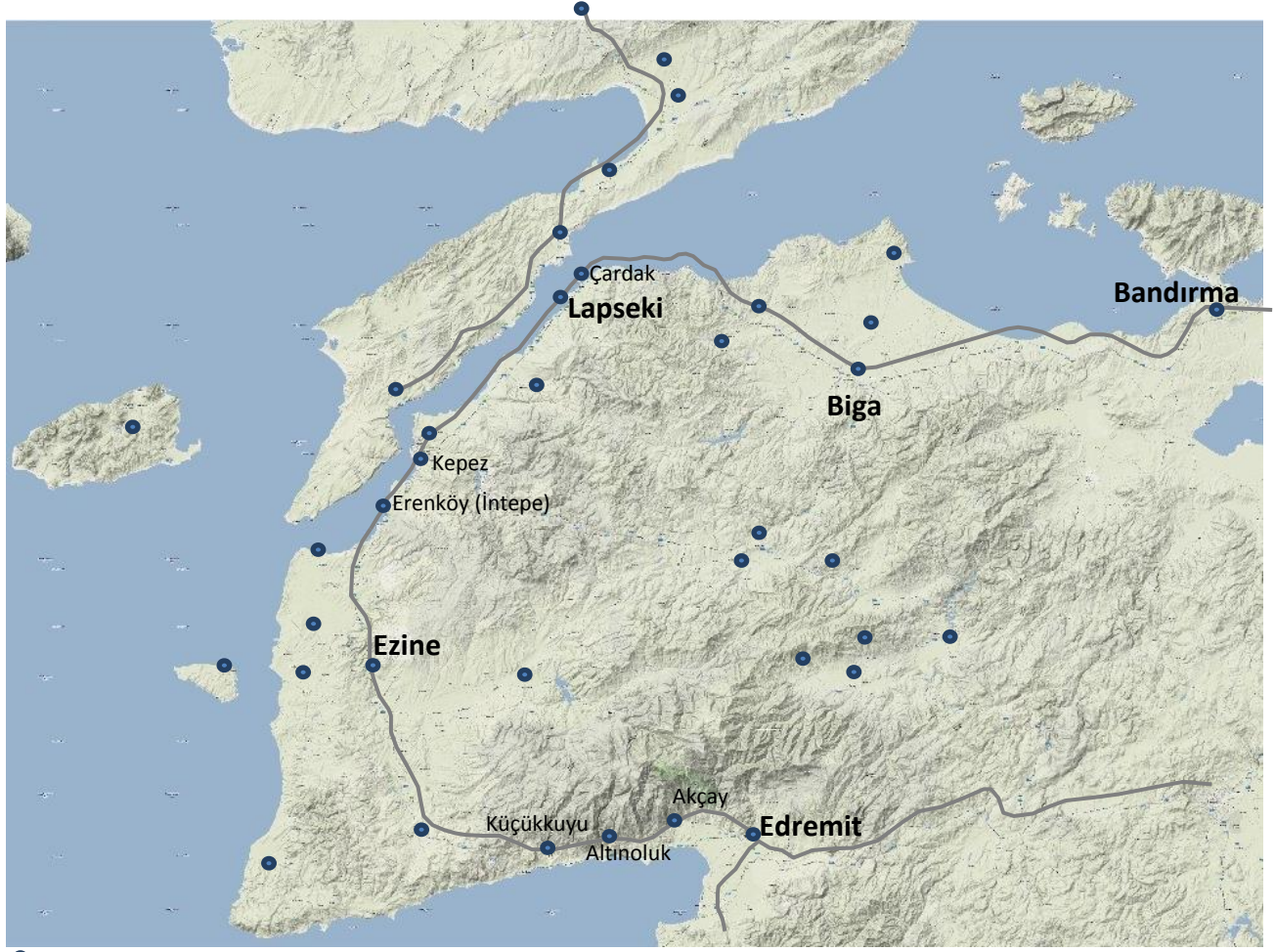
İlçe merkezi ve belde belediyeleri

Tablo E: 1.Kademe otoyol üzerindeki yerleşmeler

1.Kademe otoyol üzerindeki yerleşmeler (Maks. 1km uzaklık)	Nüfus
Çanakkale	104321
Biga	38681
Gelibolu	30273
Ezine	13550
Kepez	13887
Lapseki	10737
Ayvacak	7619
Küçükkuyu	7117
Eceabat	5293
Çardak	3144
Erenköy	1651
Balıklıçeşme	1356
Bolayır	1296
Bandırma	119750
Edremit	53826
Keşan	57195
Altınoluk	15399
Akçay	10721

Not: Renkli ifadeler ilçe merkezlerini göstermektedir.

1.kademe otoyolun böldüğü yerleşmeler: Şemada belirtilen yerleşmeler otoyolun kent içinden geçerek şehirler arası akslara bağlandığı yerleşmeleri göstermektedir. Bu durum yerleşme makroformunun gelişiminde önemli bir etkindir.



● İlçe merkezi ve belde belediyeleri

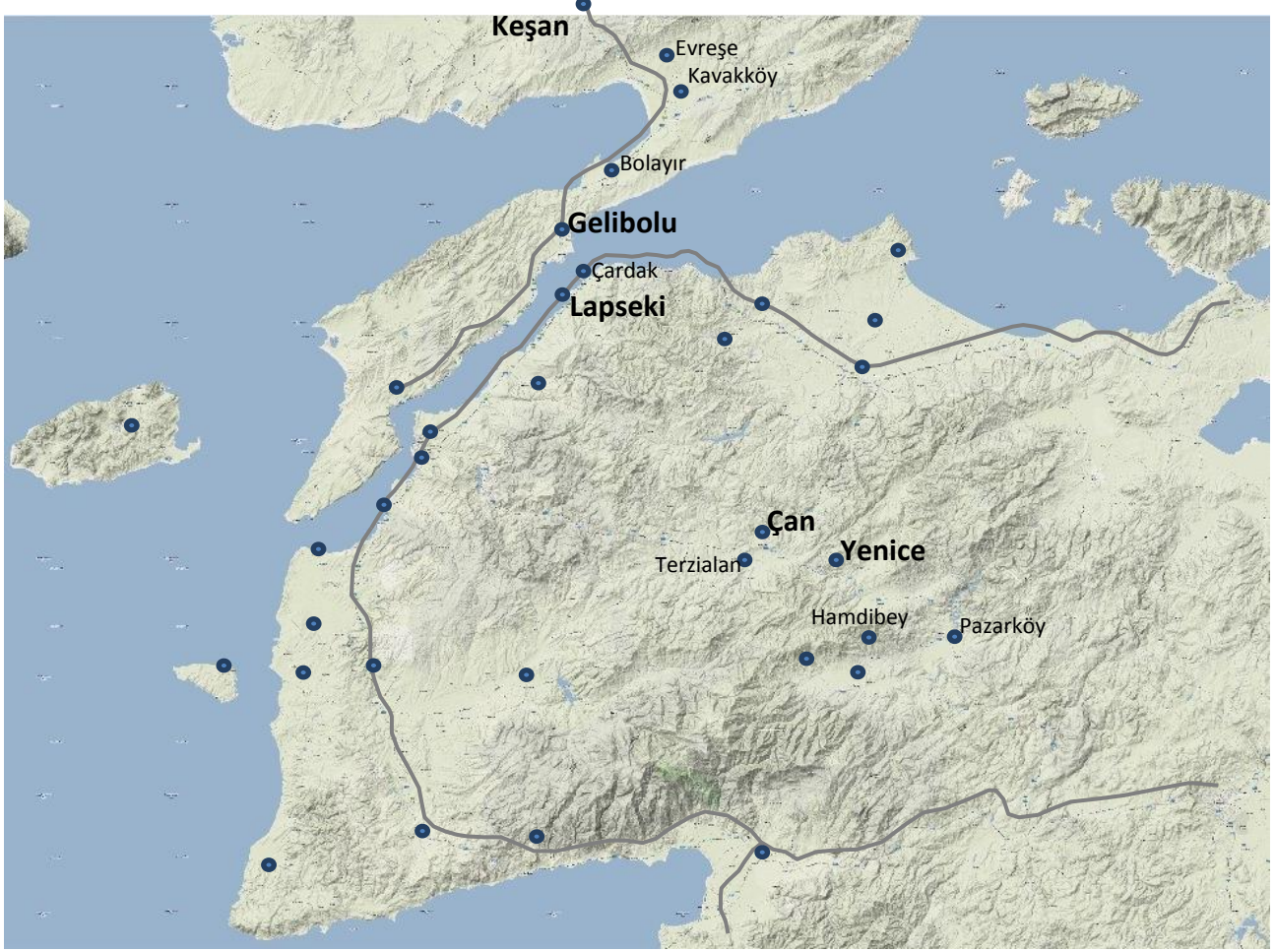
Tablo F: 1.Kademe otoyol üzerindeki yerleşmeler

1.Kademe otoyolun böldüğü yerleşmeler (Mevcut makroforma göre)	Nüfus
Biga	38681
Ezine	13550
Kepez	13887
Lapseki	10737
Küçükkuşu	7117
Çardak	3144
Erenköy	1651

Bandırma	119750
Edremit	53826
Altınoluk	15399
Akçay	10721

Not: Renkli ifadeler ilçe merkezlerini göstermektedir.

Planlanan Trakya-Balıkesir otoyolu aksı etkisine girecek yerleşmeler: Şemada gösterilen yerleşmeler otoyol projelerinin tamamlanmasının ardından potansiyel yatırımlarla gelişebilecek yerleşmelerdir.



● İlçe merkezi ve belde belediyeleri

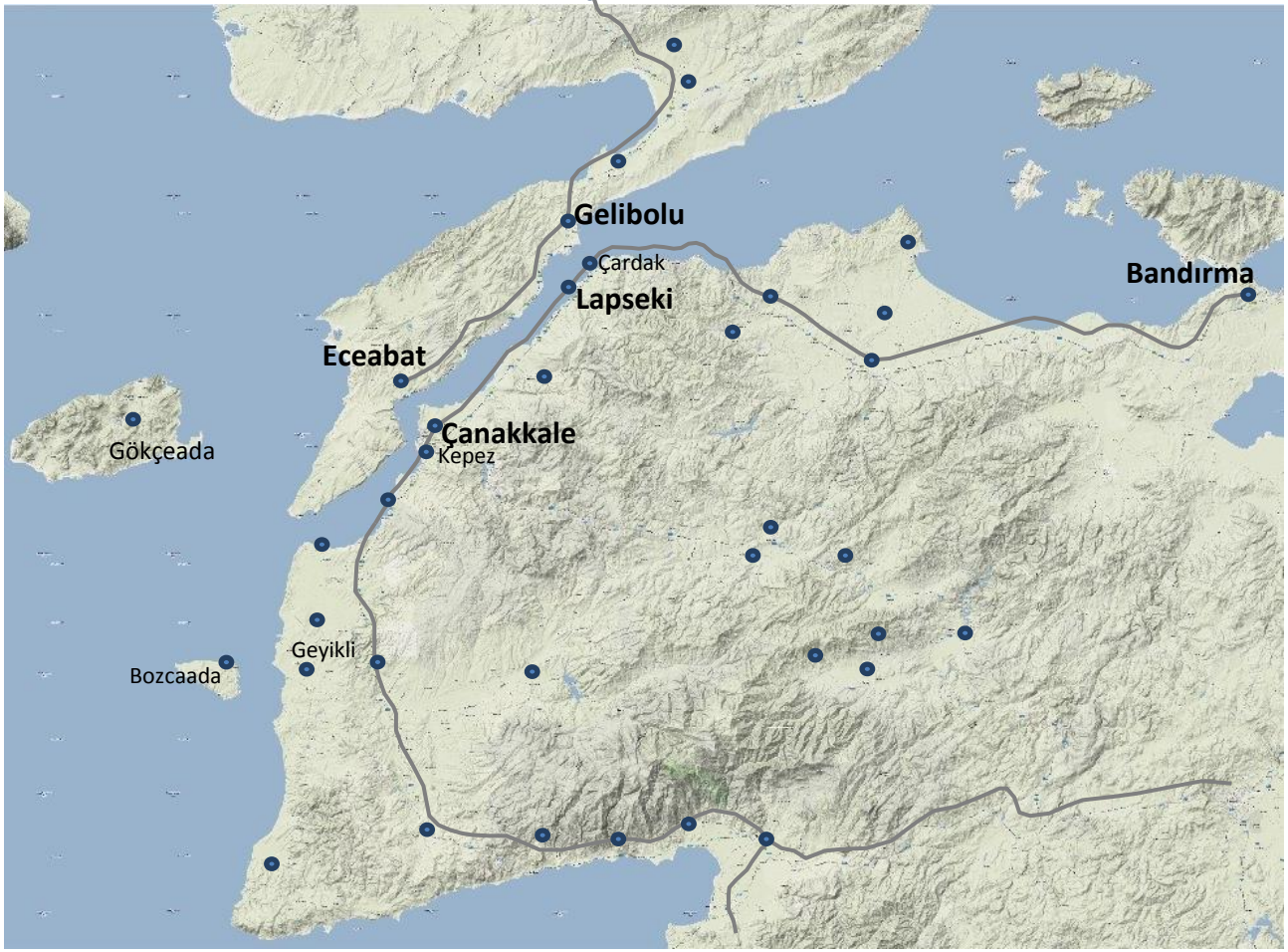
Tablo G: Planlanan Trakya-Balıkesir otoyolu aksı etkisine girecek yerleşmeler

Planlanan Trakya-Balıkesir otoyolu aksı etkisine girecek yerleşmeler	Nüfus
Gelibolu	30273
Çan	28831
Lapseki	10737
Yenice	6892
Çardak	3144
Kavakköy	2485
Terzialan	2095
Evreşe	2099
Pazarköy	1673
Hamdibey	1685
Bolayır	1296

Keşan	57195
-------	-------

Not: Renkli ifadeler ilçe merkezlerini göstermektedir.

Deniz ulaşımına açık yerleşmeler: Şekilde gösterilen yerleşmelerde düzenli feribot seferleri yapılmaktadır ve Bandırma hariç şehirlerarası hat bulunmamaktadır. Özellikle İstanbul-İzmir aksında hareket eden yolcu ve yük araçları yoğunluk göstermektedir.



● İlçe merkezi ve belde belediyeleri

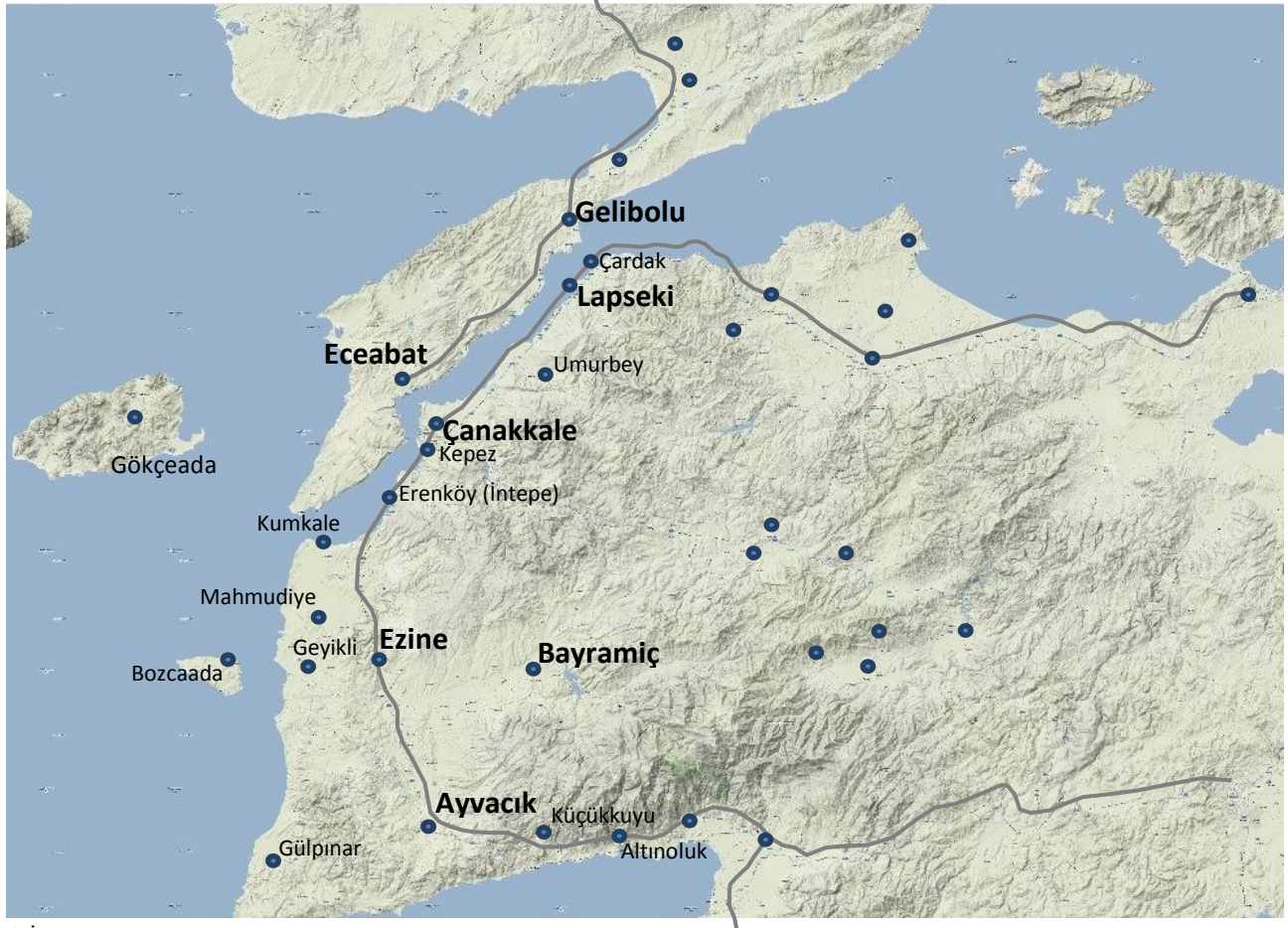
Tablo H: Deniz ulaşımına açık yerleşmeler

Deniz ulaşımına açık yerleşmeler	Nüfus
Çanakkale	104321
Gelibolu	30273
Kepez	13887
Lapseki	10737
Gökçeada	5937
Eceabat	5293
Çardak	3144
Geyikli	3029
Bozcaada	2472

Bandırma	119750
----------	--------

Not: Renkli ifadeler ilçe merkezlerini göstermektedir.

Turizm destinasyonlarına erişim düzeyi ve ortalama mesafelerine göre yerleşmeler: İl turizm müdürlüğünün verilerine göre en çok ziyaret edilen noktalara göre yerleşmelerin konumları değerlendirilmiştir. Değerlendirmede maks. 30- 45 dk lık ulaşım mesafesi (ort. 50km) değerine göre yerleşmeler sınıflandırılmıştır.



● İlçe merkezi ve belde belediyeleri

Tablo I: Yerleşmelerin Turizm Destinasyonlarına erişim düzeyi ve ortalama mesafeler

Yerleşmelerin Turizm Destinasyonlarına erişim düzeyi ve ortalama mesafeler (maks 50 km uzaklıkta)						
	Kilitbahir	Truva	Assos	Bozcaada	Gökçeada	Ort. Mesafe
Ezine	x	x	x	x	x	35
Çanakkale	x	x		x	x	19
Erenköy	x	x		x	x	20
Kepez	x	x		x	x	22
Eceabat	x	x		x	x	23
Kumkale	x	x		x	x	23
Mahmudiye	x	x		x	x	27
Geyikli		x	x	x		27
Ayvacak		x	x	x		34
Gökçeada	x				x	15
Bozcaada		x		x		15
Umurbey	x				x	26
Lapseki	x				x	35
Gülpınar			x	x		36

Çardak	x				x	41
Gelibolu	x				x	47
Küçükkuyu			x			26
Bayramiç				x		46

Altınoluk			x			38
-----------	--	--	---	--	--	----

Sosyoekonomik Gelişmişlik Düzeyi: 2004 yılında DPT nin hazırlamış olduğu gelişmişlik indeksine¹ göre yerleşmelerin gelişmişlik sıralaması ise tablo J’de belirtilmiştir.

Tablo J: Bölge İlçelerinin Gelişmişlik Grubu, 2004

Çanakkale İlçeleri	Sıra	Gelişmişlik Grubu
Bozcaada	36	2
Merkez	39	2
Gökçeada	118	2
Çan	121	2
Gelibolu	141	2
Eceabat	172	3
Ezine	187	3
Biga	201	3
Lapseki	283	3
Ayvacık	292	3
Bayramiç	367	3
Yenice	530	4

Çevre İlçeler	Sıra	Gelişmişlik Grubu
Bandırma	30	2
Edremit	40	2
Keşan	117	2
Şarköy	185	3

¹ İlçelerin gelişmişlik sıralaması için değerlendirilen göstergeler

- Nüfus
- Şehirleşme Oranı (%)
- Nüfus Artış Hızı (‰)
- Nüfus Yoğunluğu
- Nüfus Bağımlılık Oranı (%)
- Ortalama Hanehalkı Büyüklüğü
- Tarım Sektöründe Çalışanlar Oranı (%)
- Sanayi Sektöründe Çalışanlar Oranı (%)
- Hizmetler Sektöründe Çalışanlar Oranı (%)
- İşsizlik Oranı (%)
- Okur Yazar Oranı (%)
- Bebek Ölüm Oranı (‰)
- Fert Başına Genel Bütçe Geliri (Bin TL)
- Vergi Gelirlerinin Ülke İçindeki Payı (%)
- Tarımsal Üretimin Ülke İçindeki Payı (%)

değerlendirme kriterlerine göre tüm ilçelerin sıralandığı çalışmadır.

Gelişme formuna göre yerleşmeler ¹: Yerleşmelerin mevcut dokuları incelenerek 3 kategoride (kompakt, lineer, saçaklanan) sınıflandırılmıştır. Bazı yerleşmeler birden fazla nitelik taşımaktadır.

Tablo K: Yerleşme tipi ve çeper mesafeleri

	Yerleşme Tipi			Merkez - Çeper mesafesi	
	kompakt	lineer	Saçaklanan	Merkezden en yakın yerleşme sınırı (m)	Merkezden en uzak yerleşme sınırı (m)
Çanakkale	x	x		1800	4000
Biga	x		x	1100	4000
Gelibolu	x		x	1800	2100
Çan	x			1400	1700
Kepez		x		700	1600
Ezine			x	600	2000
Bayramiç	x		x	1300	1800
Lapseki		x	x	600	1800
Ayvacık	x		x	500	1500
Küçükkuyu		x		500	4500
Yenice	x			500	1200
Gökçeada			x	500	1200
Eceabat		x		500	1700
Çardak	x		x	500	600
Geyikli				300	500
Karabiga	x		x	400	1000
Umurbey	x			400	500
Kavakköy	x			200	700
Bozcaada	x			400	400
Kalkım	x			400	500
Evreşe		x		300	1000
Terzialan		x	x	400	1500
Gümüşçay	x			400	800
Hamdibey	x			250	500
Pazarköy	x			300	600
Erenköy		x		400	800
Mahmudiye	x			400	700
Yeniçiftlik	x			350	500
Gülpınar		x		200	600
Kumkale	x			500	500
Balıkliçeşme	x			300	500
Bolayır	x		x	250	600
Akçakoyun	x			400	600
Kozçeşme	x		x	350	800

¹ Not: Teknik açıdan yeniden değerlendirme gerektirebilecek bir başlıktır

Bandırma	x	x	x	3500	5000
Edremit	x			1100	1600
Altınoluk		x	x	1600	7200
Akçay		x	x	700	6500
Keşan	x		x	1000	1800
Şarköy		x	x	800	3900

Yapı adalarının yönelişine göre yerleşmeler: Mevcut kent dokusu ve topoğrafyası incelenerek, yapı adalarının mevcut ve potansiyel yönelişleri değerlendirilmiştir. Söz konusu altbaşlık bölge yerleşmelerinin ısı ve ışık konforu açısından değerlendirme konusudur.

Olumsuz hakim rüzgara korunaklılık düzeyine göre yerleşmeler: Bölgede hakim olan kuzeydoğu rüzgarına göre yerleşme topoğrafyası incelenerek yüzeysel bir değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirme başlığı yerleşmelerde ısı konforu bakımından dikkat unsurudur.

Tablo L: Yöneliş ve rüzgara karşı korunaklılık

	Yerleşmede Yapı Adalarının Genel Yönelişi		Olumsuz Hakim Rüzgara Karşı Korunaklılık
Çanakkale	Güney	Batı	Kısmen Korunaklı
Biga	Güney	Doğu	Açık
Gelibolu	Güney	Doğu	Kısmen Korunaklı
Çan	Güneydoğu	Kuzeybatı	Korunaklı
Kepez	Güney	Batı	Açık
Ezine	Güneydoğu		Açık
Bayramiç	Doğu	Kuzey	Açık
Lapseki	Güney	Batı	Kısmen Korunaklı
Ayvacık	Güney	Doğu	Kısmen Korunaklı
Küçükkuşu	Güney		Korunaklı
Yenice	Güney	Doğu	Korunaklı
Gökçeada	Güney	Doğu	Korunaklı
Eceabat	Kuzeydoğu		Açık
Çardak	Güney	Batı	Açık
Geyikli	Güney	Batı	Kısmen Korunaklı
Karabiga	Doğu		Açık
Umurbey	Kuzey	Doğu	Açık
Kavakköy	Batı		Korunaklı
Bozcaada	Güneydoğu	Kuzey	Açık
Kalkın	Doğu		Kısmen Korunaklı
Evreşe	Doğu		Açık
Terzalan	Doğu		Açık
Gümüşçay	Güneydoğu		Açık
Hamdibey	Kuzey	Batı	Kısmen Korunaklı
Pazarköy	Doğu		Kısmen Korunaklı
Erenköy	Batı		Kısmen Korunaklı
Mahmudiye	Batı	Kuzey	Açık
Yeniçiftlik	Güneydoğu		Kısmen Korunaklı
Gülpınar	Güneybatı		Korunaklı
Kumkale	Güney		Korunaklı

Balıkliçeşme	Güney	Doğu	Açık
Bolayır	Kuzey	Batı	Korunaklı
Akçakoyun	Güneydoğu	Güneybatı	Kısmen Korunaklı
Kozçeşme	Kuzeydoğu		Açık
Bandırma	Kuzey	Güneydoğu	Açık
Edremit	Güneybatı		Kısmen Korunaklı
Altınoluk	Güney	Doğu	Korunaklı
Akçay	Güney	Batı	Korunaklı
Keşan	Batı	Güneydoğu	Kısmen Korunaklı
Şarköy	Doğu	Güney	Kısmen Korunaklı

Arazi karakterlerine göre yerleşmeler: Yerleşmeler konum ve topoğrafik yapı dikkate alınarak 5 grupta sınıflandırılmıştır. Bazı yerleşmelerde birden fazla nitelik görülmektedir.

Tablo M: Yerleşmelerin arazi karakteri

	Yerleşmenin Arazi Karakteri				
	Düz	Yamaç	Tepe	Vadi	Kıyı
Çanakkale	x	x			x
Biga					
Gelibolu		x			x
Çan		x		x	
Kepez	x	x			x
Ezine	x				
Bayramiç	x	x			
Lapseki	x	x			x
Ayvacık		x			
Küçükkuşu					x
Yenice	x				
Gökçeada		x			
Eceabat	x				x
Çardak	x				x
Geyikli	x	x			
Karabiga	x				x
Umurbey		x			
Kavakköy		x			
Bozcaada		x			x
Kalkın	x	x			
Evreşe	x				
Terzialan		x			
Gümüşçay	x				
Hamdibey		x			
Pazarköy	x				
Erenköy					
Mahmudiye	x	x			
Yeniçiftlik		x			

Gölpınar		x			
Kumkale		x			
Balıklıçeşme	x				
Bolayır		x			
Akçakoyun	x				
Kozçeşme	x	x			
Bandırma	x	x			x
Edremit	x	x			
Altınoluk	x	x			x
Akçay	x				x
Keşan	x	x			
Şarköy	x				x

Değerlendirme:

Gelişme baskısı yüksek olan ve enerji verimli yerleşme ilkelerinin hızla planlama sürecine entegre edilmesi gereken yerleşmenin tespiti için;

- A) Kentleşme eğilimi nedeniyle nüfusu 5000 ve üzeri olan,
- B) Nüfus artış hızı bölge ortalamasının üzerinde olan,
- C) Sanayi, hizmet veya turizm sektörleri ile nüfus çekme potansiyeli bulunan,
- D) Ulaşım ilişkileri nedeniyle kıyıda konumlanmış
- E) Ulaşım potansiyeli bakımından 1. Kademe araç yolu üzerinde bulunan,
- F) Yerleşmenin makroformunun 1. Kademe araç yolu ile bölündüğü,
- G) Bölgenin gelişme unsuru olan Trakya Balıkesir otoyol projesi üzerinde bulunan,
- H) Ulaşım gelişme potansiyeli bakımından deniz ulaşımına açık limanı olan,
- I) Turizm gelişimi bakımından turizm destinasyonlarına yakın konumda olan,
- J) Nüfus çekme potansiyeli sebebiyle sosyoekonomik gelişmişlik sıralamasına göre 1 ve 2. kademe olan yerleşmeler dikkate alınmıştır.

Bunlara Akıllı yerleşme prensiplerinin uyarlanması gereğince;

- K) Gelişmenin kontrolü için mevcut durumda merkezden yerleşme çeperine en az 1 km uzaklığı olan yerleşmeler
- L) Akıllı gelişme prensiplerinin uyarlanması gereği olan olumsuz rüzgar ve yöneliş özelliği gösteren yerleşmeler

kriterleri eklenmiştir. Neticede belirtilen kriterlere göre en fazla nitelik ortaya koyan yerleşmeler sıralanmıştır.

Tablo N: 12 özelliğe göre öne çıkan yerleşmeler¹

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Çanakkale	Kepez	Çanakkale	Çanakkale	Çanakkale	Biga	Gelibolu	Çanakkale	Ezine	Bozcaada	Çanakkale	Çanakkale
Biga	Küçükkuyu	Biga	Gelibolu	Biga	Ezine	Çan	Gelibolu	Çanakkale	Çanakkale	Biga	Biga
Gelibolu	Çanakkale	Gelibolu	Kepez	Gelibolu	Kepez	Lapseki	Kepez	Erenköy	Gökçeada	Gelibolu	Kepez
Çan	Lapseki	Çan	Lapseki	Ezine	Lapseki	Yenice	Lapseki	Kepez	Çan	Çan	Ezine
Kepez	Biga	Kepez	Küçükkuyu	Kepez	Küçükkuyu	Çardak	Gökçeada	Eceabat	Gelibolu	Kepez	Bayramiç
Ezine	Gelibolu	Ayvacak	Eceabat	Lapseki	Çardak	Kavakköy	Eceabat	Kumkale	Bandırma	Ezine	Lapseki
Bayramiç	Ayvacak	Küçükkuyu	Çardak	Ayvacak	Erenköy	Terzian	Çardak	Mahmudiye	Edremit	Bayramiç	Eceabat
Lapseki	Bayramiç	Gökçeada	Karabiga	Küçükkuyu	Bandırma	Evreşe	Geyikli	Geyikli	Keşan	Lapseki	Çardak
Ayvacak	Yenice	Eceabat	Bozcaada	Eceabat	Edremit	Pazarköy	Bozcaada	Ayvacak		Ayvacak	Geyikli
Küçükkuyu	Bandırma	Karabiga	Bandırma	Çardak	Altınoluk	Hamdibey	Bandırma	Gökçeada		Küçükkuyu	Karabiga
Yenice	Edremit	Bozcaada	Altınoluk	Erenköy	Akçay	Bolayır		Bozcaada		Yenice	Umrubey
Gökçeada	Altınoluk	Bandırma	Akçay	Balıkliçeşme		Keşan		Umrubey		Gökçeada	Bozcaada
Eceabat	Akçay	Edremit		Bolayır				Lapseki		Eceabat	Evreşe
Bandırma	Keşan	Altınoluk		Bandırma				Gürpınar		Karabiga	Terzian
Edremit		Akçay		Edremit				Çardak		Evreşe	Gümüşçay
Altınoluk		Keşan		Keşan				Gelibolu		Terzian	Hamdibey
Akçay		Şarköy		Altınoluk				Küçükkuyu			Erenköy
Keşan				Akçay				Bayramiç			Mahmudiye
Şarköy								Altınoluk			Balıkliçeşme
											Kozçeşme
											Bandırma
											Keşan

Tablo O: Belirlenen 12 özelliğe göre en fazla niteliğe sahip yerleşmeler

Çanakkale	10	Çan	5
Gelibolu	10	Gökçeada	5
Lapseki	10	Bozcaada	4
Eceabat	8	Bandırma	9
Biga	7	Edremit	8
Küçükkuyu	7	Keşan	8
Ezine	6	Altınoluk	7
Ayvacak	6	Akçay	6
Çardak	6	Şarköy	4

Yukarıda belirtilen kriterler ve sınıflandırma çalışmasına göre Çanakkale ili bünyesinde Çanakkale Merkez, Gelibolu ve Lapseki İlçeleri, İl dışında ise Bandırma ilçesi öncelikli olarak dikkate alınması gereken yerleşmeler olarak tespit edilmiştir.

¹ İlçeler nüfus ve il sınırlarına göre sıralanmıştır 12 kritere göre en fazla özellik gösterenler renklendirilmiştir.

ANKET FÖYÜ

Anket soruları tespit edildikten sonra Anket Föyü Çözüm Araştırma Eğitim&Danışmanlık LTD. Şirketinin teknik desteği doğrultusunda aşağıdaki düzenlenmiştir.

Demografi

i.4- Sizin ve hane halkı reisinin en son mezun olduğu okul nedir?

i.1- Cinsiyet	K.1	i.2- Yaş	K.2	i.3- Medeni Durum	K.3
Kadın	1	18-24	2	Bekar	1
Erkek	2	25-34	3	Evli	2
		35-44	4	Boşanmış	3
		45-54	5	Eşi ölmüş	4
		55-64	6		
		65+	7		

Yaşı açık olarak yazınız:.....

i.5- Hanede Yaşayan Toplam Nüfus Sayısı	SES Statü	K.7
.....K.6	A	1
	B	2
	C1	3
	C2	4
	DE	5

i.6a- Görüşülen kişinin mesleği nedir?

i.6b- Hanehalkı reisinin mesleği nedir?

Eğitim Durumu	Görüşülen kişi	Hane Halkı Reisi
	K.4	K.5
Okuryazar değil	1	1
Okuryazar	2	2
İlkokul	3	3
Ortaokul	4	4
Lise	5	5
Yüksekokul	6	6
Üniversite	7	7
Yükseklisans	8	8
Doktora	9	9

6a-Görüşülen Kişinin Mesleği	6b-Hane Halkı Reisinin Mesleği
K.8	K.9
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25

Meslek

GELİR GETİREN BİR İŞİ YOK, ÇALIŞMIYOR

İşsiz - şu an çalışmıyor - ek gelir yok, yardım alıyor

İşsiz - şu an çalışmıyor - düzenli ek gelir var

Ev kadını - ek gelir yok, yardım alıyor

Ev kadını - düzenli ek gelir var

Öğrenci

ÜCRETLİ - MAAŞLI ÇALIŞIYOR

İşçi/hizmetli - parça başı işi olan (yevmiye)

İşçi/hizmetli - düzenli işi olan (maaş)

Ustabası/kalfa - kendine bağlı işçi çalışan

Yönetici olmayan memur / teknik eleman / uzman vb.

Yönetici (1-5 çalışanı olan)

Yönetici (6-10 çalışanı olan)

Yönetici (11-20 çalışanı olan)

Yönetici (20'den fazla çalışanı olan)

Ordu mensubu (uzman er, astsubay, subay)

Ücretli kıdemli nitelikli uzman (avukat, doktor, mimar, vb.)

KENDİ HESABINA ÇALIŞIYOR - SERBEST MESLEK - NİTELİKLİ UZMAN

Çiftçi (kendi başına/ailesiyle çalışan)

Seyyar - Kendi işi (free lance dahil), dükkanda hizmet vermiyor

Tek başına çalışan, dükkan sahibi, esnaf (taksi şoförü dahil)

İşyeri sahibi- 1-5 çalışanlı (Tic., Tarım, İmalat)

İşyeri sahibi- 6-10 çalışanlı (Tic., Tarım, İmalat)

İşyeri sahibi -11-20 çalışanlı (Tic., Tarım, İmalat)

İşyeri sahibi - 20'den fazla çalışanlı (Tic., Tarım, İmalat)

Serbest nitelikli uzman

(avukat, mühendis, mali müşavir, bilgisayar yazılım vb.)

EMEKLİ

Emekli - çalışıyor

Emekli - çalışmıyor

Yapı ve Çevre Bilgileri							
s.1a- Konut Sahipliği	K.10	s.2- Oturulan Konut	K.11	s.3- Yaşanılan Kat	K.12		
Ev Sahibi	1	Müstakil	1	Bodrum kat	1		
Kiracı	2	Apartman Dairesi	2	Zemin kat	2		
Kira vermeden oturan (Lojman vb..)	3			Ara kat	3		
				En Üst Kat	4		
s.4- Konutun Yapım Malzemesi	K.13			Çatı Katı	5		
Betonarme	1			s.4a- Ne Zman Yapıldığı	K.14		
Ahşap	2			1980 Öncesi	1		
Kerpiç	3			1981-199 arası	2		
Taş	4			2000+	3		
Yapısal ve Çevresel Ortam Görüşleri							
s.5- Konutunuzu ortalama yılda kaç ay kullanıyorsunuz?	K.15	s.6 - Konutunuzu hangi mevsimlerde kullanıyorsunuz?			K.16		
1 Ay	1	İlk bahar			1		
1-3 Ay	2	Yaz			2		
4-6 Ay	3	Son bahar			3		
Sürekli kullanıyor	4	Kış			4		
Diğer	5						
s.7- Yaşadığınız konuttan ne kadar memnunsunuz? Görüşlerinizi belirtirken Çok memnunum, Memnunum, Ne Memnun Ne Memnun değil, Memnun değilim, Kesinlikle Memnun Değilim şeklinde belirtiniz.	K.17	s.8- Sizde konutunuzun temel sorunları nelerdir? (birden fazla seçenek işaretlenebilir)			K.18		
Çok memnunum	1	Manzara görmemesi			1		
Memnunum	2	Çok büyük yada küçük olması			2		
Ne Memnun Ne Memnun değilim	3	Kışın çok soğuk olması			3		
Memnun Değilim	4	Yazın çok sıcak olması			4		
Kesinlikle Memnun değilim	5	Rutubetli olması			5		
		Teknik sorunlar (eskime, tesisat, kanalizasyon vb.)			6		
		Diğer.....					
s.9- Evinizin ısınması için ne kullanıyorsunuz?		s.9a- Evinizi ile ısıtmak için aylık yakıt maliyetiniz nedir? Anketör Dikkat! Soru 10 soru 9'da hangi ısınma yöntemi kullanılıyor ise ilgili bölümü sorunuz					
s.10- Isınmak için kaç ay yakıt tüketiyorsunuz?	K.19	Yakıt Maliyeti		Kaç Ay Yakıt Tüketildiği			
Soba	1	Devam ediniz	K.20	K.25	S.11 Geçiniz		
Merkezi kalorifer sistemi	2	Devam ediniz	K.21	K.26	S.13 Geçiniz		
Kat kaloriferi	3	Devam ediniz	K.22	K.27	S.15 Geçiniz		
Elektrikli veya klimati ısıtıcı	4	Devam ediniz	K.23	K.28	Devam ediniz		
Diğer.....			K.24	K.29			
s.10a- Elektrikli ısıtıcı için kış aylarında ortalama fatura fiyat farkı ne kadar;.....	K.30						
s.10b- Kullanım süresi kaç ay:.....	K.31	S.17'ye geçiniz					
Isıtma sistemine göre konut durumu ve tasarruf yaklaşımı (14. Sorudaki seçeneğe göre sadece bir tanesi cevaplanacaktır.)							
s.11- Kış aylarında sobanız söndüğünde eviniz hangi hızda soğumaktadır?	K.32	s.14- Kış aylarında ödediğiniz yakıt ücreti miktarı hakkında düşünceniz nedir?			K.35		
Çok Hızlı	1	Çok Yüksek			1		
Hızlı	2	Yüksek			2		
Ne Hızlı Ne Yavaş	3	Ne Yüksek Ne Yüksek Değil			3		
Yavaş	4	Düşük			4		
Çok yavaş	5	Çok Düşük			5		
s.12- Kış aylarında daha az odun/kömür tüketmek için çaba harcar mısınız?	K.33	s.15- Kış aylarında kat kaloriferi ısıtma sisteminiz duraksadığında eviniz hangi hızda soğumaktadır?			K.36		
Kesinlikle çaba harcarım	1	Çok Hızlı			1		
Caba Harcarım	2	Hızlı			2		
Ne Harcarım Ne Harcamam	3	Ne Hızlı Nede Hızlı Değil			3		
Caba Harcamam	4	Yavaş			4		
Kesinlikle çaba harcamam	5	Çok Yavaş			5		
s.13- Kış aylarında merkezi kalorifer ısıtma sisteminiz duraksadığında eviniz hangi hızda soğumaktadır?	K.34	s.16- Kış aylarında her seferinde daha az yakıt kullanmaya takip ediyormusunuz?			K.37		
Çok Hızlı	1	Kesinlikle çaba harcarım			1		
Hızlı	2	Caba Harcarım			2		
Ne Hızlı Ne Yavaş	3	Ne Harcarım Ne Harcamam			3		
Yavaş	4	Caba Harcamam			4		
Çok yavaş	5	Kesinlikle çaba harcamam			5		

- s.17- Kış aylarında elektrikli sobanızı kapattığınızda eviniz hangi hızda soğumaktadır? K.38**
- | | |
|---------------------------|---|
| Çok Hızlı | 1 |
| Hızlı | 2 |
| Ne Hızlı Nede Hızlı Değil | 3 |
| Yavaş | 4 |
| Çok Yavaş | 5 |
- s.18- Kış aylarında her seferinde elektrikli sobanızı daha az kullanmaya dikkat edermisiniz? K.39**
- | | |
|-----------------------------|---|
| Evet her zaman | 1 |
| Bazen | 2 |
| Nat Ederin /Ne Dikkat Etmem | 3 |
| Dikkat Etmem | 4 |
| Hiç Dikkat etmem | 5 |
- s.19- Yaşadığınız çevrede nem / rutubeti ne sıklıkta hissediyorsunuz? K.40**
- | | |
|---------------|---|
| Çok fazla | 1 |
| Fazla | 2 |
| Ne var Ne Yok | 3 |
| Az | 4 |
| Hiç yok | 5 |
- s.20- Eviniz ne kadar güneş ışığı almaktadır? K.41**
- | | |
|----------------------|---|
| Çok fazla | 1 |
| Fazla | 2 |
| Ne Alıyor Ne Almıyor | 3 |
| Az alıyor | 4 |
| Çok az alıyor | 5 |
- s.21- Evinizin güneş alma durumundan ne kadar memnunsunuz? Görüşlerinizi Çok memnunum, memnunum, Ne Memnun Me Menun Değil, Memnun Değil, Hiç Memnun değilim şeklinde belirtiniz K.42**
- | | |
|---------------------------|---|
| Hiç Memnun Değil | 1 |
| Memnun değil | 2 |
| Ne Memnun Ne Memnun Değil | 3 |
| Memnunum | 4 |
| Çok memnunum | 5 |

- s.22- Evinizin çevresi ne kadar rüzgar almaktadır? K.43**
- | | |
|----------------------|---|
| Çok fazla | 1 |
| Fazla | 2 |
| Ne Alıyor Ne Almıyor | 3 |
| Almıyor | 4 |
| Hiç almıyor | 5 |
- s.23- Kış aylarında evinizin yakınlarında rüzgar şiddeti sizi rahatsız ediyor mu? K.44**
- | | |
|-----------------------------|---|
| Kesinlikle rahatsız ediyor | 1 |
| Rahatsız ediyor | 2 |
| Ne Ediyor Ne Etmiyor | 3 |
| Rahatsız etmiyor | 4 |
| Kesinlikle rahatsız etmiyor | 5 |
- s.24- Kış aylarında evinizin ısınması ile ilgili görüşünüz nedir? K.45**
- | | |
|--------------------------|---|
| Çok zor ısınıyor | 1 |
| Zor ısınıyor | 2 |
| Ne Isınıyor Ne ısınmıyor | 3 |
| Kolay ısınıyor | 4 |
| Çok kolay ısınıyor | 5 |
- s.25- Yaz aylarında evinizi serinletme ihtiyacınız oluyor mu? K.46**
- | | | |
|-------|---|------------------------------|
| Evet | 1 | Devam ediniz |
| Hayır | 2 | s.28 ile devam ediniz |
- s.26- Peki yaz aylarında evinizi serinletmek için ne yapıyorsunuz? K.47**
- | | |
|------------------------|---|
| Klima kullanıyorum | 1 |
| Havalandırma yapıyorum | 2 |
| Hiçbirşey yapmıyoruz | 3 |
| Diğer.....→ | |
- s.27- Tercih ettiğiniz serinletme yöntemi yeterli oluyor mu ? K.48**
- | | |
|---------------|---|
| Evet oluyor | 1 |
| Hayır olmuyor | 2 |

Yapısal, Çevresel Konum ve Ulaşım hakkındaki görüşler

- s.28- Özel araç sahibi misiniz? K.49**
- | | | |
|-------|---|------------------------------|
| Evet | 1 | Devam ediniz |
| Hayır | 2 | s.31 ile devam ediniz |
- s.29- Hangi çeşit özel araç/araçlara sahipsiniz? K.50**
- | | |
|---------------|---|
| Otomobil | 1 |
| Kamyonet | 2 |
| Minibüs | 3 |
| Motorbisiklet | 4 |
| Bisiklet | 5 |
- s.29-a** Aracınızın aylık yakıt tutarı:.....K.51
- s.30- Evinizdeki çalışan bireyler hangi yerlerde çalışmaktadırlar?(birden fazla seçenek işaretlenebilir) K.52**
- | | |
|---------------------------------------|---|
| Tarla- Bahçe | 1 |
| Merkez çevresi | 2 |
| Dalyan çevresi | 3 |
| Yeni sanayi ve çevresi | 4 |
| Diğer ilçeler ve beldeler:(isim.....) | |
- s.31- Aşağıdaki mesafelerden hangisi / hangileri sizin için rahatlıkla yürünebilir mesafelerdir? (Çok Cevap) K53**
- | | |
|--------------------------------------|---|
| İskele - Pazar meydanı | 1 |
| İskele - Köprü başı | 2 |
| İskele - Çamlık | 3 |
| İskele - Ulubay fabrikası/ halı saha | 4 |
| Hiçbiri | 5 |

- s.32- Lapseki'deki evinizden çıktığınızda en çok gittiğiniz " İlk 3 " yerі sırasına göre belirtiniz**
- | | K.54 | K.55 | K.56 |
|---------------------------|------|------|------|
| | 1° | 2° | 3° |
| Çarşı | 1 | 1 | 1 |
| Hükümet - Belediye binası | 2 | 2 | 2 |
| Hastane | 3 | 3 | 3 |
| Okullar (isim:.....) | 4 | 4 | 4 |
| Dalyan çevresi | 5 | 5 | 5 |
| Yeni Sanayi çevresi | 6 | 6 | 6 |
| Diğer (isim: | | | |
- s.33- Evinizden çarşıya giderken en çok hangi ulaşım aracını tercih edersiniz? K.57**
- | | |
|-----------------------------|---|
| Yürüyerek giderim | 1 |
| Bisiklet ile giderim | 2 |
| Motorbisiklet ile giderim | 3 |
| Minibüs ile giderim | 4 |
| Otomobil ile giderim | 5 |
| Belirdiye/Özel halk otobüsü | 6 |
| Diğer..... | |
- s.34- Evinizden çarşıya giderken sunulan toplu taşıma hizmetini yeterli buluyor musunuz? K.58**
- | | | |
|-------|---|------------------------|
| Evet | 1 | S.36'ya geçiniz |
| Hayır | 2 | Devam Ediniz |
- s.35- Toplu taşıma hizmetlerini neden yetersiz bulmaktasınız? K.59**
-
-K.59

Enerji ve Dönüşüm hakkındaki bilgi düzeyi

s.36- Cam, kağıt, plastik vb. dönüştürülebilir atıkları ve çöplerinizi ayırarak kendi kutularına atıyor musunuz?

K.60

- Evet her zaman 1
Bazen 2
Hayır hiçbir zaman 3

s.37- Evinizde mantolama veya herhangi bir yalıtım uygulaması var mıdır?

K.61

- Mantolama 1
Diğer yalıtım uygulaması: 2
Hayır yalıtım uygulaması yok 3

38. Evinizin çalışanları hangi yerlerde çalışmaktadırlar? (birden fazla seçenek işaretlenebilir)

	K.62
Tarla-bahçe	1
Merkez çevresi	2
Dalyan çevresi	3
Yeni sanayi ve çevresi	4
Diğer ilçeler veya beldeler (isim:.....)	

s.39- Güneş Enerjisi ile su ısıtma yöntemini kullanıyor musunuz ?

K.63

- Evet kullanıyorum 1
Hayır kullanmıyorum 2

s.40-

Size sayacağım konulardan hangileri hakkında bilgi sahibisiniz?

	K.64
Sera gazları	1
Küresel ısınma	2
Güneş enerjisi su ısıtma paneli	3
Güneş pili paneli	4
Rüzgar Enerjisi ısı tribünü	5
Yeraltı ısı pompası	6
Biyoyakıt (biyodizel)	7
Akıllı şebekeler	8
Merkezi ısıtma sistemi (kalerifer sistem)	9
Birleşik ısı güç sistemleri	10
Atık dönüşüm sistemi	11
Yağmur suyu toplama sistemi	11

Çalışma Bölgesi	K.65
1. Bölge	1
2. Bölge	2
3. Bölge	3
4. Bölge	4
5. Bölge	5
6. Bölge	6
7. Bölge	7
8. Bölge	8
9. Bölge	9
10. Bölge	10
11. Bölge	11
12. Bölge	12
13. Bölge	13
14. Bölge	14
15. Bölge	15

Konut Türü	K.66
Müstakil bina	1
Apartman (en üst kat veya çatı katı)	2
Apartman (arakat)	3
Apartman (zemin kat veya bodrum)	4

Görüşülen Kişinin

Adı Soyadı :

Adresi :

Telefonu :

Anketörün

Adı Soyadı :

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Serkan SINMAZ
Doğum Tarihi ve Yeri :11.08.1981
Yabancı Dili :İngilizce
E-posta :serkansinmaz@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Kentsel Tasarım	Yıldız Teknik Üniversitesi	2008
Lisans	Şehir ve Bölge Planlama	Yıldız Teknik Üniversitesi	2005
Lise	Fen Bilimleri	Edirne Lisesi	2000

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2008-...	Yıldız Teknik Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2005-2008	BİMTAŞ	Şehir Plancısı