



e-ISSN: 2630-6417

International Journal of Social,  
Humanities and Administrative  
Sciences (JOSHAS JOURNAL)

Vol: 8 Issue: 59  
Year: 2022 December  
Pp: 1975-1986

Arrival  
30 November 2022  
Published  
31 December 2022

Article ID  
66752  
Article Serial Number  
27

DOI NUMBER  
<http://dx.doi.org/10.29228/JOSHAS.66752>

How to Cite This Article  
Kırık Aydemir, K.P. (2022).  
"Hanehalkı Karbon Ayak İzinin  
Yavaş Kent Ölçeğinde  
İrdelenmesi; Bolu - Mudurnu  
Örneği", Journal of Social,  
Humanities and Administrative  
Sciences, 8(59):1975-1986



International Journal of Social, Humanities  
and Administrative Sciences is licensed  
under a Creative Commons Attribution-  
NonCommercial 4.0 International License.  
This journal is an open access, peer-  
reviewed international journal.

# Hanehalkı Karbon Ayak İzinin Yavaş Kent Ölçeğinde İrdelenmesi; Bolu - Mudurnu Örneği

Examination Of Household Carbon Footprint On Slow City Scale; Bolu - Mudurnu Case

K. Pınar KIRKIK AYDEMİR

Dr.Öğrt. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama, Bolu, Türkiye

## ÖZET

Karbon salınımının temel sebebi; yayılcı kent yapısı, fosil yakıt bağımlılığı, insanların tüketim alışkanlıkları olarak bilinir. Her bireyin tüketim davranışları, yaşam şekli, yaşam standartı vb. unsurlar, doğada karbon salınımına sebep olmaktadır. Yavaş kentler, artan tüketim kültürüne bir tepki olarak ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir tüketim ve yerel üretimi destekleyen bir hareket olarak gelişmiştir.

Çalışmanın amacı; Yavaş kenti Mudurnu'da karbon ayak izini, hane halkı ve bireysel tüketim davranışlarından elde edilen sonuçlar üzerinden değerlendirmektir. Mudurnu'da hane halkı enerji tüketimi, (elektrik, kömür, odun, tüp gaz, doğalgaz kullanımı) bireysel araç kullanımı, gıda üretim-tüketim ilişkisi (organik yiyecek tercihi, et-süt tüketim oranları, yerel gıda üretimi, hazır gıda tüketimi vb.), yaşam tarzındaki bireysel harcamalar, geri dönüşüm faaliyetleri vb. nitel, nicel faktörlere dayandırılarak anket araştırması yapılmıştır. Hane halkı ayak izi ve bireysel karbon ayak izi tespit edilmiştir. Karbon ayak izi hesaplamasında "carbonindependent.org" veri tabanı kullanılmış olup, anket çalışması, karşılıklı görüşme, saha gözlem araştırmaları ile birlikte yürütülmüştür. Çalışmada evsel ısınma sebebi ile hane halkı ve bireysel karbon ayak izinin yüksek olduğu görülmüştür. Evsel ısınma ve yeşil enerji kapsamında Dünya ve Türkiye'den yavaş kent örnekleri incelenmiştir. Hane halkının karbon ayak izi konusunda bilgilendirilmeye ihtiyacı olduğu savı üzerinden Mudurnu'da karbon ayak izi azaltılmasına yönelik genel çıkarımlarda bulunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Karbon Ayak İzi, Sürdürülebilirlik, Yavaş Kent, Mudurnu.

## ABSTRACT

The main reason for carbon emission; expansionist urban structure, fossil fuel dependence, people's consumption habits are known as. Elements such as consumption behaviors, lifestyle and living standards of each individual cause carbon emissions in nature. Slow cities emerged as a reaction to the increasing consumption culture. It has developed as a movement that supports sustainable consumption and local production.

The aim of the study is; To evaluate the carbon footprint in the slow city of Mudurnu on the basis of the results obtained from household consumption behaviors. In Mudurnu, a survey has been conducted based on qualitative and quantitative factors such as household energy consumption (electricity, coal, fuel wood, gas cylinder, natural gas use), individual vehicle use, food-consumption relationship (organic food preference, meat-milk consumption rates, local food production, convenience food consumption, etc.), individual expenditures in lifestyle, recycling activities. Household footprint and individual carbon footprint have been determined. The "carbonindependent.org" database has been used to calculate the carbon footprint, and a survey was conducted together with interviews and field observation studies. In the study, it has been observed that household and individual carbon footprints are high due to domestic heating. Within the scope of domestic heating and green energy, slow city examples from the world and Turkey have been examined. On the basis of the argument that households need to be informed about carbon footprint, general inferences have been made for carbon footprint reduction in Mudurnu.

**Keywords:** Carbon Footprint, Sustainability, Slow City, Mudurnu

## 1. GİRİŞ

Sanayileşme sonrası artan antropojenik etkiler, sera gazı salınımını artırarak küresel sıcaklığın (Aksay-Ketenoğlu ve ark., 2005) bilinen seviyenin üzerine çıkmasına, yerkürenin 0.7°C daha ısınmasına sebep olmuştur. Atmosferde artan sera gazı salınımının %76'sından fazlasının karbon kaynaklı olduğu bilinmektedir (Türkeş, 2017). Günümüzde antropojenik kaynaklı karbon emisyon oranlarındaki artış, küresel ısınma ve iklim değişikliğini artırdığı gibi kentsel yaşam kalitesini de olumsuz etkilemektedir (Hoekstra ve Wiedmann, 2014; Özsoy, 2015; Saras ve Kristanto, 2021; Türkileri, 2022).

Karbon ayak izi ilk kez "Prof. Rees William ve Dr. Wackernagel" tarafından "ekolojik ayak izi" kapsamında ele alınmıştır. Karbon ayak izinde bir bölgenin doğal kaynakları üretme kapasitesi, biyolojik kapasite ile ilişkilendirilmiş olup, alan cinsinden küresel hektar alan (kha) olarak ifade edilmiştir (Özer, 2002; iklimBU, 2022).

Karbon ayak izi, ekolojik ayak izi bilenlerini oluşturan; otlak, tarım, orman, yapılandırılmış alan, balıkçılık vb. ayak izleri içerisinde en yüksek göstergeye sahip bileşendir (WWF, 2012a; WWF, 2012b). Karbon ayak izi; insanlığın ulaşım, enerji tüketimi, ısınma ve ihtiyaçlarını karşılamak için satın aldığı ürün neticesinde ortaya çıkardığı "küresel ısınmaya sebep olan negatif katkı"sı olarak belirtilebilir (Özer, 2002; Venetoulis ve Talberth, 2008; Kaypak, 2013; Türe, 2013; Bilecik Belediye Başkanlığı, 2016).

Karbon ayak izi doğrudan (birincil); evsel enerji tüketimi ve ulaşım dayalı fosil yakıt kullanımına bağlı gelişen ayak izi ve dolaylı (ikincil) ayak izi (kullandığımız, tükettiğimiz ürünlerin imalatı, bozulmaları sırasında açığa çıkan karbon emisyonu) olmak üzere iki şekilde görülmektedir (Özsoy, 2015; Binboğa ve Ünal, 2018). Dolayısıyla günlük yaşam içerisinde hanehalkının ihtiyaçlarını karşılamadaki tüm tüketim faaliyetleri, bir karbon bedeli olarak doğada

iz bırakmaktadır (WWF, 2012b; Özsoy, 2015; Türkileri, 2022). Bir ülkenin karbon ayak izini ölçmede en iyi yöntemlerden biri, tüketim göstergelerini içeren hanehalkı günlük tüketim faaliyetleridir (Mulrow-Machaj ve ark., 2019). Küresel ölçekte tüketim göstergelerinden kaynaklı karbon ayak izi, toplam emisyonun %24'ünü oluşturmaktadır (Zen-Al Amin ve ark., 2021).

Uluslararası çalışmalarda karbon ayak izini artıran en önemli faktörler; hanehalkı büyüklüğü (Lin-Yu ve ark., 2013), konut alanı (Baiocchi-Minx ve ark., 2010), hanehalkı geliri (Weber ve Matthews, 2008), tüketim davranışı (Baiocchi-Minx ve ark., 2010), kent formu (Kim vd., 2013) ve gıda tüketimi (Vieux vd., 2012) olarak belirtilmektedir. Gelecek projeksiyonuna göre insanların çoğunun kentlerde yaşayacağı öngörüsü; mimari, kent ve çevre üzerine çalışan meslek gruplarının sınırlı ve verimli kaynak tüketimini dikkate almalarını ve karbon ayak izini azaltmaya yönelik çalışmalar yapmalarını zorunlu kılmaktadır (Crawford ve Stephan, 2015; Bostancı ve Erbaş, 2018).

Kent yaşamında artan tüketim anlayışına bir tepki olarak gelişen Yavaş Şehirler (cittaslow) de sürdürülebilir tüketim ve yerel üretimi destekleyen bir hareket olarak ortaya çıkmıştır. Yavaş şehir adayı olan yerel ölçekli kentlerde, başvuru için altyapı, enerji - çevre, kentsel yaşam niteliği, tarım-turizm ve yerel ekonomi, kültür-toplumsal yaşam, farkındalık ve sosyal uyum olmak üzere 7 politika ve 72 kriter vardır (Özmen ve Can Cengiz, 2018). Yavaş kent birliği üyesi olmada ilk koşul yayılcı kent anlayışına bir tepki olarak nüfusun 50.000 kişinin altında olmasıdır. Hanehalkı karbon ayak izi azaltımı konusunda yavaş kentler; temiz enerji kullanımı için alternatif enerji (Jeotermal, rüzgar, güneş vb.) kaynaklarına yönelmesi, katı atıklar için depolama tesisleri oluşturması, organik gıda üretimi-tüketimi için yerli tohum kullanımı teşvik etmesi, yavaş yaşam- yavaş trafik uygulaması ile bireysel araç kullanımını azaltması, karbon azaltım politikası kapsamında ISO 9001 ve ISO 14000 vb. çevresel yönetim sistemleri geliştirilmesi şeklindeki kriterleri ile “nötr karbon-pozitif yaşam” mottosunu ilke edinmektedir (Randstorm, 2011; Özmen ve Can Cengiz, 2018). Genel anlamda Yavaş kent üyesi yerleşimler için 72 kriter belirtilmektedir. Üyelik başvurusunda kriterlerin en az %50'sinin karşılanması gerekmektedir. Bu sebeple yavaş kent (cittaslow); sürdürülebilir doğal kaynak yönetimi – kullanımı - korunması yaklaşımını kendisine ilke edinmiştir (Coşar, 2014; Hekimci, 2015).

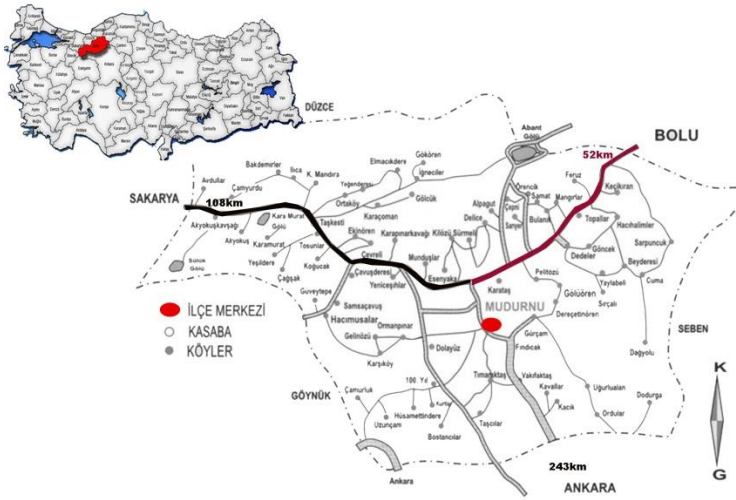
Ülkemizde hanehalkı kaynaklı karbon ayak izi ortalaması istatistiksel verisi %46-%49 oranındadır. Farklı çalışmalarda karbon salınımının %21'inin ürünlerden, %19'unun ulaşımdan, %17'sinin gıda tüketiminden kaynaklandığı belirtilmiştir. Hanehalkı karbon ayak izi oranımız, belirtilen oranlar içerisinde 1.24-1.36 küresel hektar (kha)'dır (WWF, 2012a). Dünya Kaynakları Enstitüsü tarafından Türkiye'de 2019 yılı verilerine göre de hane halkı karbon ayak izi ortalaması 4.76ton karbon olarak dikkate alınmaktadır (The World Bank, 2019).

Bu çalışmanın amacı; Bolu ili Yavaş kenti Mudurnu'da karbon ayak izini hane halkı tüketim davranışlarından elde edilen sonuçlar üzerinden değerlendirmektir. Mudurnu'da, hane halkı enerji tüketimi, (elektrik, kömür, odun, tüp gaz, doğalgaz kullanımı) bireysel araç kullanımı, gıda üretim-tüketim ilişkisi (organik yiyecek tercihi, et-süt tüketim oranları, yerel gıda üretimi, hazır gıda tüketimi vb.), yaşam tarzındaki bireysel harcamalar, geri dönüşüm faaliyetleri vb. nitel ve nicel faktörlere dayandırılarak anket araştırması yapılmıştır. Hane halkı ve bireysel karbon ayak izi tespit edilmiştir. Karbon ayak izi hesaplamasında “carbonindependent.org” veri tabanı kullanılmış olup, anket çalışması, karşılıklı görüşme ve saha gözlem araştırmaları ile birlikte yürütülmüştür.

## 2.MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1 Materyal

Mudurnu, Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesinde Bolu iline bağlı bir ilçesidir. Güneyinde Ankara, kuzeyinde Düzce, batısında Sakarya illeri ile komşudur. Bolu ilinin 52 km güneybatısında olan Mudurnu ilçesi, Ankara'ya 243 km ve Sakarya'ya da 108 km mesafededir (Lakerta, 2019; Dinçtürk, 2019) Mudurnu yavaş şehir unvanını 17 Mart 2018'de Belçika'nın Maaseik kentinde düzenlenen toplantıda almıştır (Kırmacı, 2019). Çok kültürlü, etnik açıdan zengin kimlik dokusuna sahip olan yerleşim, yerel mimarisi ile de günümüzde “UNESCO-Dünya Kültürel Mirası” geçici listesindedir (Türkiye Kültür Portalı, 2022). 2021 yılı Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre Mudurnu ilçesi nüfusu 19.066 kişi olarak tespit edilmiş, ilçe merkezinde 5036 kişi yaşadığı belirtilmiştir (TUIK, 2021).



Şekil 1. Mudurnu Yavaş Kenti konumu (Gezilecek Yerler.com, 2022'den yararlanılmış olup, üzerinde değişiklik yapılmıştır).

## 2.2.Yöntem

Mudurnu yavaş kentinde yöntem olarak literatür araştırması, saha gözlem, anket araştırması ve karşılıklı görüşme yöntemleri kullanılmıştır. Anket araştırmasındaki katılımcı yanıtları karbon ayak izi hesaplama aracı olan Birleşik Krallık tarafından geliştirilen (2007 yılı) “carbonindependent.org” veri sistemine işlenmektedir. Hesaplama aracı 18 adet soru içermekte olup, iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde hanehalkı sayısı, ısınma amaçlı kullanılan yakıtların türleri ve miktarları ve sahip olunan araç bilgileri girilmektedir. İkinci bölümde ise bireylerin yaşam tarzlarını içeren bilgilere yer verilmektedir. Birinci, ikinci bölümlerde girilen bilgiler ve ilgili değişkenler sonucunda karbon ayak izi ölçülmektedir.

Bu çalışma yavaş kent özelinde hazırlandığı için mevcut hesaplama motorundaki bazı değişkenler iptal edilmiş olup hesaplamaya dahil edilmemiştir. İptal edilen değişkenler; “tren yolculuğu, uçak yolculuğu” verileri ile “eğitim, sağlık” faktörleridir. Bunların yerine “yaşanılan konut büyüklüğü” sorusu dahil edilmiş olup, toplam 17 adet anket sorusu hazırlanmıştır. Evren büyüklüğü için %95 güvenilirlik düzeyi ile belirlenen örneklem sayısı 357 kişi olarak hesaplanmıştır (Çıngı, 1994). Anket uygulaması 20.11.2022 - 30.11.2022 tarihleri arasında yapılmıştır.

Hazırlanan anketin birinci bölümünde katılımcılara “toplam hanehalkı sayısı, yaşanılan konut büyüklüğü, elektrik tüketim miktarı, konut ısınma türü ve gideri, araç sahipliği ve kat edilen mesafe bilgisine dayalı sorular yöneltilmiştir. İkinci bölümde ise bireysel sorular ön plandadır. Yöneltilen sorular; organik ürün, et, süt, işlenmiş yiyecek tüketimi, yiyeceklerdeki israf oranı, organik evsel atıkların değerlendirilmesi vb. sorular ile ilçe sınırları içerisinde toplu taşıma araç kullanımı, yaşam tarzındaki bireysel harcamalar ve geri dönüşümü mümkün malzemelerin (kağıt, cam, metal vb.) nasıl değerlendirdiği şeklindedir. Anket araştırması ve veri girişi sonrası çıkan karbon ayak izi sonuçları “SPSS 26” ve “Microsoft Excel” programları yardımı ile değerlendirilmektedir. Hesaplama aracındaki sonuçlarda ortaya çıkan karbon miktarı genellikle ton/karbondioksit (ton/CO<sub>2</sub>) ya da kilogram/karbondioksit (kg/ CO<sub>2</sub>) miktarı üzerinden hesaplanmıştır.

Konut ısınma türü ve karbon salınımı hesabında varsayılan emisyon faktörü:

- ✓ 1 kg kömür için: 3,26 kg/CO<sub>2</sub>,
- ✓ 1 kg odun için 0,10 kg/CO<sub>2</sub>,
- ✓ 12kg’lık bir adet ev tüpü için 3,68 kg/CO<sub>2</sub> salınımı katsayısı olarak kullanılmaktadır (Carbonindependent.org, 2022).

Çalışma kapsamında elektrik tüketimi ile ilgili bölümde hesaplama aracında belirtilen standart şablon kullanılmamaktadır. Elektrik tüketimi için; faturada kullanılan gerçek kilowatt saat (kWh) değeri üzerinden hesaplama yapılmaktadır. Bu sebeple katılımcıların elektrik tüketim miktarı hesaplanırken, fatura kullanım bedellerindeki değerler soru olarak yönlendirilmiş olup, bu değerler hesaplama aracına veri işlenmeden önce, bölgeye enerji sağlayan kurumun birim fiyatı üzerinden “kWh” birimine dönüştürülmüştür (2022 yılı Kasım dönemi ulusal tarifesinde 1 kWh elektrik tüketimi için birim fiyat evlerde; 1,98 TL/kWh’dir) (T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, 2022).

Çalışmada aylık elektrik tüketim bedelleri yıllık kullanım miktarına dönüştürülmüş olup, istatistiksel veri girişinde 500 kWh ve katları olarak hesaplanmaktadır. Elektrik tüketimi kaynaklı emisyon oranı, varsayılan hesaplama aracında 0,309 kg/kWh olarak belirtilmektedir (Carbonindependent.org, 2022).

Hesaplama aracında hanehalkı araç kullanımı için; galon başına (sıvılar için kullanılan galon, yaklaşık 4,5 litrelik ölçü birimini ifade etmektedir) 14,3 kg/CO<sub>2</sub> ortaya çıkardığı bilgisi verilmektedir. Çalışmada bireysel tüketim unsurlarına yönelik karbon ayak izi ve önlenebilir değerler “ton” cinsinden ölçülmekte ve Tablo 1’de belirtildiği şekilde dikkate alınmaktadır (Tablo 1) (Carbonindependent.org, 2022).

Tablo 1. Bireysel tüketim unsurları karbon katsayıları (Carbonindependent.org, 2022).

Bireysel tüketim unsurları	Bireysel karbon salınımı (ton)	Bireysel önlenebilir (ton)
Gübre kullanımı	0,7	0,7
Et ve süt tüketimi	0,4	0,4
Gıda taşımacılığı	0,3	0,25
Ambalajlama	0,23	0,20
Gıda işlenmesi	0,18	0,15
Gıdanın ayrıştırılması	0,22	0,20
Toplu taşıma	0,07	0,07
Diğer faktörler	0,18	0
Toplam	2,21	1,97

### 3.BULGULAR

Mudurnu yavaş kentinde hanehalkı karbon ayak izi 357 kişi ile yapılmıştır. Birinci bölümde yöneltilen “Yaşadığımız konutun büyüklüğü ne kadardır?” sorusuna katılımcıların %15,7’si “1+1”, %27,5’i “2+1”,%37,3’ü “3+1”,%19,6’sı “4+1” ve üzeri şeklinde cevaplandırmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. ” Yaşadığımız konut büyüklüğü” katılımcı cevapları

Konut Büyüklüğü	Katılımcı Sayısı	Katılımcı Yüzdesi (%)
1+1	56	15,7
2+1	98	27,5
3+1	133	37,3
4+1 ve üzeri	70	19,6
Toplam	357	100,0

Konut büyüklükleri ile karbon salınımı arasındaki değişkenlerde en fazla karbon salınımının %35 ile “3+1”büyüklükteki konutlarda olduğu, en az karbon salınımının da %16 ile “1+1”büyüklükteki konutlarda olduğu görülmektedir (Tablo 3)

Tablo 3. Konut büyüklükleri ve karbon salınımı arasındaki ilişki.

Konut büyüklüğü karbon salınımı		
Konut Büyüklüğü	Ortalama	Yüzdesel dağılım (%)
1+1	9,04	16
2+1	8,94	27
3+1	8,34	35
4+1	9,98	22
Total	8,94	100

Konut büyüklüğü karbon salınımı

22% 16% 27% 35%

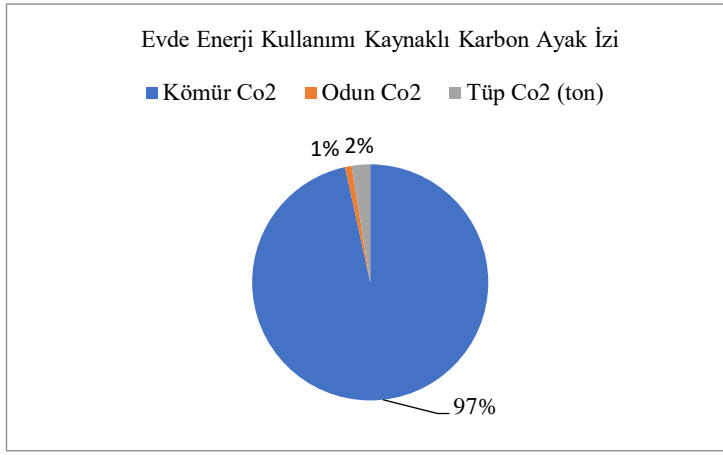
■ 1+1  
■ 2+1  
■ 3+1  
■ 4+1

Anket katılımcıları arasında konut ısınma türü ve giderini tespit etmek için sorulan “Evinizde kalorifer, kömür, odun, tüp gaz, doğal gaz kullanılıyor mu?” sorusuna katılımcılardan %94’ü kömür, %43’ü odun, %96’sı tüp kullandığını ifade etmiştir. Yavaş kent Mudurnu’da saha ve anket çalışmalarında doğal gaz kullanımı olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Konut ısınma türü ve kullanım yüzdesi

Konut ısınma türü	Kullanan kişi sayısı	Kullanmayan kişi sayısı	Kullanım yüzdesi(%)
Kömür Kullanımı	336	21	94
Odun Kullanımı	154	203	43
Tüp gaz	343	14	96
Doğal gaz	0	357	0

Konut ısınma türü ve karbon salınımı arasındaki ilişkiyi incelediğimizde %97 oranında kömür kaynaklı olduğu görülmektedir (Şekil 2).

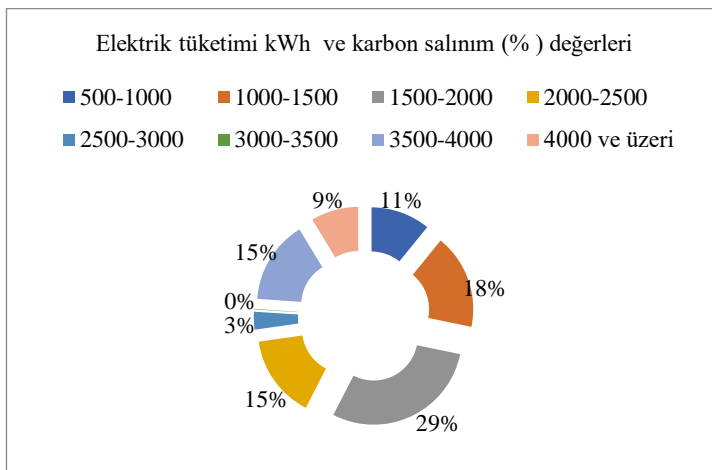


Şekil 2. Konut ısınma türü ve karbon salınımı.

“Hanenizde aylık ortalama elektrik faturası nedir” sorusuna yönelik katılımcıların elektrik tüketim miktarları, konut büyüklükleri ile istatistiksel açıdan karşılaştırılmış olup, en çok elektrik tüketimi “3+1” konutlarda %37,3 oranında görülmektedir. En geniş kullanım aralığı ise doksandört katılımcı ile 1500-2000 kWh’lık “2+1” konut büyüklüğüne sahip hanelerde (Tablo 5). Toplam karbon emisyonunun %29’u 1500-2000kWh’lık kullanımdan kaynaklanmaktadır (Şekil 3).

Tablo 5. Konut büyüklüğü ve hanehalkı elektrik tüketim miktarı.

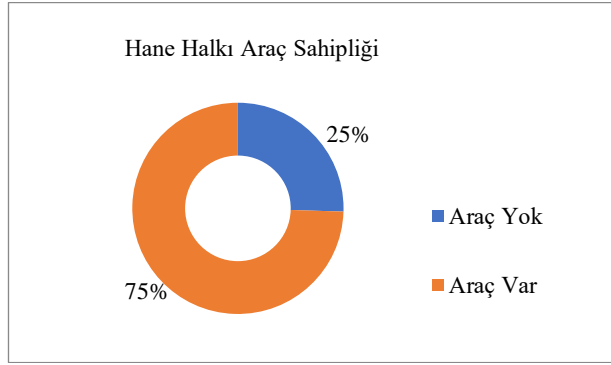
Elektrik tüketim kWh	Konut büyüklüğü				Toplam	
	1+1	2+1	3+1	4+1		
500-1000	Kullanıcı Sayısı	21	0	14	0	35
	Kullanıcı yüzdesi(%)	5,9%	0,0%	3,9%	0,0%	9,8%
1000-1500	Kullanıcı Sayısı	14	14	21	7	56
	Kullanıcı yüzdesi(%)	3,9%	3,9%	5,9%	2,0%	15,7%
1500-2000	Kullanıcı Sayısı	14	35	14	28	91
	Kullanıcı yüzdesi(%)	3,9%	9,8%	3,9%	7,8%	25,5%
2000-2500	Kullanıcı Sayısı	0	28	21	0	49
	Kullanıcı yüzdesi(%)	0,0%	7,8%	5,9%	0,0%	13,7%
2500-3000	Kullanıcı Sayısı	0	7	7	0	14
	Kullanıcı yüzdesi(%)	0,0%	2,0%	2,0%	0,0%	3,9%
3000-3500	Kullanıcı Sayısı	0	0	28	7	35
	Kullanıcı yüzdesi(%)	0,0%	0,0%	7,8%	2,0%	9,8%
3500-4000	Kullanıcı Sayısı	7	7	14	14	42
	Kullanıcı yüzdesi(%)	2,0%	2,0%	3,9%	3,9%	11,8%
4000 ve üzeri	Kullanıcı Sayısı	0	7	14	14	35
	Kullanıcı yüzdesi(%)	0,0%	2,0%	3,9%	3,9%	9,8%
Toplam	Kullanıcı Sayısı	56	98	133	70	357
	Kullanıcı yüzdesi(%)	15,7%	27,5%	37,3%	19,6%	100,0%



Şekil 3. Elektrik tüketimi kWh ve Karbon salınım (%) değerleri.

Katılımcılara yöneltilen “Araç sahipliği, araçların binek veya ticari olup olmadığı ve yıllık km mesafeniz nedir” sorusuna katılımcılardan km cinsinden Mudurnu sınırları içerisinde yapmış olduğu faaliyetler göz önüne alınarak değerlendirilmesi istenmiştir. 266 kişi aracının olduğunu belirtmiş olup, çoğunlukla binek tipi (hususî) araç

kullanılmaktadır. Araç sahipliği toplam katılımcıların %75'ini oluşturmaktadır (Şekil 4). Katılımcılar ile yapılan karşılıklı görüşmede ilçede genellikle yaya ve bisiklet tipi ulaşım tercih edildiği belirtilmiştir.



Şekil 4. Hanehalkı araç sahipliği

Yapılan anket çalışmasında yıllık ortalama 5000 km araç yol mesafesi alındığı hesaplanmıştır. Bireysel araç sahipliği açısından karbon salınım değerleri varsayılan hesaplama aracına göre Tablo 6'da görüldüğü gibi minimum 1000km mesafede 0,31 ton/ CO<sub>2</sub>, maksimum 11500 km mesafede 3,58 ton/ CO<sub>2</sub>, ortalama 5000 km mesafede ise 1,55 ton/ CO<sub>2</sub>'dir.

Tablo 6. Araç mesafe (km) ve karbon salınımı ton/ CO<sub>2</sub>

Araç km mesafe (km)	Karbon salınımı ton/CO <sub>2</sub>
Minimum	1000
Maksimum	11500
Ortalama	5000

Çalışmada anketin ikinci bölümü tüketim davranışına yönelik bireysel sorulardan elde edilen sonuçları değerlendirmektedir. Katılımcılara yöneltilen “Yediğiniz yiyeceklerin ne kadarı organikdir” sorusuna anket seçeneklerinden %58,8'i çoğunlukla organik yiyecek tercih ettiğini belirtmiştir. “Bireysel olarak et, süt tüketiminiz nedir?” sorusuna verilen yanıtların %62,7'si standart ölçüde tükettiğini ifade etmiştir. “Yiyeceklerinizin ne kadarı yerel olarak üretiliyor” sorusuna katılımcıların %54,9'u orta düzeyde yerel olarak üretilmektedir şeklinde cevaplandırmıştır. “Paket/hazır gıda tüketiyor musunuz?” sorusuna verilen yanıtların % 52,9'u ortalamanın altında hazır/paket gıda tüketiyorum yanıtını vermiştir. “Organik atıklarınızın ne kadarını değerlendirebiliyorsunuz” sorusuna verilen cevapların %58,8'i hepsini değerlendiriyorum şeklindedir. “Yiyeceklerinizi israf eder misiniz?” sorusuna katılımcıların %72,5'i israf etmediğini, %2'si de ortalamanın üzerinde israfa bulunduğunu belirtmiştir.

Yöneltilen bir diğer soru ise “Yıllık toplu taşıma kullanım mesafeniz kaç km?” olduğunu öğrenmek amaçlıdır. Katılımcıların verdiği cevapların %78,4'ünde toplu taşıma kullanılmadığı ifade edilmiştir. “Yaşam tarzındaki bireysel harcamalarınız (ev dekorasyonu, giyim, sanatsal faaliyet vb.) konusunda kendinizi nasıl tanımlarsınız” sorusuna verilen yanıtların %54,9'u ortalamanın altında harcama yaptıklarını belirtmiştir.

Bir diğer soru olan “Cam, metal, kağıt vb. kullandığınız malzemelerin geri dönüşümüne katkı sağlıyor musunuz?” sorusuna verilen yanıtların %64,7'si geri dönüşüm faaliyetinde bulunmadığını ifade etmiştir. Anketin en son sorusu olan “Kullanmış olduğunuz plastik malzemeleri geri dönüşümüne katkı sağlıyor musunuz?” sorusuna katılımcıların %70,6'sı böyle bir faaliyette bulunmadıkları şeklinde yorumlamıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Bireysel tüketim davranışlarına verilen yanıtlar

Seçenekler	Seçilme Sıklığı	Seçilme Yüzdesi (%)
Organik yiyecek tercihi		
Hiç tercih etmiyorum	14	3,9
Bazen tercih ediyorum	133	37,3
Çoğunlukla tercihimdir	210	58,8
Et ve süt tüketim oranları		
Ortalamanın altında tüketiyorum.	56	15,7
Ortalama- standart ölçüde tüketiyorum	224	62,7
Ortalama üzerinde tüketiyorum	77	21,6
Yiyeceklerin yerel üretimi		
Çok azı yereldir	42	11,8
Orta düzeyde yereldir.	196	54,9
Ortalamanın üzerinde yerel olarak üretilmektedir.	119	33,3
Hazır gıda kullanım tercihi		
Ortalama Altında tüketiyorum	189	52,9
Orta düzeyde tüketiyorum	140	39,2
Ortalamanın üzerinde tüketiyorum	28	7,8
Organik evsel atıkların değerlendirilmesi		
Hiç değerlendirmiyorum	105	29,4
Bazılarını değerlendirebiliyorum	42	11,8
Hepsini değerlendiriyorum	210	58,8

Yiyeceklerdeki israf oranı	Hiç israf etmiyorum	259	72,5
	Çok az israf ediyorum	49	13,7
	Orta düzeyde israf ediyorum	21	5,9
	Ortalamanın altında israf ediyorum	21	5,9
	Ortalama üzerinde israf ediyorum	7	2,0
Yıllık toplu taşıma kullanım mesafe (km)	Toplu taşıma Kullanmıyorum	280	78,4
	1000-2000	49	13,7
	2000-3000	14	3,9
	3000-4000	7	2,0
	4000-5000	7	2,0
Yaşam tarzındaki bireysel harcamalarınız konusunda kendinizi nasıl tanımlarsınız	Ortalamanın çok altı	105	29,4
	Ortalama altında	196	54,9
	Ortalama	49	13,7
	Ortalama üzeri	7	2,0
Cam, metal, kağıt vb. kullandığınız malzemelerin geri dönüşümüne katkı sağlıyor musunuz?	Hayır	231	64,7
	Evet	126	35,3
Kullanmış olduğunuz plastik malzemeleri geri dönüşümüne katkı sağlıyor musunuz?	Hayır	252	70,6
	Evet	105	29,4

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Karbon salınımı ve antropojenik kaynaklı, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmayı amaçlayan en önemli hükümetler arası çalışma, 1992 yılında imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'dir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012; Tugaç, 2018; Talu, 2019).

Küresel ölçekte sera gazı emisyonu azaltımı ve sınırlandırılmasına yönelik sayısal hedefler 1997 yılında yapılan Kyoto Protokolü ile belirlenmiş olup, protokol kapsamında 2010 yılı itibariyle atmosfere salınan karbon emisyonlarının 1990 salınım seviyelerine göre %5,2'ye indirilmesi taahhütü yapılmıştır (Kaya, 2020).

2015 BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) kapsamında düzenlenen Paris İklim Anlaşması ve COP 21 (Conference of the Parties) konferansında Avrupa Birliği (AB) ülkelerin oy birliği ile '*kentlerin iklim değişikliğine müdahale edilmesinde sistematik davranmaları gerektiği*' kararı alınmıştır (Tugaç, 2018).

2016 yılındaki Un Habitat Konferansı ile de kentsel yerleşimlerde fosil yakıt kullanımının azaltılması, karbon yönetimi (UN Habitat III, 2016) konusunda girişimlere başlanmıştır. Yaklaşık 89 ülke ve 533 kentte karbon azaltımı ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya yönelik entegre iklim eylem planları hazırlanmaktadır (Talu, 2019). Örnek olarak Seattle kentinde karbon ayak izi azaltımı konusunda Kyoto Protokolü'nde belirlenen değerlerin %7 oranında azaltılması amacıyla araçlarda yakıt kullanımı, tasarrufu, kişi başı ve hanehalkı enerji kullanımı, geri dönüşüm konularında çalışmalar yapıldığı bilinmektedir (Oğuz, 2010).

Ülkemiz, 1998 Kyoto protokolünde karbon emisyon azaltma taahhüdü beklenen ülkeler arasında yer almıştır. 2009 yılı Kopenhag 15. Taraflar Konferansı (COP 15) sonrasında, yerel yönetimler tarafından iklim değişikliği eylem hedefleri belirlenerek, karbon emisyon azaltımı konusunda farkındalık artmıştır (Demirci, 2015). 2011-2023 dönemini kapsayan "İlk" İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı'nda (İDEP) ise "*temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaşması vizyonu ile yurttaşlarına kentsel yaşam kalitesi yüksek, düşük karbon yoğunluklu bir ülke*" olma politikası görev edinilmiştir. Bu kapsamda kentsel yaşanabilirliği artırmak amaçlı küresel ve yerel ölçekte birçok belediye tarafından karbon ayak izi azaltım politikalarına yönelik stratejiler geliştirmeye başlanmış olup, toplam emisyon "...ton CO<sub>2</sub>" olarak hesaplanmaktadır (Uluslararası Yerel Yönetimler Sera Gazı Salımlarının Analiz Protokolü, 2009; T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012; T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013).

IPCC'ye göre dünya kentlerine yönelik hesaplamalarda; karbon ayak izi ortalamasının 4,4 ton karbon olarak kabul etmektedir. Bu oran ülkemizde 2019 yılı verilerinde 4.76 ton karbondur (The World Bank, 2019). Yerel yönetimler açısından bakıldığında Büyükşehir Belediyeleri; İstanbul için bu oran 6,4 ton/CO<sub>2</sub>, Ankara için 9 ton/CO<sub>2</sub>, Gaziantep'te ise 6,9 ton/ CO<sub>2</sub> olarak tespit edilmiştir (Ülkelerin karbon ayak izi, 2022). Farklı araştırmalarda Büyükşehir Belediyelerinin "yeşil enerji" konusundaki çalışmalar yapmalarının ve kent içerisindeki faaliyetlere müdahale edebilme olanağına sahip olmalarının, karbon ayak izinin azaltılması ve farkındalığının anlaşılmasında etkili olduğu belirtilmektedir (Hakseven-Onat ve ark., 2020; Şengün ve Kalağan, 2022; Demirci, 2015).

İnsanoğlu yaşam döngüsü içerisinde gerçekleştirdiği üretim ve tüketim faaliyetlerinden kaynaklı doğada bir iz bırakmaktadır (Han ve Kaya, 2013). Özellikle günümüzde artan teknolojik gelişmeler ile günlük evsel enerji tüketimindeki orantısız kullanım (ev aletlerinin kullanımına olan talep) küresel ısınmayı ve karbon salınımını ciddi ölçüde etkilemektedir (Ge-Wang ve ark., 2015). Yavaş kentler, yerel sürdürülebilirliğe dayanarak, çevre kalitesinin

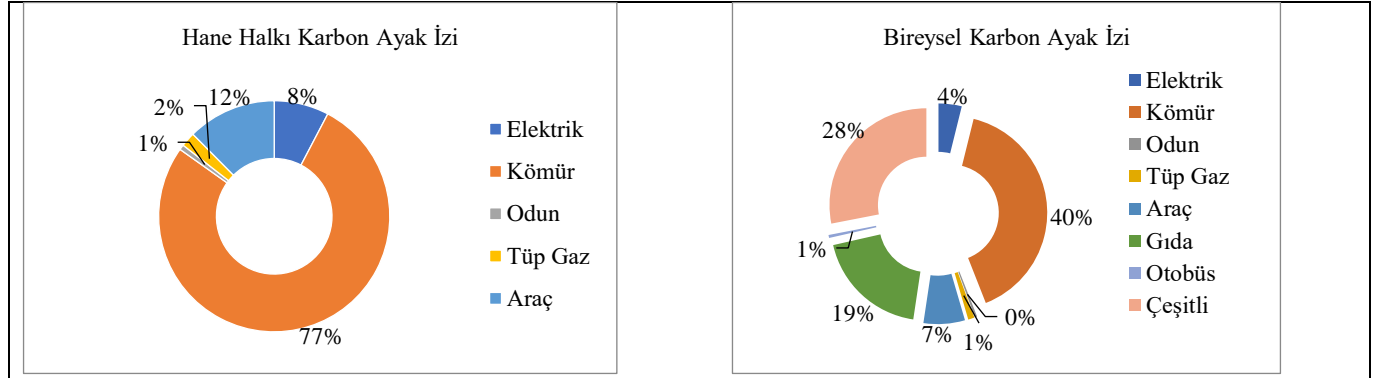
yükseltmesini hedef alan, doğal kaynakların savurganlığına yol açmayacak biçimde, akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararlarını koruyan, kentsel yaşanabilirliği ve yaşam standartlarını sürdürülebilir politikalarla birleştirmeyi amaçlayan bir hareketin sonucudur (Sipahi, 2016)

Çalışma kapsamında incelenen yavaş kent Mudurnu’da katılımcılardan elde edilen sonuçlara göre hane başı ortalama karbon ayak izi 12,60 ton karbon, kişi başı karbon ayak izi ortalaması 8,04 ton karbon olarak hesaplanmıştır. Karbon ayak izini etkileyen birincil faktörler olarak, yapılan anket çalışmasında Mudurnu yavaş kentinde araç kullanım ortalamasının yıllık 5000km olduğu hesaplanmıştır. 2020 Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerinde belirtilen Türkiye yıllık ortalama değeri 12.474 km’dir (TÜİK, 2022). Bu durum karbon ayak izi açısından Mudurnu yavaş kentinde olumlu bir göstergedir. Halkı erişilebilirlikte yaya dostu ulaşımı (yürüme, bisiklet vb.) tercih ettiği görülmektedir.

Mudurnu’da karbon ayak izini artıran en önemli faktör evsel ısınmada “kömür” kullanımının tercih edilmesidir (Tablo 8). 357 katılımcı ile yapılan görüşmede, evsel ısınma “kömür” kullanımından dolayı hanehalkı toplamında ortalama 9,72 ton/karbon ayak izi tespit edilmiş, bireysel karbon ayak izi ortalaması olarak da 3,23 ton/karbon kullanıldığı sonucuna varılmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Yavaş kent Mudurnu’da karbon ayak izi sonuçları

Karbon ayak izi oluşturan faktörler	Toplam ortalama (ton/ CO <sub>2</sub> )	
	Hanebaşı ortalama	Bireysel ortalama
Birincil faktörler		
Elektrik	0,97	0,31
Kömür	9,72	3,23
Odun	0,09	0,03
Tüp gaz	0,26	0,08
Araç	1,57	0,56
İkincil faktörler		
Gıda	0	1,53
Otobüs	0	0,04
Çeşitli	0	2,26
Toplam	12,60	8,04



Şekil 5. Yavaş kent Mudurnu’da hanehalkı ve bireysel karbon ayak izi grafiği

Mudurnu yavaş kentinde karbon ayak izi hesaplamasında ikincil faktörler açısından katılımcılara bireysel tüketim davranışına yönelik sorular yöneltilmiş olup ortalama 3,83 ton karbon ayak izi hesaplanmıştır. Bireysel tüketim davranışlarından ortaya çıkan karbon ayak izinin önlenebilir ton cinsinden değeri ise 3,30 ton karbondur. Bireysel tüketim unsurları için hesaplanan karbon dağılımlarında Tablo 1’deki katsayılar kullanılmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Bireysel karbon salınımı (ton/ CO<sub>2</sub>)

Bireysel tüketim unsurları	Bireysel karbon ayak izi (ton/ CO <sub>2</sub> )	Bireysel önlenebilir karbon (ton/ CO <sub>2</sub> )
Gübre kullanımı	1,18	1,18
Et ve süt tüketimi	0,67	0,67
Gıda taşımacılığı	0,50	0,42
Ambalajlama	0,39	0,34
Gıda işlenmesi	0,30	0,25
Gıdanın ayrıştırılması	0,37	0,34
Toplu taşıma	0,12	0,12
Diğer faktörler	0,30	0
Toplam	3,83	3,30

Tablo 9’den de anlaşıldığı üzere bireysel karbon farkındalığı konusunda en yüksek katsayı gübre kullanımından kaynaklı olduğu görülmektedir. Araştırmalarda dünya çapında özellikle küresel Güney ülkelerinde daha ekolojik ve sosyal açıdan daha dengeli bir gıda sistemi için sosyal hareket farkındalığının giderek daha fazla önem kazandığı görülmektedir (Krebs ve Bach, 2018).



Yavaş kent üyesi yerleşimlerin kentsel yaşam kalitesi için gerekli standartları, süreklilik içerisinde sürdürülebilir eylem ve politikalar ile desteklemesi gerekmektedir (Keskin, 2012). Dünya genelinde yavaş kent örneklerini incelediğimizde; Hersbruck'ta (Almanya) yöreye ait odunlar biyo yakıtla dönüştürülmekte (Bott-Sgobba ve ark., 2009), Ludinghausen'de (Almanya) ise organik atıklar biyogaza dönüştürülerek doğal gaz şebekesine aktarılmaktadır. Ludinghausen yavaş kentinde belirtilen çalışma ile yıllık 5000 ton/CO<sub>2</sub> salınımı engellenmektedir (Münsterland e. V, 2022). Bir başka örnek Samatan'da (Fransa) fotovolataik çiftlikler ile tüketilen elektriğin %95'i yeşil enerjiden sağlanmaktadır (cittaslow.org, 2022). Mendrisio'da (İsviçre) ise yeşil enerji politikaları ile kentin "enerji kenti" (Energistadt) unvanını aldığı bilinmektedir (Bott-Sgobba ve ark., 2009), Ülkemiz yavaş kentlerine bakıldığında da Seferihisar'da (İzmir) kompost tesisi ve güneş enerji santrali yapılmakta olup, (Ünal-Yücel ve ark., 2019) Gökçeada'da (Çanakkale) "Gökçeada enerjin yeter" sanal güç santrali projesi ile tükettiği elektriğinin büyük bir bölümünü yenilenebilir enerjiden karşılanmasına yönelik çalışmalar yapıldığı bilinmektedir. Ayrıca Gökçeada'da yürütülen güç santrali projesi ise karbon ayak izinin azaltılması da amaçlanmaktadır (Anadolu Ajansı, 2021).

Bir başka yavaş kent üyesi, Yalvaç'ta (Isparta) da enerji israfının önüne geçmek için kent genelindeki kaloriferli konutlara "enerji kimlik belgesi" uygulaması başlatılmış olup, güneş, rüzgar ve hidro elektrik gibi sürdürülebilir enerji kaynaklarından yararlanmaya yönelik girişimler vardır (Seferihisar Belediyesi, 2009; Özmen-Birsen ve ark., 2017).

Mudurnu Yavaş kenti'nde karbon ayak izi azaltılması kapsamında iki öncelikli konu üzerinde durulması gerekmektedir. İlk olarak; Mudurnu'da hesaplanan hanehalkı (12,60 ton/ CO<sub>2</sub>) ve bireysel karbon ayak izi (8,04 ton/CO<sub>2</sub>) yavaş kent üyeliği sebebi ile dünya ve ülkemiz ortalamasına göre beklenenin üstünde bir değerde çıkmıştır. İkinci önemli konu ise; Tablo 9'da görülen hesaplamalara göre "karbon ayak izi ve önlenebilirliği" konusunda halkın farkındalığının artırılması gerekliliğidir.

İklim değişikliğinin önüne geçilmesi için 2050 yılına kadar bireysel karbon ayak izinin 6.73 ton/CO<sub>2</sub> seviyelerinde olması gerekmektedir (Bahçeci, 2021). Bu kapsamda orman ekosistemleri, büyük miktarda karbon depolayarak oluşan karbonu nötr seviyelere çekmek için önemli yutak alanlarıdır (Sharma- Pradhan ve ark., 2020). Bolu Mudurnu yavaş kentinin en güçlü yanı orman ekosistemi açısından elverişli olmasıdır.

Ayrıca Mudurnu'da 2020 yılında yeşil enerji yatırımları olarak; Doğu Marmara Kalkınma Ajansı tarafından "Bolu ili Biyokütle Enerji Santrali Kurulumu" kapsamında ön fizibilite raporu hazırlandığı bilinmektedir (Doğu Marmara Kalkınma Ajansı, 2020).

Yavaş kent üyesi yerleşimlerin %50 yapılması zorunlu ön koşul kriterlerini yerine getirdikten sonra en önemli görevi yavaş kent üyeliği devamlılığı için çalışmalarını devam ettirmesidir.

Bu kapsamda Mudurnu yavaş kenti için;

- ✓ Merkezi ve yerel yönetimler tarafından yerleşim alanları ve konutlarda ısınma amaçlı yeşil enerji kullanımına yönelik projeler yapılması,
- ✓ Hanehalkı ve birey tüketim davranışlarında geri dönüşümün teşvik edilmesine yönelik bilinçlendirici etkinlikler düzenlenmesi,
- ✓ Yerel halkta "Eko girişimcilik, eko algı"nın artırılmasına yönelik faaliyetler geliştirilmesi,
- ✓ Agro ekoloji, biyokütle enerjisi, kompostlaştırma, besin akışını dengeleyici yaklaşımlar konusunda halk toplantıları yapılması,
- ✓ Mevcut orman ekosisteminin korunarak, sürdürülebilirliğinin sağlanması,
- ✓ Merkezi ve yerel yönetimler tarafından gelişen günümüz teknolojisi ile doğal ve yerel kaynak analizine dayalı (güneş, rüzgar, jeotermal enerji vb.) simülasyon teknolojilerinden (Hebbert ve Web, 2011) yararlanılarak, sürdürülebilir planlama ve tasarımı destekleyici strateji ve politikalar izlenmesi önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

1. Aksay, C. S., Ketenoğlu, O. ve Kurt, L. (2005). Küresel ısınma ve iklim değişikliği. *S Ü Fen Ed Fak Fen Derg.*, 25, 29-41.
2. Anadolu Ajansı (2021, Haziran 27). Gökçeada enerjisini temiz kaynaklardan sağlayacak. Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/gokceada-enerjisini-temiz-kaynaklardan-saglayacak/2286722>
3. Bahçeci, D. (2013). *Kişisel Karbon ayak izi*. Yeni İnsan Yayınevi, İstanbul.

4. Baiocchi G., Minx J. ve Hubacek K (2010). The Impact of social factors and consumer behavior on carbon dioxide emissions in the united kingdom. *Journal of Industrial Ecology*, 14, 50–72.
5. Bilecik Belediye Başkanlığı. (2016). Bilecik İl Merkezinin Enerji Kaynaklı Karbon Ayak İzi Envanterinin Araştırılması ve Analizi Projesi. <http://matchupantalya.org/Uploads/39785d1a2e2e400b8449edca9c9fc75f.pdf>
6. Binboğa, G. ve Ünal, A. (2018). Sürdürülebilirlik ekseninde Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin karbon ayak izinin hesaplanmasına yönelik bir araştırma. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 21,187- 202.
7. Bostancı, S. ve Erbaş, A. D. (2018, Kasım). *Kent Planlamada Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı Üzerine Stratejik Yaklaşımlar*. 2nd International Conference On Current Trends In The Middle East, (s. 264-281).
8. Bott, H., Sgobba, A. ve Busch, S. (2009). *Slow City Concepts, Stuttgart*: Universitat Stuttgart Stadtbau-Institut.
9. Carbonindependent.org. (2022, 2 Kasım). Erişim adresi: <https://www.carbonindependent.org/15.html>
10. Crawford, R. H. ve Stephan, A. (2015). *Living and Learning: Research for a Better Built Environment*. 49th International Conference of the Architectural Science Association. The Architectural Science 11. Association and The University of Melbourne. Erişim adresi: <http://anzasca.net/category/conference-papers/2015-conference-papers/>
11. Cittaslow.org. (2022, 5 Kasım). France Focuses on Slow Development. Erişim adresi: <https://www.cittaslow.org/news/french-national-network-france-focuses-slow-development>
12. Coşar, Y. (2014). Yavaş şehir olgusunun kentsel yaşam kalitesi üzerinde algılanan etkisi. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 25(2), 226-240.
13. Çingı, H. (1994). *Örnekleme kuramı*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi.
14. Demirci, M. (2015). Kentsel iklim değişikliği yönetişimi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 46, 75-100.
15. Dinçtürk, C. (2019). *Kentsel dış mekanda kadın: Bolu - Mudurnu yerleşimi örneği* [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi] Bartın Üniversitesi Bartın.
16. Doğu Marmara Kalkınma Ajansı (2020, Kasım). Erişim adresi: <https://www.yatirimadestek.gov.tr/pdf/assets/upload/fizibiliter/bolu-biyokutle-enerji-santrali-kurulumu-2020.pdf>
17. Ge, X., Wang, Y. ve Zhu, H. (2015). Analysis and forecast of the Tianjin industrial carbon dioxide emissions resulted from energy consumption. *International Journal of Sustainable Energy*, 36(7), 637-653.
18. GezilecekYerler.com, (2022). Mudurnu Haritası. Erişim adresi: <https://gezilecekyerler.com/mudurnu/mudurnu-haritasi/>
19. Hakseven, H. G., Onat, N. Ç., Akpınar, B. ve Bedel, T. (2020). Yerel yönetimler için karbon ayak izinin belirlenmesi: Ümraniye Belediyesi örneği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(2), 319-333.
20. Han, E. ve Kaya, A. A. (2013). *Kalkınma Ekonomisi, Teori Ve Politika*. Nobel Yayınları, Ankara.
21. Hebbert, M. ve Web, B. (2011). Towards a Liveable Urban Climate: Lessons from Stuttgart. Liveable Cities. C.Gossop ve S.Nan, ISOCARP 7th.[ The Urban Planning Society of China UPSC International Society of City and Regional Planners], New York.
22. Hekimci, F. (2015). Sürdürülebilir yerel kalkınma ve yavaş şehirler, *Verimlilik Dergisi*, 0(4), 77-111.
23. Hoekstra, A. ve Wiedmann, T. (2014). Humanity's unsustainable environmental footprint. *Science*. 344(6188), 1114-1117.
24. iklimBU, (2022, 30 Kasım). Ekolojik Ayak İzi Nedir?. Erişim adresi: <http://climatechange.boun.edu.tr/ekolojik-ayak-izi-nedir/>
25. Kaya, H.E. (2020). Kyoto'dan Paris'e küresel iklim politikaları. *Meriç Uluslar arası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*. 4 (10), 165-191.
26. Kaypak, Ş. (2013). Ekolojik ayak izinden çevre barışına bakmak. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6 (1), 154-159.

27. Keskin, E. B. (2012). Sürdürülebilir kent kavramına farklı bir bakış: yavaş şehirler (cittaslow). *Paradoks ekonomi, soyoloji ve politika dergisi*, 8 (1), 81-99.
28. Kırmacı, E. (2019). Sakin şehir (cittaslow) Mudurnu halkının turizm gelişimine yönelik algısı [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi] Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
29. Kim, T. ve Kim, H. (2013). Analysis of the effects of intra-urban spatial structures on carbon footprint of residents in Seoul, Korea. *Habitat International*, 38, 192-198.
30. Krebs, J. ve Bach, S. (2018). Permaculture – scientific evidence of principles for the agroecological design of farming system. *Sustainability*, 10 (9).
31. Lakerta, A. G. (2019). *Mudurnu kentsel sit alanı için koruma önerisi ve turizm potansiyellerinin değerlendirilmesi* [Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi] İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul.
32. Lin T., Yu Y., Bai X., Feng L. ve Wang J (2013). Greenhouse gas emissions accounting of urban residential consumption: A household survey based approach. PLoS ONE 8: e55642 doi: 10.1371/journal.pone.0055642
33. Mulrow, J., Machaj, K., Deanes, J. ve Derrible, S. (2019). The state of carbon footprint calculators: an evaluation of calculator design and user interaction features. *Sustain.* 18, 33–4
34. Münsterland e. V. (2022, 5 Kasım). Naturally Beautiful Münsterland is Climate Land. Erişim adresi: <https://www.muensterland.com/en/economy/leben/nature-and-environment/munsterland-is-climate-land/contributors/coesfeld-district/>
35. Oğuz, C.U. (2010). İklim değişikliği ile mücadelede yerel yönetimlerin rolü: Seattle örneği. *Yönetim ve Ekonomi*, 17 (2), 26-41.
36. Özer, Z. (2002). Ekolojik ayak izleri. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 419, 82-84.
37. Özmen, A. ve Can Cengiz, M. (2018). Cittaslow hareketi'ne eleştirel bir bakış. *Planlama* 28(2), 91-101.
38. Özmen, Y., Ş., Birsen, H. ve Birsen, Ö. (2017). Sakin şehir yalvaç örneğinde sürdürülebilirlik, sakin şehirler ve toplumsal katılım. *Akademia Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 140-158.
39. Özsoy, C. E. (2015). Düşük karbon ekonomisi ve Türkiye'nin karbon ayak izi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 4(9), 198-215.
40. Radstrom, S. J. (2011). A place sustaining framework for local urban identity: an introduction and history of cittaslow. *Italian Journal of Planning Practice*, 1(1), 90-113.
41. Saras, A. ve Kristanto, G. A. (2021). Carbon footprint analysis on household consumption in Indonesia based on the Indonesia family life survey (IFLS) in 1993 and 2000. *Earth and Environmental Science*, 824, 1-9.
42. Seferihisar Belediyesi (2009), Seferihisar Cittaslow Başvuru Dosyası.
43. Sharma, R., Pradhan, L., Kumari, M. ve Bhattacharya, P. (2020). Assessment of carbon sequestration potential of tree species in Amity University Campus Noida. *Environmental Sciences Proceedings*. 1-10, <https://www.mdpi.com/journal/envirosci/proc>
44. Sipahi, E. B. (2016). Sürdürülebilir kent arayışında cittaslow (sakin şehir) üzerine bir değerlendirme, *Tarih Okulu Dergisi*, 9 (25), 775-801.
45. Şengün, E. ve Kalağan, G. (2022). Yerel yönetimlerin iklim değişikliği mücadele sürecinde karbon ayak izinin düşürülmesi: Denizli Büyükşehir Belediyesi örneği. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 5 (1), 129-149.
46. Talu, N. (2019). Yerel iklim eylem planlaması ve Türkiye pratikleri, iklim değişikliği eğitim modülleri serisi 10. [https://www.iklimin.org/wp-content/uploads/egitimler/seri\\_10.pdf](https://www.iklimin.org/wp-content/uploads/egitimler/seri_10.pdf)
47. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2012). İklim değişikliği ulusal eylem planı 2011-2023, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner591.pdf>
48. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2013). Türkiye iklim değişikliği 6. bildirimi. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/editedosya/Turkiye\\_Iklim\\_Degisikligi\\_Altinci\\_Ulusal\\_Bildirimi.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/editedosya/Turkiye_Iklim_Degisikligi_Altinci_Ulusal_Bildirimi.pdf)
49. T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, (2022, 2 Kasım). Erişim adresi: <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-1327/elektrik-faturalarina-esas-tarife-tablolari>

50. The World Bank. (2019, 5 Kasım). Co2 emission (metric tons per capita) 2020. Erişim adresi: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>
51. Tugaç, Ç. (2018). Türkiye’de iklim değişikliğine uyumlu kentsel planlama model önerisi, eko kompakt kentler. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32 (4), 53-266.
52. Türe C. (2013). A Methodology to Analyze the Relations of Ecological Footprint (EF) Corresponding with Human Development Index (HDI): Eco-Sustainable Human Development Index (E-SHDI). *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 20(1), 9-19.
53. Türkeş, M. (2017). *Genel Klimatoloji: Atmosfer, Hava ve İklimin Temelleri*. Kriter Yayınevi Fiziki Coğrafya Serisi No: 4. İstanbul.
54. Türkileri, F. (2022). *Hanehalkı gelir, tüketim ve tasarruf eğilimlerinin incelenmesi: Türkiye finansal ayak izi örneği* [Yayımlanmış yüksek lisans tezi] Trakya Üniversitesi.
55. Türkiye Kültür Portalı, (2022, 30 Kasım). Sakin şehir Bolu-Mudurnu, Erişim adresi: <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/bolu/TurizmAktiviteleri/mudurnu>
56. TÜİK (2021, 30 Aralık). Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=45500>
57. Türkiye İstatistik Kurumu (2022, 26 Nisan) Taşıt km istatistikleri, 2020. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Tasit-kilometre-Istatistikleri-2020-45784#:~:text=Toplam%20ta%C5%9F%C4%B1t%2Dkm%20300%20milyar,615%20milyon%20kilometre%20yol%20katedildi>
58. Ünal, C., Yucel, B. ve Kenar, F. (2019). Seferihisar’ın sakin kent göstergeleri açısından sürdürülebilirliği. B. Gonencgil, T. A. Ertek, I. Akova ve E. Elbasi (Oturum başkanı), .), *1st Istanbul International Geography Congress*, İstanbul, Türkiye.
59. Uluslararası Yerel Yönetimler Sera Gazı Salımlarının Analizi Protokolü (IEAP). (2009) [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:vrKOWOkperAJ:climate-energy-toolbox.icle-europe.org/fileadmin/templates/toolbox-climate-protection/scripts/energyformayors\\_resources/\\_tools/put\\_file.php%3Fuid%3D5c7d4f3e&cd=2&hl=tr&ct=clnk&gl=tr](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:vrKOWOkperAJ:climate-energy-toolbox.icle-europe.org/fileadmin/templates/toolbox-climate-protection/scripts/energyformayors_resources/_tools/put_file.php%3Fuid%3D5c7d4f3e&cd=2&hl=tr&ct=clnk&gl=tr)
60. Ülkelerin karbon ayak izi. (2022, 5 Kasım). Erişim adresi: <https://www.semtrio.com/blog/ulkelerin-karbon-ayak-izi>.
61. Venetoulis, J. ve Talberg, J. (2008). Refining the Ecological Footprint. *Environment Development and Sustainability*, 10(4), 441-469.
62. Vieux, F., Darmon, N., Tourazi, D. ve Soler, L.G. (2012). Greenhouse gas emissions of self-selected individual diets in France: Changing the diet structure or consuming less?. *Ecological Economics*, 75, 91-101.
63. Zen, I.S., Al-Amin, A.Q., Alam, M.M., ve Doberstein, B. (2021). Magnitudes of households’ carbon footprint in Iskandar Malaysia: Policy implications for sustainable development, *Journal of Cleaner Production*, 315, 128042. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128042>.
64. Weber, C.L. ve Matthews, H.S. (2008). Food-Miles and the relative climate impacts of food choices in the united states. *Environmental Science & Technology*, 42, 3508-3513.
65. WWF. (2012a). Türkiye’nin ekolojik ayak izi raporu. [http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/turkiyenin\\_ekolojik\\_ayak\\_izi\\_raporu.pdf](http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/turkiyenin_ekolojik_ayak_izi_raporu.pdf)
66. WWF. (2012b). Living planet report 2012 biodiversity, biocapacity and better choices. [http://awsassets.panda.org/downloads/1\\_lpr\\_2012\\_online\\_full\\_size\\_single\\_pages\\_final\\_120516.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/1_lpr_2012_online_full_size_single_pages_final_120516.pdf)