

**TEKİRDAĞ YÖRESİNDEKİ BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIK  
İŞLETMELERİNDE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ  
KULLANILARAK MEKANSAL PLANLAMANIN  
DEĞERLENDİRİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ**

**Hüseyin Cömert KURÇ**

**Doktora Tezi**

**Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof.Dr. İsrail KOCAMAN**

**2018**

**T.C.**

**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**TEKİRDAĞ YÖRESİNDEKİ BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIK  
İŞLETMELERİNDE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK  
MEKANSAL PLANLAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE  
GELİŞTİRİLMESİ**

**Hüseyin Cömert KURÇ**

**BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: PROF. DR. İSRAFİL KOCAMAN**

**TEKİRDAĞ - 2018**

**Her hakkı saklıdır**

Bu tez Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından NKUBAP.24.AR.15.05 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Prof. Dr. İsrail KOCAMAN danışmanlığında, Hüseyin Cömert KURÇ tarafından hazırlanan "TEKİRDAĞ YÖRESİNDEKİ BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIK İŞLETMELERİNDE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK MEKANSAL PLANLAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ" isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Sedat KARAMAN

*İmza:*

Üye: Prof. Dr. İsrail KOCAMAN (Danışman)

*İmza:*

Üye: Prof. Dr. Can Burak ŞİŞMAN

*İmza:*

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Levend COŞKUNTUNA

*İmza:*

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Murat TEKİNER

*İmza:*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Doktora Tezi

### TEKİRDAĞ YÖRESİNDEKİ BÜYÜKBAŞ HAYVANCILIK İŞLETMELERİNDE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK MEKANSAL PLANLAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ

**Hüseyin Cömert KURÇ**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İsrail KOCAMAN

Bu araştırmada Tekirdağ bölgesinde, büyükbaş hayvancılık işletmelerinin kurulmasına uygun alanların analizi ve mevcut işletmelere ait coğrafi destekli veri tabanının oluşturulması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında yer seçimi süreci için; yerleşim yerlerine uzaklık, içme suyu rezervuarları havza koruma alanları, diğer su rezervuarlarına uzaklık, akarsulara uzaklık, sulama ve drenaj kanallarına uzaklık, mera alanlarına yakınlık, arazi kullanım kabiliyeti, hayvan içme suyu göletlerine yakınlık, sulama göletlerine yakınlık, eğim, bakı, nüfus potansiyeli, süt işleme potansiyeli, et işleme potansiyeli, ana yollara uzaklık ve mahalleler arası yollara yakınlıktan oluşmak üzere toplam 16 adet kriter belirlenmiştir. Ayrıca yasal mevzuatlara ve literatürel bilgilere göre değerlendirme dışı bırakılan alanlar tespit edilmiştir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nden yararlanılarak yer seçimi süreci gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın diğer kısmında ise; arazi çalışmaları gerçekleştirilerek, Tekirdağ ilinde yer alan 90 adet işletmeye ilişkin veriler toplanmış ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında veri tabanı oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen veri tabanında sorgulama örnekleri gerçekleştirilmiştir. Uygun alan analizi sonucunda toplam 6 sınıfta çalışma alanı incelenmiştir. “En Çok Uygun”, “Çok Uygun”, “Biraz Uygun”, “Az Uygun”, “En Az Uygun” ve “Değerlendirme Dışı” sınıflarının alansal büyüklükleri sırasıyla 23,75, 736,82, 2031,30, 460,92, 21,23 ve 3038,89 km<sup>2</sup>'dir. Yüzdesele olarak değerleri ise sırasıyla %0,37, %11,67, %32,18, %7,30, %0,34 ve %48,14 olarak tespit edilmiştir. İncelenen işletmelerin uygunluk sınıfına göre dağılımı irdelendiğinde, %6,60'ı “En Az Uygun” ve “Az Uygun” sınıflarındaki alanlarda, %18,90'ı “Biraz Uygun” sınıfındaki alanlarda, %5,60'ı ise “Çok Uygun” sınıfındaki alanlarda kurulduğu görülmektedir. İşletmelerin %68,90'ı “Değerlendirme Dışı” sınıfında yer alan araziler üzerinde kurulmuştur. Yapısal anlamda işletmelerin durumu incelediğinde; planlamada birçok hatanın yapıldığı tespit edilmiştir. İşletmelerin yalnızca %31,1'inin projeli olarak planlanması, bu durumun oluşmasında önemli bir etkidir. Sonuç olarak; hayvancılık işletmelerinin mevcut durumunun takibinin geliştirilmesi ve ileride kurulacak işletmeler için mekansal anlamda planlamaların oluşturulması önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yer seçimi, veri tabanı, CBS, AHP, uygun alan analizi

2018, 127 sayfa

## **ABSTRACT**

Ph.D. Thesis

### **EVALUATION AND IMPROVEMENT OF SPATIAL MANAGEMENT IN THE CATTLE FARMS OF TEKİRDAĞ REGION BY USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS**

**Hüseyin Cömert KURÇ**

Namık Kemal University in Tekirdağ  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biosystems Engineering

Supervisor: Prof. Dr. İsrail KOCAMAN

In this research, it was aimed to analyze suitable areas for cattle farms in Tekirdağ region and to establish a geographic supported database of the existing cattle farms. Within the scope of this study; distance to settlements, drinking water reservoirs basin protection areas, distance to other water reservoirs, distance to rivers, distance to irrigation and drainage channels, proximity to pasture lands, land use ability, proximity to animal drinking water ponds, proximity to irrigation ponds, slope, population potential, milk processing potential, meat processing potential, distances to main roads and proximity to secondary roads were selected as criteria for site selection process. Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information Systems (GIS) were used in site selection process. In the other part of the study; land studies were carried out and data were collected for 90 farms in Tekirdağ province. A database was created in the Geographic Information Systems environment for these farms. As a result of the study, the querying samples were obtained in the database. Six classes were created in suitability analysis. The coverage areas of “Most Suitable”, “Very Suitable”, “Moderately Suitable”, “Less Suitable”, “Least Suitable” and “Extraction” classes were found as 23.75, 736.82, 2031.30, 460.92, 21.23 and 3038.89 km<sup>2</sup> respectively. The percentage areas of “Most Suitable”, “Very Suitable”, “Moderately Suitable”, “Less Suitable”, “Least Suitable” and “Extraction” classes were determined as 0.37%, 11.67%, 32.18%, 7.30%, 0.34% and 48.14 % respectively. According to the distribution of the farms in terms of suitability classes, it was determined that 6.60% were in the classes of “Least Suitable” and “Less Suitable”, 18.90% were in the class of “Moderately Suitable”, 5.60% were in the class of “Very Suitable” and 68.90% were in the class of “Extraction”. In addition, it has been determined that many mistakes were made in the structural planning process. Only, 31.1% of investigated farms were built as projected, it was thought that this situation arised many mistakes regarding planning process. As a result; it was suggested that following existing situation of animal farms using geographic based data management and making spatial plans for new farms.

**Keywords:** Site selection, database, GIS, AHP, suitability area analysis

**2018, 127 pages**

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİL DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>4</b>
2.1. Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinin Yapısal Planlamasında Temel İlkeler .....	4
2.2. Hayvancılık İşletmelerinde Yer Seçimi .....	8
2.3. Ülkemizde Hayvancılık İşletmelerinde Yer Seçimi .....	11
2.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS).....	12
2.5. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) .....	16
2.6. Hayvancılık İşletmelerinde Mekansal Tabanlı Çalışmalar.....	19
<b>3.1. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>28</b>
3.1. Materyal.....	28
3.1.1. Tekirdağ ilinin coğrafi ve idari yapısı .....	28
3.1.2. Tekirdağ ilinin nüfusu .....	30
3.1.3. Tekirdağ ilinin iklim özellikleri.....	30
3.1.4. Tekirdağ ilinin arazi varlığı ve bitkisel üretim durumu.....	31
3.1.5. Tekirdağ ilinin hayvansal üretim durumu .....	32
3.1.6. Tekirdağ ilinin su kaynakları varlığı .....	34
3.1.7. Tekirdağ ilinin orman alanları ve doğal bitki örtüsü .....	35
3.2. Yöntem .....	35
3.2.1. Arazi çalışmaları.....	35
3.2.2. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) .....	38
3.2.3. Yer seçimi sürecinde CBS ortamında yapılan işlemler .....	43
3.2.4. Coğrafi Destekli Veritabanının Oluşturulması .....	46
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	<b>47</b>
4.1. İşletmelerin Genel ve Yapısal Özellikleri .....	47
4.1.1. İşletmelerin genel özellikleri .....	49
4.1.2. İşletmelerin yapısal özellikleri.....	50
4.1.2.1. Ahırların konumlandırılması .....	50
4.1.2.2. Ahırların taban düzeni .....	51
4.1.2.3. Ahırların malzeme düzeni .....	57
4.1.2.4. Yardımcı üniteler.....	57
4.1.2.5. Gübre yönetimi .....	58
4.2. Yer Seçim Süreci .....	60
4.2.1. Ana kriterlerin ağırlık değerlerinin saptanması .....	61
4.2.2. Alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması.....	61

4.2.2.1. Çevresel etmenler kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması .....	61
4.2.2.2. Arazi kullanımı kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması .....	62
4.2.2.3. Topoğrafya kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması ...	62
4.2.2.4. Pazarlama koşulları kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması .....	63
4.2.2.5. Yol ağları kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması.....	63
4.2.3. Alternatiflerin değerlendirilmesi .....	64
4.2.3.1. Yerleşim yerlerine uzaklık .....	64
4.2.3.2. İçme suyu rezervuarları havza koruma alanları .....	66
4.2.3.3. Diğer amaçlı su rezervuarlarına uzaklık .....	68
4.2.3.4. Akarsulara uzaklık .....	70
4.2.3.5. Sulama ve drenaj kanallarına uzaklık .....	72
4.2.3.6. Mera alanlarına yakınlık .....	74
4.2.3.7. Arazi kullanım kabiliyeti .....	76
4.2.3.8. Hayvan içme suyu göletlerine yakınlık .....	78
4.2.3.9. Sulama suyu göletlerine yakınlık .....	80
4.2.3.10. Eğim alternatifleri .....	82
4.2.3.11. Bakı .....	84
4.2.3.12. Nüfus potansiyeli .....	86
4.2.3.13. Süt işleme potansiyeli .....	88
4.2.3.14. Et işleme potansiyeli .....	90
4.2.3.15. Ana yollara uzaklık .....	92
4.2.3.16. Mahalleler arası yollara yakınlık .....	94
4.2.4. Uygun alanların derecelendirilmesi.....	94
4.3. Coğrafi Destekli Veri Tabanı Oluşturulması.....	100
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....</b>	<b>104</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>110</b>
<b>EK-1 .....</b>	<b>120</b>
<b>EK-2 .....</b>	<b>124</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>127</b>



## ÇİZELGE DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1: Vektör ve raster veri yapılarının karşılaştırılması .....	15
Çizelge 3.1: İlçelere göre nüfus dağılımı .....	30
Çizelge 3.2: Tekirdağ ilinde uzun yıllara ait iklim verileri .....	31
Çizelge 3.3: İşlenen tarım arazilerinin kullanım şekillerine göre dağılımı .....	32
Çizelge 3.4: Tekirdağ ili büyükbaş hayvan varlığı .....	33
Çizelge 3.5: Tekirdağ ili küçükbaş hayvan varlığı .....	33
Çizelge 3.6: Tekirdağ ili kümes hayvan varlığı .....	34
Çizelge 3.7: İkili karşılaştırma skalası .....	39
Çizelge 3.8: Rassallık indeks değerleri .....	43
Çizelge 4.1: İşletmelerin hayvan sayıları ve ilçelere göre dağılımı .....	47
Çizelge 4.2: İşletmelerin genel özellikleri.....	49
Çizelge 4.3: Gübre yönetimi.....	59
Çizelge 4.4: Ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	61
Çizelge 4.5: Çevresel etmenler kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	62
Çizelge 4.6: Arazi kullanımı kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	62
Çizelge 4.7: Topoğrafya kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	63
Çizelge 4.8: Pazarlama koşulları kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	63
Çizelge 4.9: Tekirdağ ili yol ağları kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	63
Çizelge 4.10: Yerleşim yerlerine uzaklık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	64
Çizelge 4.11: İçme suyu rezervuarları havza koruma alanları alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	66
Çizelge 4.12: Diğer amaçlı rezervuarlarına uzaklık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	68
Çizelge 4.13: Akarsulara uzaklık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	70
Çizelge 4.14: Sulama ve drenaj kanallarından uzaklık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	72
Çizelge 4.15: Mera alanlarına yakınlık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	74
Çizelge 4.16: Arazi kullanım kabiliyeti alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	76
Çizelge 4.17: Hayvan içme suyu göletlerine yakınlık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	78
Çizelge 4.18: Sulama suyu göletlerine yakınlık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	80
Çizelge 4.19: Eğim alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	82
Çizelge 4.20: Bakı alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	84

Çizelge 4.21. Nüfus potansiyeli alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	86
Çizelge 4.22: Süt işleme potansiyeli alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	88
Çizelge 4.23: Et işleme potansiyeli alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	90
Çizelge 4.24: Ana yollara uzaklık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	92
Çizelge 4.25: Mahalleler arası yollara yakınlık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	94
Çizelge 4.26: Alternatiflerin normalize ağırlık değerleri.....	96
Çizelge 4.26: (devamı) Alternatiflerin normalize ağırlık değerleri.....	97
Çizelge 4.27: Tekirdağ ili uygunluk sınıflarının ilçelere göre alansal ve yüzdesel dağılımı.....	99

## ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: Türkiye ve Tekirdağ'da hayvan varlığının değişimi .....	1
Şekil 2.1: Asgari mesafe eğrisi .....	9
Şekil 2.2: Vektör ve raster veri yapısı .....	14
Şekil 2.3: Analitik hiyerarşi yapısı .....	17
Şekil 2.4: Gerber ve ark. (2008) tarafından üretilen uygunluk haritaları .....	21
Şekil 2.5: Quebec eyaletinde domuz çiftliklerine uygun alanların haritalandırılması .....	23
Şekil 2.6: Terfa ve Suryabhağavan (2015) tarafından üretilen uygunluk haritaları .....	25
Şekil 2.7: Yan ve ark. (2017) tarafından üretilen uygunluk haritası .....	27
Şekil 3.1: Tekirdağ ilinin konumu ve idari haritası .....	29
Şekil 3.2: Arazi çalışmaları .....	37
Şekil 3.3: Barnard tarafından hazırlanan AHP Programı .....	40
Şekil 3.4: İkili karşılaştırma matrisi .....	40
Şekil 3.5: B sütun vektörü .....	41
Şekil 3.6: C matrisi .....	42
Şekil 3.7: Coğrafi destekli veri tabanı oluşturulması.....	46
Şekil 4.1: İşletmelerin mekansal dağılımı.....	48
Şekil 4.2: Bağlı duraklı ahır örneği.....	52
Şekil 4.3: İdrar kanalı ve servis yolu düzgün planlanmamış ahırlar.....	53
Şekil 4.4: Çalışmada incelenen serbest ahır örneği.....	54
Şekil 4.5: Çalışmada incelenen serbest duraklı ahır örneği.....	55
Şekil 4.6: Yerleşim yerlerine uzaklık katmanı.....	65
Şekil 4.7: İçme suyu rezervuarları havza koruma alanları katmanı.....	67
Şekil 4.8: Diğer amaçlı su rezervuarlarına uzaklık katmanı.....	69
Şekil 4.9: Akarsulara uzaklık katmanı.....	71
Şekil 4.10: Sulama ve drenaj kanallarına uzaklık katmanı .....	73
Şekil 4.11: Mera alanlarına yakınlık katmanı .....	75
Şekil 4.12: Arazi kullanım kabiliyeti katmanı.....	77
Şekil 4.13: Hayvan içme suyu göletlerine yakınlık katmanı.....	79
Şekil 4.14: Sulama suyu göletlerine yakınlık katmanı .....	81
Şekil 4.15: Eğim katmanı.....	83
Şekil 4.16: Bakı katmanı.....	85
Şekil 4.17: Nüfus potansiyeli katmanı .....	87
Şekil 4.18: Süt işleme potansiyeli katmanı.....	89
Şekil 4.19: Et işleme potansiyeli katmanı.....	91
Şekil 4.20: Ana yollara uzaklık katmanı.....	93
Şekil 4.21: Mahalleler arası yollara uzaklık katmanı.....	95
Şekil 4.22: Uygunluk haritası.....	98
Şekil 4.23: Veri tabanı sınıflarının oluşturulması.....	101
Şekil 4.24: Öznitelik tablosu örneği.....	101
Şekil 4.25: Hayvan sayısı 100 ve üzeri olan, yerleşim yeri içinde bulunan işletmeler.....	102
Şekil 4.26: Arazi varlığı 600 dekarın ve kaba yem ve ot deposu hacmi 1500 m <sup>3</sup> 'ün üzerinde olan işletmeler.....	103

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AERMOD	: American Meteorological Society/Environmental Protection Agency Regulatory Model (Amerika Meteoroloji Topluluğu/ Çevresel Koruma Dairesi Düzenleyici Modeli)
AHP	: Analytical Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci)
ALK	: Ağırlıklı Linear Kombinasyon
ANP	: Analitik Ağ Prosesi
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
NH <sub>3</sub>	: Amonyak
CLUE	: Conversion of Land Use and It's Effects (Arazi Kullanım Dönüşümleri ve Etkisi)
CI	: Consistency Index (Tutarlılık İndeksi)
CR	: Consistency Ratio (Tutarlılık Oranı)
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ÇK-MKDS	: Çok Kriterli Mekansal Karar Destek Sistemi
DSİ	: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
GPS	: Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
IDW	: Inverse Distance Weighting ( Ters Mesafe Ağırlıklandırma)
SAO	: Sıralı Ağırlık Ortalaması
SAW	: Simple Additive Weighting (Basit Ağırlıklandırma Yöntemi)
SWAT	: Soil and Water Assessment (Toprak ve Su Değerlendirme)
SYM	: Sayısal Yükseklik Modeli
TESKİ	: Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü
TOPSIS	: İdeal Noktalarda Çok Boyutlu Ağırlıklandırma Yöntemi
TSE	: Türk Standardları Enstitüsü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
W	: Ağırlık Değerleri
$\lambda$	: Lambda
$\Sigma$	: Sigma

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın tüm süreçlerinde desteğini esirgemeyen, bilgi ve birikimlerini paylaşan, çalışma motivasyonumu yüksek düzeyde tutmamı sağlayan değerli danışman hocam Prof. Dr. İsrail KOCAMAN'a, Tez İzleme Komitesi'nde yer alan, sürekli olarak destek ve katkılarını gördüğüm değerli hocalarım Prof. Dr. Can Burak ŞİŞMAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Levend COŞKUNTUNA'ya teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Lisans eğitimimden itibaren sürekli desteğini gördüğüm ve bu çalışma boyunca da büyük özveriyle yanımda olan değerli hocam Arş. Gör. Dr. Erhan GÖÇMEN'e, çalışma boyunca fikirlerine danıştığım değerli arkadaşım Öğr. Gör. Dr. Bahadır ALTÜRK'e arazi çalışmalarında benimle birlikte olan kıymetli hocam Arş. Gör. Eyüp Erdem TEYKİN'e, değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Serkan TENİKECİER'e, Öğr. Ahmet GÖK'e ve Öğr. Görevlisi Dr. Sıla BARUT GÖK'e, değerli öğrencilerim Emre ER'e, Biyosistem Müh. Uzun YALÇINKAYA'ya, Biyosistem Müh. Abdülğani HAN'a ve Ziraat Müh. Emre Alican YÜCEL'e çalışmanın mekansal analiz kısmında büyük desteğini gördüğüm değerli arkadaşım Harita Müh. Hayrettin ERKMEN'e, çalışma materyallerinin temin edilmesinde önemli katkılarını sunan Ziraat Müh. Mesut BAYSAL'a, Ziraat Müh. Levent TUNA'ya, Topoğraf Nazmi ÖZCAN'a, Ziraat Müh. Murat KOCAMAN'a, Ziraat Müh. Lokman TURAN'a ve Tekirdağ Müze Müdürü Nejat Önder ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmada kullanılan gerekli materyallerin temininde yardımcı olan Tekirdağ İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'ne, Tekirdağ İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'ne, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'ne ve 113. Şube Müdürlüğü'ne, Tekirdağ İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü'ne, Edirne Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Şube Müdürlüğü'ne, Tekirdağ Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne ve Harita Genel Komutanlığı'na teşekkürlerimi arz ederim. Ayrıca çalışmada maddi desteklerini gördüğüm Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkürlerimi sunarım.

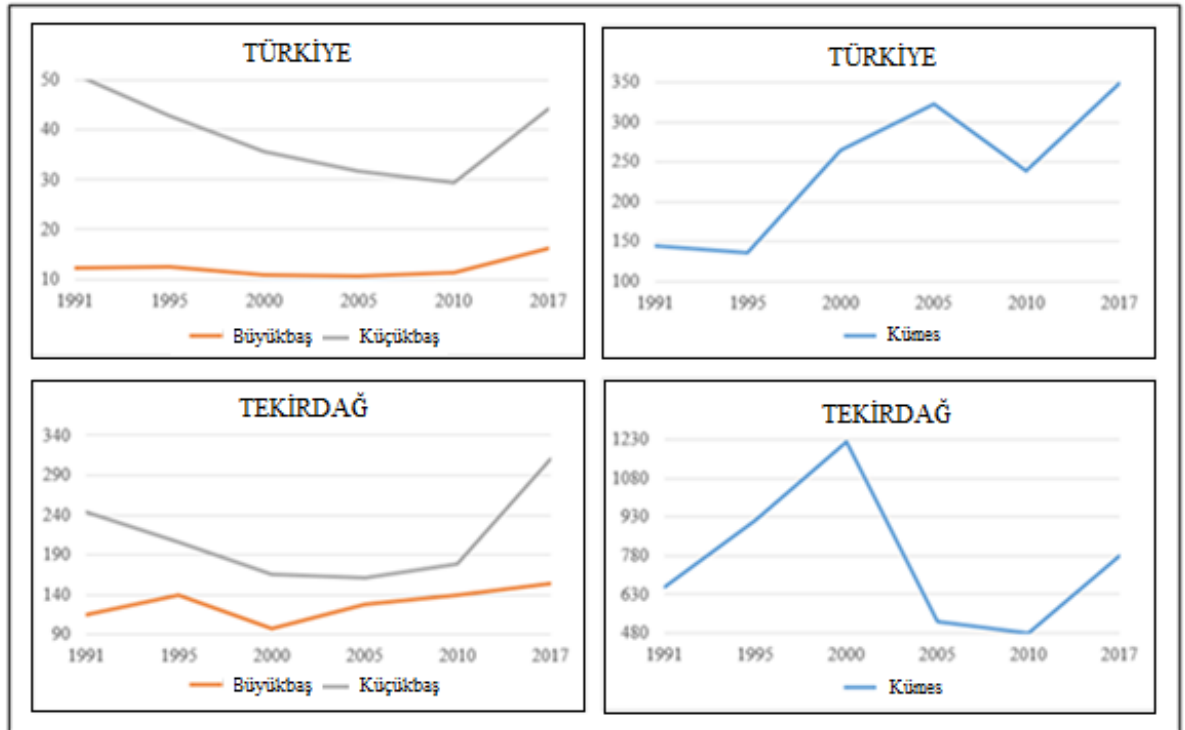
Yaşamım boyunca bana sunduğu emekleri ve öğretileri satırlara sığdıramayacağım rahmetli dedem Muhlis KURÇ'a, doktora eğitimi sürecinde olduğu gibi tüm zorluklarda yanımda duran ve mücadele eden sevgili eşim Mine AYDIN KURÇ'a, yaşamımda her güzel olayı dört gözle bekleyen ve her kötülüğe karşı yaşıma bakmaksızın beni savunmaya çalışan değerli annem Züleyha KURÇ'a ve değerli büyüğüm babaannem Bağdagül KURÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sevgiyle sunarım.

Temmuz, 2018

Hüseyin Cömert KURÇ  
Araştırma Görevlisi

## 1. GİRİŞ

Hayvancılık, tarım alanında en stratejik konu başlıklarından biridir. Hem üretici hem de tüketici yönünden hayvancılığın önemi göz ardı edilmemelidir. Üreticiler yönünden hayvancılık; tarımsal işletmelerde yıl boyunca ekonomik getirinin elde edilmesi, üretim periyodunun süreklilik göstermesi ve tarıma dayalı istihdamın artması yönünden oldukça önemlidir. Nitekim tarımın gelişmiş olduğu ülkelerde bitkisel üretim ile hayvansal üretimin birbirini dengelediği görülmektedir. Tüketiciler yönünden hayvancılık ise; et, süt ve yumurta gibi temel besin kaynaklarının temin edilmesini sağlayan bir sektördür. Günden güne nüfusun artış göstermesiyle hayvansal gıdalara olan gereksinim artmaktadır. Hayvansal gıdalara olan gereksinimin yalnızca miktar olarak değerlendirilmesi yeterli olmamaktadır. Hayvansal üretimde gıda güvenliği, toplumun sağlığı ve refahı yönünden son derece önemlidir (Kurç 2013). Şekil 1.1’de Türkiye ve Tekirdağ’da hayvan varlığının yılları göre değişimi incelenmiştir (Anonim 2018).



\*Türkiye ait veriler x10<sup>6</sup> olarak, Tekirdağ ait veriler ise x10<sup>3</sup> olarak ifade edilmiştir

Şekil 1.1. Türkiye ve Tekirdağ ilinde hayvan varlığının değişimi (Anonim 2018)

Türkiye’de 1991-2010 yılları arasında genel olarak hayvan varlığının değişimi incelendiğinde; büyükbaş hayvancılığın oldukça durağan düzeyde olduğu, küçükbaş hayvancılığın gerilediği ve kümes hayvan varlığının ise dalgalı şekilde değişim yaşadığı gözlemlenmektedir. 2010 yılından sonra devlet teşvikleriyle birlikte hayvan varlıklarında belirli artışın olduğu görülmektedir. Tekirdağ için ise büyükbaş hayvancılıkta 2000 yılından itibaren sürekli bir artış trendi söz konusudur. Türkiye genelinde olduğu gibi, Tekirdağ içinde 2010 yılından sonra küçükbaş ve kümes hayvancılığında belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Öte yandan, kümes hayvancılığında 2000-2010 yılları arasında dramatik bir düşüşün gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Bu grafiklerde dikkat çekici diğer bir nokta ise, Türkiye genelinde küçükbaş-büyükbaş hayvan varlığındaki farkın Tekirdağ’a oranla çok daha yüksek olduğudur.

Ülkemiz hayvansal üretim yönünden bir yandan “kendi kendine yetebilen ülke” olgusunu geliştirmeyi amaçlarken, diğer yandan da özellikle aynı coğrafyada komşu olduğumuz ülkelerin hayvansal gıda gereksinimini sağlayabilme amacını taşımaktadır. Bu amaç ve hedefler doğrultusunda; çevresel, ekonomik ve sosyal düzeyde sürdürülebilir niteliğe sahip, hayvan varlığı bakımından tatmin edici olan ve hayvancılık işletmelerinin temel planlama ilkelerine bağlı bir şekilde dizayn edilmiş işletme modellerine geçilmesi gerekmektedir. Bu modellerde; yer seçimi, gübre yönetimi ve yapısal planlama gibi esasların irdelenmesi önemlidir. Ülkemizde mevcut hayvancılık işletmelerinin çoğu yerleşim yerleri içerisinde veya yakınında, kapasitesi düşük ve dağınık tipteki işletmelerdir. Bunların yanında, özellikle Trakya bölgesinde son yıllarda çok yüksek kapasiteli hayvancılık işletmelerinin faaliyet gösterdiği bilinmektedir. Bu işletmelerin faaliyetleri genellikle tarım kökenli üreticilerden çok, farklı sektördeki kişi ve/veya kuruluşlar tarafından sürdürülmektedir. Bu tip işletmelerde en büyük sorun tarım arazisi varlıklarının yeterli olmaması nedeniyle yem ekonomisi yönünden sürdürülebilirlik problemi yaşamalarıdır. Dolayısıyla, ülkemizde hayvansal üretimden elde edilen yararı yüksek düzeye çıkarması yönünden işletme modellerinde belirli bir dengenin oluşturulması gerekmektedir.

Ülkemizde bölgesel ve kentsel ölçekte mekansal planlar oluşturulmaktadır. Bu planlarda; sanayi, tarım, turizm, su kütleleri ve yerleşim alanları vb. farklı mekansal öğeler bölge veya kentlerin ortak çıkarları doğrultusunda yönlendirilmektedir. Ancak, hayvansal üretim alanlarının bu planlarda yer almaması sektörün geleceği ve gelişim koşullarının belirsizliğine neden olmaktadır. Bu nedenle hayvansal üretim alanlarının teşvik edileceği

bölgelerin belirlenmesi ve buna göre bir planlama sürecinin işlenmesi sektörün kalkınması yönünden oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın konusu; Tekirdağ bölgesinde büyükbaş hayvancılık işletmelerinin kurulmasına uygun alanları belirleyebilmek, başta mekansal olmak üzere mevcut problemleri tanımlayabilmek ve bu problemlere çözüm olanağı getirebilmektir. Araştırma, büyükbaş hayvancılık işletmelerinde etkin bir mekansal yönetimin gerçekleştirilebilmesi yönünden temel olarak iki amacı içermektedir.

Birinci amaç; yeni kurulacak hayvancılık işletmeleri için uygun alanların belirlenmesidir. Özellikle Tekirdağ İli'nin büyükşehir olmasıyla birlikte, bölgede yeni kurulacak büyükbaş hayvancılık işletmeleri ile ilgili planlama eksikliğinin giderilmesi gerekmektedir. Ülkemizin genelinde olduğu gibi Tekirdağ ilinde de birçok büyükbaş hayvancılık işletmesi yerleşim alanlarının içerisinde veya çok yakınında bulunmakta olup, kapasitesi düşük ve dağınık işletmeler şeklindedir. Bu çalışma kapsamında ele alınan Tekirdağ bölgesinde, büyükbaş hayvancılık işletmeleri için uygun alanların derecelendirilmesi aşamasının, bölgede yeni kurulacak işletmelerin düzenlenmesi veya kapasitesi düşük mevcut işletmelerin toplu hayvancılık modellerine geçişinin sağlanması gibi konular için önemli bir rehber olacağı düşünülmektedir.

İkinci amaç ise; Tekirdağ ili için hayvan varlığı açısından ticari anlamda önemli düzeyde olan büyükbaş hayvancılık işletmelerinin gelişimini ve yoğunluğunu izleyen bir veri tabanı oluşturulmasıdır. Bu veri tabanında, büyükbaş hayvancılık işletmelerinin genel özellikleri, yapısal özellikleri, gübre yönetimleri ve mekansal özellikleri hakkında bilgiler depolanmıştır. İşletmelerin mevcut durumu ile ilgili bilgileri CBS ortamında sunan bir veri tabanı elde edilmesiyle, hayvancılık üzerine yapılacak birçok çalışma için önemli bir alt yapı olanağının oluşturulması amaçlanmıştır.



## **2. KAYNAK ARAŞTIRMASI**

Bu bölümde; büyükbaş hayvancılık işletmelerinin yapısal planlamasında temel ilkeler, hayvancılık işletmelerinin yer seçiminde göz önüne alınan etmenler, ülkemizdeki hayvancılık işletmelerinin yer seçimiyle ilgili yapılmış çalışmalar, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Analitik Hiyerarşi Süreci ve hayvancılık işletmeleriyle ilgili mekansal tabanlı yapılmış çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

### **2.1. Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinin Yapısal Planlamasında Temel İlkeler**

Bir hayvancılık işletmesinin kurulumundan önce bazı koşulların göz önüne alınması gerekmektedir. Bu koşullar; yer seçimi, sermaye durumunun değerlendirilmesi, ekilebilir arazi varlığı ve yem girdisi, gübre yönetimi, iş gücü, sürü büyüklüğü ve yönetimi, kullanılan barınak sistemi ve yasal zorunluluklardır (Yüksel ve Şişman 2015).

Hayvancılık işletmeleri, hayvansal üretim şekline ve amacına bağlı olarak çeşitli tipteki yapı ve tesisleri bulduran işletme türüdür. Bu yapı ve tesisler üretime etki eder. Bu nedenle tarım işletmelerinde hayvan barınakları, işletmedeki en önemli yapıları oluşturur. Hayvancılık ile uğraşan tarım işletmelerinde barınak yapıları üretim şekline göre ahırlar, ağıllar ve kümesler olmak üzere üç ana başlık altında toplanmaktadır. Ahırlar üretim faaliyetlerine göre süt sığırı ahırları ve besi sığırları ahırları olarak ikiye ayrılmaktadır (Olgun 2011).

Ahır, hayvanların sağlıklı ve yüksek süt verimi sağlayabileceği, yem dağıtımı, gübre temizliği, sağım ve diğer bakım işlerinin kolaylıkla yürütülebileceği bir ortamdır. Büyükbaş hayvancılıkta istenilen verimi sağlamak amacıyla, uygun çevre koşullarının oluşturulması önemlidir. Hayvan verimine etkili olan en önemli çevre koşulları; sıcaklık, bağıl nem, ortam havasının bileşimi, havalandırma kapasitesi, hava akım hızı ve aydınlatmadır (Arıcı ve ark. 2001).

Büyükbaş hayvan barınaklarının planlanmasında dört farklı barınak sistemi kullanılmaktadır. Bunlar; bağlı duraklı, serbest duraklı, serbest ve ızgara tabanlı sistemlerdir. Süt sığırcılığında temel olarak bağlı duraklı, serbest ve serbest duraklı barınak sistemleri kullanılırken, besi sığırcılığında bu sistemlerle birlikte ızgara tabanlı sistemlerde kullanılmaktadır (Olgun 1991).

**Bağlı duraklı ahırlar:** Taban düzenlenmesinde yem yolu, yemlik, dikilme platformu, idrar kanalı ve servis yolu yer alır. İşletmenin önceliğinin yemleme veya sağım ile gübre temizleme işleri olmasına göre ya servis yolu ya da yem yolu ortada planlanmaktadır. Bu ahırlarda dinlenme, gezinme, yemleme, sulama ve süt sağım işleri her sığır için ayrılmış olan dikilme platformunda yapılır. Süt sığırları günün birkaç saati dışında kışı ahırlarda bağlı olarak geçirmektedirler (Balaban ve Şen 1988).

Yemlik yolu ve yemlik genişliği sırasıyla 80-100 cm ve 60-80 cm olması önerilmektedir. Durak genişlik ve uzunluklarının sırasıyla 110-115 cm ve 150-170 cm arasında olmalıdır (Okuroğlu ve Yağanoğlu 1993, Yüksel ve ark. 2000).

İdrar yolu genişliği, kürek genişliği de göz önüne alınarak 30-40 cm arasında olması önerilmektedir. Tek sıralı bağlı duraklı ahırlarda servis yolu genişliği 120-150 cm arasında, çift sıralılarda ise 150 - 250 cm arasında olması gerekmektedir. (Alkan 1973, Balaban ve Şen 1988, Okuroğlu ve Yağanoğlu 1993).

**Serbest ahırlar:** Genellikle üç cephesi kapalı, güney veya doğudaki bir cephesi açık ve bu cephede gezinti alanının bulunduğu, üstü uygun bir çatıyla örtülü yapılardır. Serbest ahırlar iklim koşullarının sıcak veya ılıman olduğu ve az yağışa sahip yörelerde tercih edilmektedir. Serbest ahırlar; dinlenme yeri, gezinme yeri, yemleme yeri, sağım yeri ve süt odası olmak üzere dört üniteden oluşmaktadır. Dinlenme yerinde 5-7 m<sup>2</sup>'lik alan önerilmektedir. Gezinti alanı olarak hayvan başına 9-10 m<sup>2</sup> alan tavsiye edilmektedir. Yemlik genişliği tek taraflı yemleme için 60-75 cm ve çift taraflı yemleme için ise 120-150 cm olmalıdır. Hayvan başına gerekli yemlik uzunluğu 60-75 cm'dir (Bengtsson ve Whitaker 1986, Olgun 2011).

**Serbest duraklı ahırlar:** Bağlı duraklı ve serbest ahırların olumlu özelliklerinin tek bir sistemde toplanması amacıyla oluşturulan ahır tipidir. Genellikle 100 veya daha fazla sağmal hayvana sahip işletmeler için önerilmektedir. Kısaca ifade etmek gerekirse; sığırların tabanına yataklık serilmiş duraklarda serbest bir şekilde ayrı ayrı yatabilecekleri şekilde planlanmış bir sistemdir. Serbest duraklı ahırların taban düzenlenmesinde; duraklar, yem servis yolu, gübre temizleme servis yolları ve gezinti alanı yer almaktadır. Bu ahırlarda sağım işlemi için ayrı bir ünite bulunmaktadır. Durak genişliği ve uzunluğunun 450-500 kg canlı ağırlığındaki sığırlar için sırasıyla 110 cm ve 200-210 cm arasında olması önerilmektedir. Gübre temizleme servis yolları ise yemliğe yakın tarafta 300-360 cm, duvar

veya durak arasında ise 240-300 cm arasında olması gerekmektedir. Çift yönlü yemlemede yemlik ve yem yolunun toplam genişliğinin 390 cm'den, tek yönlü yemlemede 310 cm'den az olmaması gerekir (Bayhan 1996, Olgun 2011).

***Izgara tabanlı ahırlar:*** Yataklık gereksinimin ortadan kaldırmak, gübre tahliyesinde kolaylık sağlamak ve birim alanda daha fazla hayvan barındırmak amacıyla dizayn edilmiş bir sistemdir. Bu sistemin ahır içi çevre koşullarının denetimi, gübre temizlenmesinde hayvan dışarıya çıkarılma zorunluluğu ve gübrenin katılaşmasını engellemek için karıştırma ve sulandırma işlemlerinin yapılması gerekmektedir (Olgun 2011).

Hayvancılık işletmelerinde yetişkin hayvanların bulunduğu ahırlar dışında, genç hayvan üniteleri, doğum ve hasta hayvan bakım üniteleri, gübre depolama yapıları, kaba yem ve ot depoları, silaj depoları ve sağım üniteleri gibi yapılar yer almaktadır.

***Genç hayvan üniteleri:*** Sağlıklı bir sürü kompozisyonu için genç hayvanlar çok önem arz etmektedir. Sürü planlaması yapan işletmelerde genç hayvanlar farklı sistemlerde yaşlarına göre barındırılırlar. Yeni doğan bir buzağının öncelikle bireysel bölmelerde iki hafta boyunca dinlenmesi sağlanır. Daha sonra grup bölmeli şekilde yaşına uygun bir şekilde barındırılır. Buzağı, dana ve düvelerin sırasıyla 1,5-2 m<sup>2</sup>, 2,5-3,0 m<sup>2</sup> ve 3,5-4,5 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki dinlenme alanlarına ihtiyacı vardır (Yüksel ve Şişman 2015, Alkan ve Ünal 2016).

***Doğum ve hasta hayvan bakım üniteleri:*** Doğum ve hastalık süreçlerinde hayvanların farklı ünitelerde gözlemlenmesi ve tedavilerinin yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda; her 25 inek için 3,0x4,5 m boyutlarında bir doğum bölmesi ahırlarda olması gerekir. Hasta hayvanlar için ise her 100 hayvana hizmet edecek yaklaşık olarak 3,5x4,0 m<sup>2</sup> boyutlarında bir alana ihtiyaç vardır (Balaban ve Şen 1988, Büyüктаş 2009, Kayar 2011).

***Gübre depolama yapıları:*** Hayvancılık işletmelerinde gübre yönetim şekline göre iyi bir şekilde planlanması gerekir. Gübre depolama yapılarında sızdırmazlık önemlidir. Katı gübre depoları toprak altı ve üstünde, genellikle betonarme veya toprak yapılar olarak planlanır. Yarı katı veya sıvı gübreler ise, metal, toprak ve betonarme tanklarda, havuzlarda veya lagünlerde depolanır (Öztürk 2009).

Ahırın günlük temizliği sırasında dışarıya çıkarılan atıkların yığılıp, korunduğu bir gübre deposu gerekir. Gübre deposunun hacmi gübreyi yığma yüksekliğine, altlık miktarına

ve gübrenin kalma süresine göre değişir. Gübrenin iklime bağlı olarak 3-6 ay boyunca depolanması önerilmektedir. Bir tarım işletmesinde gübreliliğin 6 ayda bir boşaltılacağı varsayılabilir. Gübre 2,5 m yüksekliğe kadar yığılabilir (Balaban ve Şen 1988).

**Kaba Yem ve Ot Depoları:** Özellikle yağışlı bölgelerde kaba yemin ve otun muhafazasında çok önemlidir. Genel olarak beşik veya sundurma çatılı olan bu yapılarda, dört cepheninde açık olması deponun doldurulması veya boşaltılması için son derece önem teşkil etmektedir. Otların depolanma şekli ve tipine göre hacimleri 3,8-16,5 m<sup>3</sup>/ton arasında değişmektedir. Kaba yemlerin cinsine göre ise gereksinim duyulan hacim miktarı 6,0-18,0 m<sup>3</sup>/ton arasındadır. Gereksinim duyulan kaba yem miktarı ise; yalnızca kaba yem ile beslenen 500 kg ağırlığındaki bir sığır için 10-12 kg/gün olup, silaj kullanılıyorsa bu değer 6-7 kg'ye kadar düşmektedir (Yüksel ve Şişman 2015).

**Silaj Depoları:** Düşey ve yatay olmak üzere iki şekilde inşa edilirler. Silo tipinin seçiminde; iklim koşulları, toprak yapısı, hayvan sayısı, depolanacak ürün çeşidi, kalite ve kantitesi, ergonomi, depolama kayıpları, yemleme sistemi ve maddi koşullar gibi bir çok faktör dikkate alınır. Düşey silolar mekanizasyona daha uygun olup, maliyetleri yüksektir. Ülkemizde genellikle yatay şeklinde silolar kullanılır. Yatay siloların yüksekliğinin en az 1,8 m olması istenir. Genişliklerinin 4,8-6,0 m ve uzunluklarının ise 10-20 m olması arzu edilir (Olgun 2011).

**Sağım Ünitesi:** Bir büyükbaş hayvancılık işletmesinde sürü yönetimi ve takibi açısından en dikkat edilmesi gereken unsurlardan biridir. Sağmal hayvan sayısı sağım ünitesi kapasitesinin belirlenmesinde önemli bir etmendir. Sağımhanede; süt dış ortama temas etmeksizin cam veya paslanmaz çelik borular ile soğutma kazanına boşalır (Yağanoğlu 1981). Sağımhanedeki durakların düzeni ardışık, paralel, poligon, balık kılıçığı ve dönen durak şeklinde olabilir. Son yıllarda sağım teknolojisinin gelişmesiyle robot sistemleri devreye girmiştir (Yüksel ve Şişman 2015). Küçük işletmelerde sağım süresi 1,5 saati, büyük işletmelerde ise 2-3 saati geçmemelidir (Arıcı ve ark. 2001). Süt odası süt üretimine göre hesaplanır. Süt odası üretilen süt miktarının 100 litreye kadar olması durumunda 3×4 m<sup>2</sup>'lik, 200 litreye kadar olması durumunda 4×4 m<sup>2</sup>'lik alanda kurulması gerekmektedir. Üretilen süt miktarı 200 litreden fazla olması durumunda ise her 100 litrelik artış için bu alana 4 m<sup>2</sup> yer eklenir (Atılğan 2000).

## 2.2. Hayvancılık İşletmelerinde Yer Seçimi

Hayvancılık işletmelerinde yer seçimi öncelikli olarak ele alınması gereken aşamalardan biridir. Ülkemizde bir hayvancılık işletmesinin kurulmasından önce; Belediye, Tarım, Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, Orman ve Su Müdürlüğü, Sağlık Müdürlüğü, İl Özel İdaresi, Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Tapu ve Kadastro Müdürlüğü gibi birçok kamu kurumundan izin alınması gerekmektedir. İşletme yeri seçiminde teknik olarak; yerleşim yerleri, yol ağlarına olan konum, altyapı hizmetlerine erişebilirlik, topoğrafik koşullar, toprak özellikleri, ekilebilir arazi varlığı, egemen rüzgar yönü ve hızı, yönlendirme ve güneşin geliş açısı, hayvanlar için su temini, yangın emniyeti yönünden diğer binalarla olan mesafe ve gelecekteki gelişme olanakları gibi konular göz önüne alınmalıdır (Yüksel ve Şişman 2015).

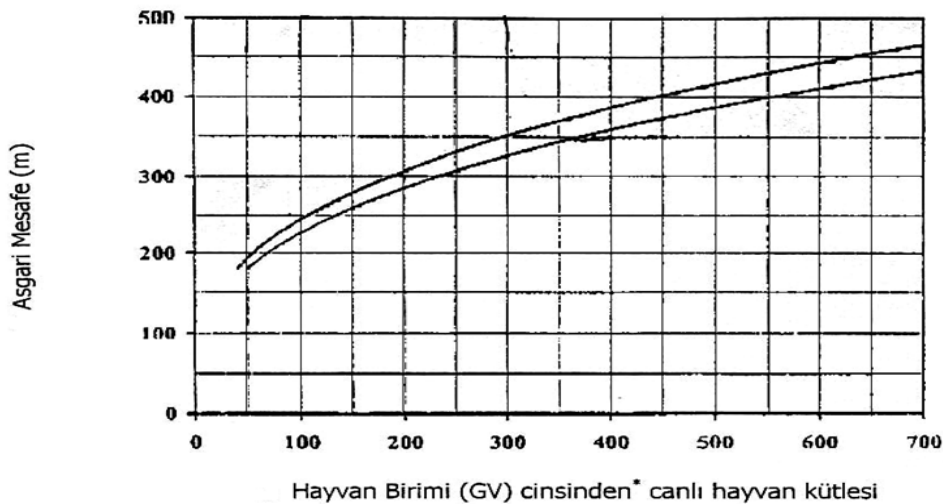
Olgun (2011), tarımsal işletmelerde yaşam alanları ile tarımsal üretim alanlarının birbirinden ayrı tasarlanması gerektiğini belirtmiştir. Bu bağlamda; işletmede yer alan yapıların, işletme merkezi çevresinde oluşturulan kuşaklara göre yerleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Kuşaklar arasındaki mesafenin 30-60 m aralıkta olabileceğini, ancak üretim kapasitesi ve işletmenin büyüklüğüne göre bu mesafenin artırılabilirliğini ifade etmiştir. Ayrıca işletme merkezinin dört kuşağa ayrılması gerektiği ve büyük kapasiteli hayvancılık yapılarının dördüncü kuşakta yerleştirilebileceği belirtilmiştir.

Anonim (2016) tarafından, hayvancılık işletmelerinin yer seçiminde temel olarak çevresel koruma ilkeleri, finansal uygulanabilirlik ve sosyal hususların önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Bu çerçevede; su kalitesinin korunması, koku dağılımı etkilerinin en aza indirilmesi, mevcut arazi kullanımını kısıtlamalarının göz önüne alınması, gelecekteki arazi gelişim modellerinin ele alınması, işletmecinin yönünden operasyonel anlamda maksimum elverişliliğin sağlanması, estetik karakterin korunması, komşu arazilerle uyumsuzluk oluşturulmaması ve bunun dışında yer alan lokal kuralların göz önüne alınması gerektiği ifade edilmiştir.

Pfost ve Fulhage (2009) sığır ve tavuk çiftliklerinde yer seçimi üzerine yaptıkları çalışmada; işletmelerde ilk olarak ele alınması gereken yer seçim kriterlerini; konutlara olan uzaklık, yüzey su kaynaklarına olan uzaklık, hakim rüzgar yönü, su varlığı, gübre uygulaması yapılacak arazilere erişim, toprak türü, topoğrafya ve taban suyu derinliği olduğunu belirtmişlerdir.

Weersink ve Eveland (2006) çalışmalarında hayvancılık işletmelerinde yer seçimini regresyon modeliyle özetlemişlerdir. Bir bölgedeki hayvancılık işletmelerinin yoğunlaşma ölçütünün; çevresel yaptırımlar, ticari koşullar, nisbi fiyat ve altyapı olanakları değişkenlerinin fonksiyonu olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Hayvancılık işletmelerinin yer seçiminde, özellikle çevre kirliliği ile ilişkili hususlar ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda; işletmelerin yerleşim yerlerine olan mesafeleri farklı araştırmacılar tarafından irdelenmiştir. Mutlu (1999) tarafından, hayvancılık işletmelerinin veya gübre depolama yapılarının yerleşim yerlerine en az 500 m uzaklıkta olması önerilmiştir. Cayley ve ark. (2004) koku ve zararlı gaz dağılımı nedeniyle, kapasitesi yüksek ahır ve tavuk kümeslerinde yerleşim yerlerine olan mesafenin en az 1600 m olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Türk Standardları Enstitüsü (TSE) tarafından ise, yerleşim yeri ve hayvansal üretim yapıları arasındaki koruma bandı genişliğinin en az 1000 m olması gerektiği vurgulanmıştır (Anonim 1986, Anonim 1988, Öztürk 2009). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan “Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü” yönetmeliğinde; Büyükbaş Hayvan Birimi’nden yararlanılarak, asgari mesafe eğrisine göre izin verilebilir mesafenin belirlenmesi önerilmiştir (Anonim 2013). Şekil 2.1’de asgari mesafe eğrisine ilişkin diyagram verilmiştir. Bu şekilde gösterilen üstteki eğri; kümes hayvanları için asgari mesafe eğrisini gösterirken, alttaki eğri; büyükbaş ve küçükbaş hayvanları için kullanılan asgari mesafe eğrisidir.



Şekil 2.1. Asgari mesafe eğrisi (Anonim 2013)

Uluslararası literatürde özellikle ABD’ de; işletmelerin tipi, yetiştirilen hayvan cinsi, hayvan sayısı, gübre yönetimi ve meteorolojik veriler vb. birçok faktör göz önüne alınarak,

yerleşim birimlerine göre izin verilebilir mesafenin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. İşletmelerde zehirli gaz ve koku dağılımı modellenerek bu değerlerin daha doğru bir şekilde belirlenmesi için yaklaşımlar geliştirilmiştir (Guo ve ark. 2004, Madsen ve ark. 2009, Kleinschmidt 2011).

Hayvancılık işletmelerinin çevre kirliliği açısından irdelenmesi gereken diğer konuda, su kaynaklarıyla olan ilişkisidir. Nitekim Ankara ilinde yapılan bir çalışmada, hayvancılık işletmelerinin yoğun olduğu bölgelerde su kaynakları kirlilik düzeyinin artış gösterdiği tespit edilmiştir (Polat 2007).

Hayvan barınakları yem depoları ve gübre depolarının; göl ve benzeri su kaynaklarından en az 300 m, dere, sulama ve drenaj kanallarından en az 100 m ve su sağlayan sıhhi tesisatlardan ise en az 30 m uzaklıkta olması önerilmektedir (Chastain ve Jacobsen 1996, Mutlu 1999, Karaman 2005). Avrupa Birliği tarafından yayınlanan hayvancılık ve atık depolama tesislerinin atık yönetimi standartlarına ve su kirliliği koruma yönergelerine göre ise, işletmelerin dere ve çay gibi yüzey su kaynaklarına olan mesafesinin en az 90 m olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim 2005, Polat 2007).

İçme suyu rezervuarlarının diğer su kaynaklarına göre hayvancılık işletmeleri ile olan ilişkisi daha kritiktir. Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi tarafından, içme suyu rezervuarları için havza koruma alanları tespit edilmiştir. Bunlar; mutlak havza koruma alanları (maksimum su kotu-300 m), kısa mesafeli havza koruma alanları (300-1000 m), orta mesafeli havza koruma alanları (1000-2000 m) ve uzun mesafeli havza koruma alanlarıdır (2000 m-havza sınırı). Mutlak ve kısa mesafeli havza koruma alanlarında hayvancılık işletmelerine izin verilmemektedir. Orta ve uzun mesafeli havza koruma alanlarında ise, belirli koşullarda entegre olmayan hayvancılık işletmelerine izin verilmektedir (Anonim 2015).

Hayvancılık işletmelerinin kurulduğu arazinin eğim ve bakı özellikleri de önemlidir. İşletmenin kurulduğu arazinin yüzey drenajı açısından optimum eğim aralığı %2-6'dır (Kızıl 2003, Olgun 2011). Arazi bakısı; hem güneş ışınlarından yararlanmak, hem de hakim rüzgarlardan korunmak açısından göz önüne alınması gerekmektedir. İşletmenin kurulduğu arazinin; güney ve güneydoğu yönüne bakması tercih edilebilir (Olgun 2011). Hayvancılık işletmelerinin pazara ulaşım ve gerekli hizmetlerin sağlanması yönünden yollara yakın olması üstünlük sağlamaktadır (Peng ve ark. 2014). Ancak, trafiğin yoğun olduğu yollarda

koku dağılımı, gürültü stresi ve ürünlerde ağır metal kirliliği gibi nedenlerden dolayı işletmelerin bu tip yollardan uzak olması istenmektedir (Bilgücü 2010, Gerber ve ark. 2008). Hayvancılık işletmelerinin tarımsal üretime birincil derecede elverişli arazilere (I., II. ve III. sınıf tarım arazileri) yönlendirilmemesi gerekmektedir (Kılıç ve ark. 2003, İnalpulat ve ark. 2016). Özellikle ekstantif üretim tipine sahip işletmelerde; arazi koşullarında yüzey akışı sorunu yaşanmaması için, drenaj özellikleri uygun olan geçirgenliği yüksek toprak tipinin seçilmesi önerilmektedir (Kızıl 2003, Pfof ve Fulhage 2009). Diğer yandan, Yüksel ve Şişman (2015) tarafından; işletmelerde yer alan binalar için sağlam ve stabil toprak, gübre ve depolama yapıları için ise geçirgenliği düşük killi toprakların tercih edilebileceği vurgulanmıştır.

### **2.3. Ülkemizde Hayvancılık İşletmelerinde Yer Seçimi**

Karaman (2005) Tokat ilinde yaptığı bir araştırmada; büyükbaş hayvancılık işletmelerinin genelinde barınak yerinin seçiminde göz önüne alınması gereken temel hususlara uyulmadığını, yer seçimi ve barınak konumlandırılmasında yanlışlar yapıldığını ifade edilmiştir. Ayrıca hayvansal üretim tesislerinin konutlarla iç içe olduğu belirtilmiştir. İşletmelerin yer seçiminde olduğu gibi gübre depolama yapılarında da gerekli hususların göz önüne alınmadığı belirtilerek, bu koşulların çevresel sorunları ortaya çıkarabileceği vurgulanmıştır.

Erkan (2005) Mersin yöresinde bulunan 57 adet büyükbaş hayvancılık işletmesinde yaptığı çalışmada, hayvan barınaklarının %42,10'unun yerleşim merkezlerine olan uzaklığının 1000 m veya altında olduğunu saptamıştır. Öte yandan, işletmelerde biriktiren gübrelerin su kaynaklarına olan uzaklığı incelenmiş, işletmelerin %63,15'inde, göl ve benzeri su kütlelerine olan uzaklığın 400 m veya altında, %59,64'ünde ise dere, sulama ve drenaj kanallarına olan uzaklığın 200 m veya altında olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, işletme içerisindeki sıvı atıkların kontrolsüz şekilde depolandığında, yüzey su kaynaklarında kirlilik sorunu oluşacağı vurgulanmıştır.

Çayır (2010) Burdur gölü çevresinde 74 adet büyükbaş hayvancılık işletmesinde yaptığı araştırmada, ahırların %79'unda yerleşim merkezlerine olan uzaklığın 500 m veya altında olduğunu tespit etmiştir. Diğer yandan işletmelerin göl ve benzeri su kütlelerine olan mesafesi incelediğinde, bütün işletmelerin uygun mesafede olduğu sonucuna varılmıştır. İşletmelerin %26'sında ise biriktirilen atıkların nehir, dere ve drenaj kanallarına olan



mesafenin 100 m veya altında olduğu tespit edilerek, bu durumun uygun olmadığı vurgulanmıştır.

Kocaman ve ark. (2011) Uzunköprü ilçesinde yaptıkları araştırmada, hayvancılık işletmelerinin %86,4'ünün yerleşim merkezlerine olan uzaklıklarının 1-500 m arasında olduğunu ifade etmişlerdir. İşletmecilerin birçoğunun hayvanların güvenliği, zaman ve iş gücü tasarrufu bakımından işletmelerinin konuta yakın olmasını ve yerleşim merkezi sınırlarında bulunmasını istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, birçok işletmede gübre depolama yapılarının planlanmaması nedeniyle hayvansal atıkların çevreye ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri olabileceği vurgulanmıştır.

Atılđan ve ark. (2011) tarafından Ödemiş ilçesindeki büyükbaş hayvancılık işletmeleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, gübre depolama yapıları ile işletmelerin yer seçimi özellikleri incelemişlerdir. Bu araştırma 127 adet işletmede yürütölmüştür. Araştırma sonucunda, 121 işletmenin yerleşim yerine olan uzaklığının 1000 m'den az olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin %93'ünde ise depolanan gübrenin komşu işletmeye olan uzaklığın 100 m veya altında olduğu saptanmış ve %83'ünde ise su kaynaklarına olan uzaklığın 100 m veya altında olduğu tespit edilmiştir.

Kurç ve Kocaman (2014), Malkara ilçesinde yaptıkları çalışmada, büyükbaş hayvancılık işletmelerini yer seçimi yönünden incelemişlerdir. Büyükbaş hayvancılık işletmelerinin %67,74'ünün yerleşim yeri içerisinde bulunduğu, %9,67'sinin nehir ve derelere, %1,16'sının göl ve benzeri su kaynaklarına olan konumunun uygun olmadığı ve %48,39'unun ise mera alanlarına olan uzaklıklarının 1000 m veya üzeri olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada; hayvancılık işletmelerinde yer seçiminin farklı mekansal objelerle ilişkili olduğu ve mekansal planlamada hayvancılık işletmelerinin de göz önüne alınarak, işletme kurulmasına uygun alanların tespit edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

#### **2.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)**

CBS; yeryüzünde bulunan coğrafi öğelere ait verileri toplama, dijital ortamda depolama, sorgulama, güncelleme, görüntöleme, analiz etme ve haritalandırma amacıyla geliştirilen bilgi sistemidir. CBS'nin diğer bilgi sistemlerine göre en temel farkı depolanan verilerin konumsal olarak tanımlanmış bir öğeye bağlı olmasıdır (Aranoff 1989, Sağlam ve ark. 2004, Tecim 2008, Kapluhan 2014). Bilgisayar destekli çizim ve modelleme yazılımları

da CBS'ye benzer bir şekilde grafik tabanlı çalışmaktadır. Ancak aralarında temel farklar bulunmaktadır. Bilgisayar destekli çizim ve modelleme yazılımları daha çok endüstriyel tasarım, mimarlık ve mühendislik uygulamalarına yöneliktir; fakat ileri düzeyde mekansal analiz ve haritacılık uygulamaları konusunda yetenekleri oldukça kısıtlıdır. CBS yazılımları ise; mekansal analiz ve haritacılık işlemleri için gelişmiş düzeyde olup, ayrıca veri tabanı yönetim sistemine sahiptirler (Tecim 2008).

CBS'nin tarihsel süreci incelendiğinde 1970'li yılların öncesine dayandığı görülmektedir. Kanada'da 1963-1970 yılları arasında yürütülen Kanada Coğrafi Bilgi Sistemleri projesi CBS teknolojisi için önemli bir nirengi taşıdır. Bu süreçten sonra, CBS açısından önem taşıyan Esri ve Erdas firmaları sırasıyla 1969 ve 1978 yıllarında kurulmuştur. Ülkemizde ise; İşlem Mühendislik, Netcad ve EMİ Mühendislik firmaları 1985-1989 yılları arasında faaliyet göstermeye başlamışlardır. Günümüzde farklı firmaların birçok ticari ve açık kaynak kodlu CBS yazılımları bulunmaktadır. Ticari yazılımların başlıcaları; ArcGIS, Geomedia, MapInfo Professional, Global Mapper, IDRISI, AutoCAD MAP ve NetCAD GIS gibi yazılımlardır. Açık kaynaklar ise, QGIS, GRASS, ILWIS, Whitebox GAT, SAGA GIS, MapWindow gibi yazılımlardır (Anonim 2018a, Anonim 2018b, Anonim 2018c, Tecim 2008).

CBS'nin temel beş adet bileşeni bulunmaktadır. Bunlar; veri, yazılım, donanım, yöntem ve kullanıcıdır. Veri bileşenini genel olarak altlık olarak kullandığımız uydu görüntüleri, raster haritaları veya Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) tabanlı veriler ile vektörel katmanlar ve öznelikselsel bilgiler oluşturmaktadır. CBS ortamında yapılan başarılı çalışmaların en kilit noktası, gereksinim duyulan verilerin elde edilebilmesi ve bu verilerin sağlıklı ve birbirleriyle tutarlı olmasıdır (Töreayen ve ark. 2010).

Sağlıklı verilerin elde edilmesinden sonra, bu verilerin işlenebileceği ve analiz edilebileceği bir yazılıma gereksinim duyulmaktadır. Günümüzde birçok CBS yazılımı bulunmakta olup, bu yazılımlar birbirlerine göre fiyat ve kapsam yönünden farklılık göstermektedir. CBS tabanlı yazılımlardan yapılacak çalışmaya en uygun yazılımın seçilmesi önem arz etmektedir (Töreayen ve ark. 2010, Turoğlu 2016).

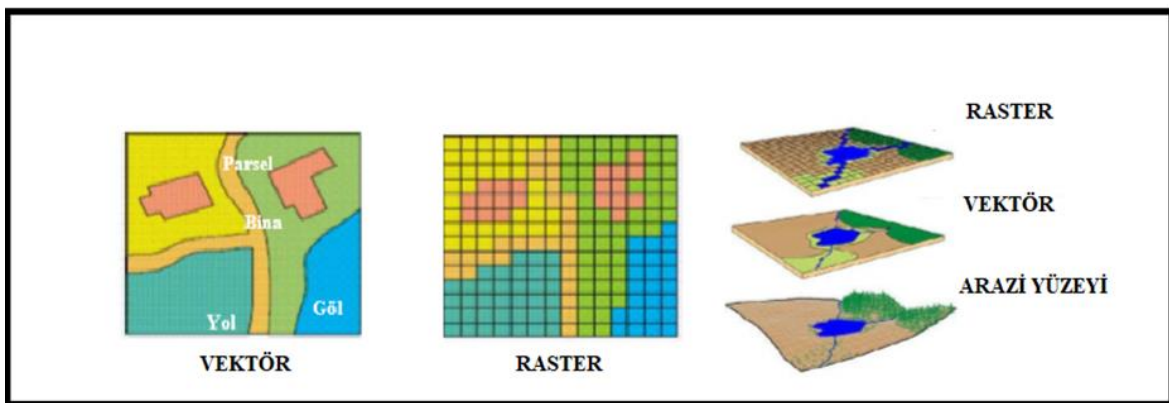
CBS'de donanım öğeleri olarak bilgisayar, yazıcı, çizici, optik okuyucu ve sayısallaştırıcı gibi elektronik cihazlar yer almaktadır. Bilgisayar CBS'de en önemli donanımsal öğedir. Birçok farklı donanıma sahip bilgisayar CBS ortamında

çalışabilmektedir. Fakat, işlem hızı ve kapasitesi açısından maksimum performansın elde edilebilmesi için yüksek donanımlı bilgisayarlara gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle CBS ortamında yapılacak çalışmalarda, incelenecek alanının büyüklüğü, analiz edilecek verilerin hacmi ve niteliği göz önüne alınarak uygun donanımın seçilmesi gerekmektedir (Töreayen ve ark. 2010, Turoğlu 2016).

Yöntem ve kullanıcı CBS'deki diğer bileşenlerdir. Yöntem; çalışma paketlerini ve bunlara ilişkin bir yol haritasını, içerik, sınırlar ve tanımlamaları, standartları ve araştırma ile ilgili prosedürleri kapsamaktadır. Kullanıcı bileşeni ise, CBS ortamında yapılan çalışmaları yürüten kişileri tanımlamaktadır. CBS sağlık bilimleri, sosyal bilimler ve fen bilimlerinde çok farklı çalışma alanlarında kullanılabilir. Dolayısıyla bir CBS tabanlı çalışmada uzman kadronun CBS metodolojisi, pratiği ve çalışma konusuna ilişkin teknik bilgi bakımından gerekli donanıma sahip olması gerekmektedir (Turoğlu 2016).

CBS'de veri tipleri; temel olarak mekansal veriler ve mekansal olmayan veriler olarak iki sınıfa ayrılır. Mekansal veriler, coğrafi öğelerin konumsal durumunu, şeklini ve diğer öğeler ile ilişkilerini ifade etmektedir. Mekansal olmayan verileri ise, coğrafi öğelere ait sözel bilgileri (attribute) temsil etmektedir (Yomralıoğlu 2000, Deri 2015).

Mekansal veriler vektör ve raster veri yapısı olarak iki gruba ayrılmaktadır. Vektör veriler, belirli koordinat (x,y) değeri ile saklanan veri türleridir. Bu veriler nokta, çizgi ve alan şeklinde oluşturulmaktadır. Raster veriler ise, hücre tabanlı veri tipidir. Bu veri yapısında nokta, çizgi ve alanlar hücreler ile temsil edilmektedir. Şekil 2.2'de vektör ve raster veri tipleri gösterilmiştir. Çizelge 2.1'de ise, vektör ve raster veri yapıları birbirleriyle karşılaştırılmıştır (Töreayen ve ark. 2010, Turoğlu 2016).



Şekil 2.2. Vektör ve raster veri yapısı (Töreayen ve ark. 2010).

**Çizelge 2.1.** Vektör ve raster veri yapılarının karşılaştırılması (Turoğlu 2016).

	<b>Vektör</b>	<b>Raster</b>
<b>ARTILAR</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Daha yoğun bir veri modeli ile çalışabilir,</li><li>• Topolojik işlem yeteneği çok iyi,</li><li>• Kartografik kalitesi yüksek,</li><li>• Karmaşık nitelik verisi işleme kolaylığı üst düzeyde,</li><li>• Yeniden düzenleme, güncelleme ve genelleştirme yeteneği sınırsız,</li><li>• Bütün ölçeklerde, gerçek durumu yansıtan grafik gösterim yeteneği sunar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Veri modeli basit,</li><li>• Kullanılan teknoloji ucuz,</li><li>• Veri filtreleme ve sınıflandırma yeteneği güçlü,</li><li>• Veri işlemesi kolay,</li><li>• Matematik modelleme uygulamaları kolaydır,</li><li>• Farklı formatlarda veri kullanılabilir.</li></ul>
<b>EKSİLER</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Karmaşık veri modeli,</li><li>• Birkaç poligonu çakıştırma içerikli analizler zor,</li><li>• Mekansal çeşitliliğin gösterimi sınırlı,</li><li>• Veri toplama yöntemleri pahalı,</li><li>• Kullanılan teknolojiler pahalıdır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Topolojik işlem yeteneği yok,</li><li>• Nitelik verisi işleme yeteneği sınırlı,</li><li>• Büyük veri ile çalışması zor,</li><li>• Verilerin çözünürlük özellikleri sınırlayıcıdır,</li><li>• Kartografik kalitesi düşüktür,</li><li>• Güçlü bilgisayar teknolojisine gereksinim vardır.</li></ul>

CBS ortamında farklı coğrafi öğeler için çeşitli işlem ve analizler yapılabilmektedir. Bu işlem ve analizler; veri tabanı oluşturma, sorgulama, raporlama, veri işleme (kesme, birleştirme, ayırma, koordinatlandırma vb.), yüzey analizler (modelleme, eğim, bakı, görülebilirlik, gölgeleme, hacim hesaplamaları), mekansal analizler (ölçme, sınıflama çakıştırma, enterpolasyon, yakınlık/uzaklık, tampon) ve yoğunluk analizi, hidrolojik analizler ve ağ analizi) ve mekansal istatistik analizleridir (Tecim 2008, Turoğlu 2016).

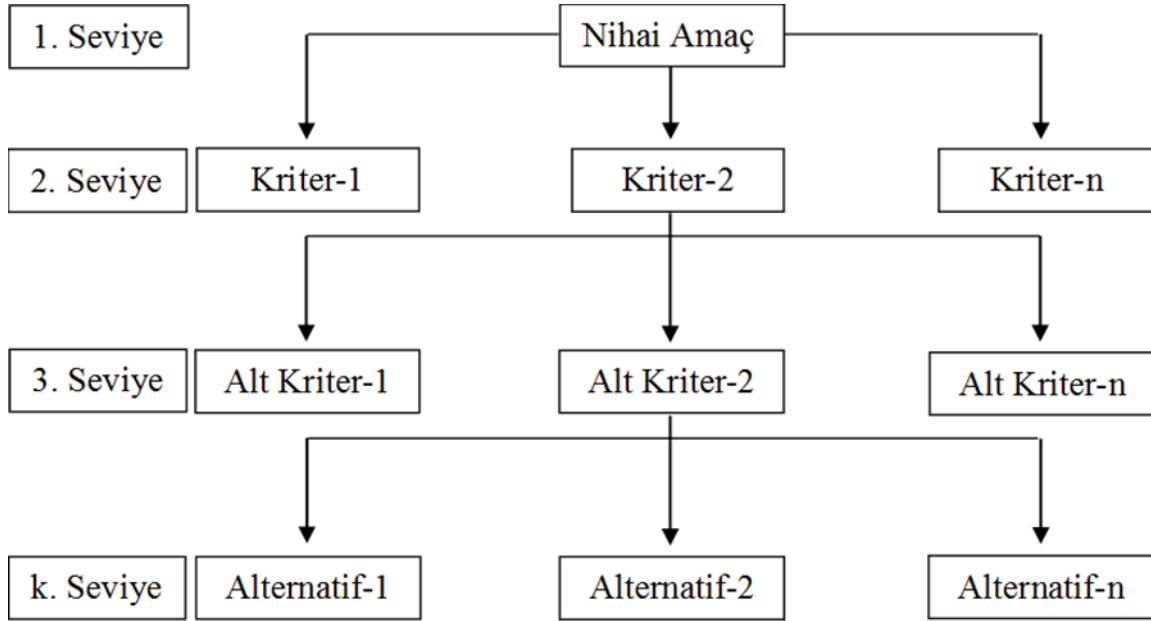
Günümüzde CBS; eğitim, sağlık, belediyeçilik, turizm, savunma, sanayi, ulaşım, tarım, ormancılık ve afet yönetimi gibi birçok çalışma alanında kullanılmaktadır. CBS

ortamında; ürün deseni belirlenmesi ve rekolte tahmini, farklı bitkilerin yetişmesine uygun arazilerin belirlenmesi, tarımsal arazilerin değerlendirilmesi, su kaynaklarının geliştirilmesi, arazi toplulaştırma, toprak özelliklerinin mekansal değişimi, taşkın ve erozyon duyarlılığı, kuraklık gibi tarımsal üretimle ilişkili birçok konu başlığından yararlanılmaktadır (Akkaya Aslan ve Arıcı 2003, Dengiz ve Özcan 2006, Yerdelen ve ark. 2008, Çoşar ve Engindeniz 2011, Şener 2011, Bağdatlı 2013, Değerliyurt 2013, Bahar 2014, Kapluhan 2014, Delibaş ve ark. 2015, Özşahin 2016, Altürk 2017). Hayvansal üretimle ilgili ise; hayvan türlerinin bölgesel dağılımının haritalandırılması, hayvan varlığındaki bölgesel değişimlerin irdelenmesi, üretim planlamasına yönelik coğrafi destekli veri tabanlarının oluşturulması, pazarlama etkinliklerinin değerlendirilmesi, mera alanlarının belirlenmesi ve niteliğinin incelenmesi, yem bitkisi yetiştiriciliğine uygun alanların saptanması, hayvan hastalıklarının konumu, yayılışları ve risk haritalarının oluşturulması, hayvancılık işletmelerine uygun alanların tespiti, hayvan varlığı envanterine göre biyogaz enerjisi potansiyelinin mekansal değişimi ve hayvansal üretimden kaynaklı çevre kirliliğinin (su kaynaklarının kirliliği, zararlı gazların dağılımı vb.) belirlenmesine yönelik CBS tabanlı birçok çalışma gerçekleştirilmektedir (Kizil 2003, Çiçek ve Şenkul 2006, McDermott 2010, Sarr ve ark. 2010, Kurç ve Kocaman 2013, Avan ve Karaman 2016).

## **2.5. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)**

AHP karar problemlerinin çözümünde kullanılan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden birisidir. ÇKKV yöntemleri; karar problemlerinin yapısına bağlı olarak, karara esas olan bir amacın açıkça ortaya konması, karara etkiyen kriterlerin belirlenmesi ve alternatifler arasında sıralama ve/veya seçim yapılması esaslarından oluşmaktadır. Thomas L. Saaty tarafından 1970'li yıllarda geliştirilen AHP, karar vericilerin çok farklı alanlarda karşılaştıkları karar problemlerini yapılandırma ve analiz etme sürecine büyük yarar sağlamış ve yoğun olarak uygulaması gerçekleştirilmiştir (Aktaş ve ark. 2015).

Klasik bir analitik hiyerarşi yapısı amaç, kriter ve alternatiflerden oluşmaktadır. Şekil 2.3'de analitik hiyerarşi yapısı gösterilmiştir (Zahedi 1996, Aktaş ve ark. 2015)



**Şekil 2.3.** Analitik hiyerarşi yapısı (Zahedi 1996, Aktaş ve ark. 2015)

AHP birden fazla kişinin katılım gösterebileceği grup çalışmalarına dayalı yürütülebilecek bir yöntemdir. Karar verme aşamasında, tek bir kişinin tercihlerine dayalı bir sürecin izlenmesi öznel sonuçlara neden olmaktadır. Bir konuyla ilgili farklı profilde kişilerin karar verme sürecine katılımıyla uygun sonuçlar elde edilebileceği vurgulanmaktadır. Katılımcıların karar verme sürecinde oylama yapabilmesi veya kararlarının geometrik ortalamalarının alınması gerekmektedir (DenHonert ve Lootmsa 1997, Yıldırım 2012, Gökkaya 2014).

ÇKKV yöntemleri yalnızca AHP ile sınırlı değildir. Analitik Ağ Prosesi (ANP), Basit Ağırlıklandırma Yöntemi (SAW), DEMATEL, İdeal Noktalarda Çok Boyutlu Ağırlıklandırma Yöntemi (TOPSIS), VIKOR ve ELECTRE gibi yöntemlerde ÇKKV içerisinde yer almaktadır (Aktaş ve ark. 2015). AHP'nin bu yöntemlere göre üstünlükleri ve sakıncaları bulunmaktadır.

Üstünlükleri (Saaty 2001, Ünal 2015);

- AHP'nin yapısı hızlı ve esnekler,
- Karmaşık problemler basitleştirilerek çözümlenmektedir,
- Öğeler arasındaki etkileşimler göz önüne alınır,
- Farklı hiyerarşik düzeyde gruplandırma işlemleri yapılabilmektedir,

- Yargıların tutarlılığı değerlendirilmektedir,
- Önem dereceleri göz önüne alınarak hedefe yönelik en iyi seçim yapılmaktadır,
- Karar probleminin kapsamının belirlenmesinde karar vericilerin söz sahibi olmasıdır.

Sakıncaları (Acer 2009, Ünal 2015) ise;

- Alternatif sayısı arttıkça ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması güçleşmektedir,
- Kriter ve seçenekler üzerinde etkili olabilecek belirsizlikler göz önüne alınmamaktadır,
- Karar vericinin etkisi elde edilen sonuçlarda çok yüksektir. Bu nedenle, karar verici sayısı artırılarak bu sorun çözümlenebilmektedir.

AHP yönteminde dört temel önerme bulunmaktadır. Bu önermeler; terslik koşulu, homojenlik, bağımsızlık ve beklentilerdir (Saaty 1986, Bahar 2014). Terslik koşulu; iki farklı kriterin birbiriyle iki açıdan da karşılaştırılması (A'nın B ile karşılaştırılması veya B'nin A ile karşılaştırılması) sonucunda elde edilecek değerlerin birbirinin tersi olmasıdır. Homojenlik; karşılaştırılan kriterlerin birbirinden çok farklı olmaması gerektiğini ifade eden önermedir. Bağımsızlık; hiyerarşideki bir düzeyin alt düzeylerdeki değerlendirmelerde herhangi bir etkisinin olmamasıdır. Beklentiler; AHP'nin hiyerarşik yapısının karar vericilerin beklentilerini karşılayacak düzey olmasını ifade eden ilkedir (Saaty 1986, Kazançoğlu 2008, Bahar 2014).

Vaidy ve Kumar (2006) tarafından, AHP'nin uygulama alanları üç temel sınıfta değerlendirilmiştir. Bu sınıflar; konu başlıklarına göre uygulamalar, spesifik uygulamalar ve diğer metodolojilerden de yararlanılarak geliştirilen uygulamalardır. Konu başlıklarına göre uygulamalar; seçim (tesis yeri seçimi, marka seçimi vb.), değerlendirme, tedarik yönetimi, öncelik ve sıralama, karar verme ve öngörü oluşturma gibi sınıflara ayrılmıştır. AHP; personel yönetimi, sosyal bilimler, sanayi sektörü, politika ve kamu yönetimi, mühendislik, eğitim, sağlık, spor ve iktisadi bilimler gibi birçok alanda kullanılabilen bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Birçok çalışmada yer seçimi probleminin çözümünde AHP etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Hastane, okul, fabrika, mağaza, afet istasyonu ve toplama merkezi, baraj, enerji santrali ve katı atık depolama gibi birçok alanda AHP vasıtasıyla gerçekleştirilmiş

çalışmalar bulunmaktadır. Öte yandan, arazi kullanım analizi, bitkisel üretimde yetiştiriciliğe uygun yerlerin belirlenmesi, kuraklık hassasiyeti, erozyon ve taşkın risk analizi, hayvansal üretimde uygun ırk seçimi ve hayvancılık işletmeleri için uygun alan analizi gibi tarımsal konularda da bu yöntemden yararlanılmaktadır (Vaidya ve Kumar 2006, Aydın ve ark. 2009, Akbulak 2010, Genç 2010, Yıldırım 2012, Akıncı ve ark. 2012, Çiçekdağı ve Kırış 2012, Küçükönder ve ark. 2013, Ömürbek ve ark. 2013, Yasser ve ark. 2013, Bahar 2014, Özşahin 2016, Üçüncü ve Bayram 2016, Altürk 2017, Uslu ve ark. 2017, Uyan 2017).

## **2.6. Hayvancılık İşletmelerinde Mekansal Tabanlı Çalışmalar**

Jain ve ark. (1995), Amerika Birleşik Devletleri Iowa eyaletinde yer alan 71 km<sup>2</sup> büyüklüğündeki Icaria Gölü havzasında, domuz ve sığır çiftliklerinin kurulmasına uygun alanları haritalandırmışlardır. Akarsular, yollar, eğim, bakı, toprak drenaj sınıfı ve permeabilitesi uygun alanların analizinde kriter olarak belirlenmiştir. Kriterlerin içerisinde yer alan alternatifler basit ağırlıklı toplama yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme işleminden sonra, arazi kullanımı da göz önüne alınarak uygun alanlar tespit edilmiştir. Sonuç olarak; büyük ve küçük ölçekli işletmeler için sırasıyla 1,03 km<sup>2</sup> ve 6,32 km<sup>2</sup> büyüklüğünde uygun alanlar olduğu tespit edilmiştir.

Verburg ve Van Keulen (1999), yaptıkları bir çalışmada Çin'deki çiftlik hayvan sayısının zamansal değişimini Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında yorumlamışlardır. CBS ortamında arazi kullanımı, demografik veriler, sosyo-ekonomik veriler, toprak ve iklim verileri, jeomorfolojik ve yapısal veriler değerlendirilmiştir. Buna göre hayvan varlıklarının değişimiyle bu verilerin arasındaki ilişki incelenmiştir. CLUE (Arazi Kullanım Dönüşümleri ve Etkisi) modeline göre senaryolar üretilerek gelecekteki hayvan varlığı ve mera alanlarının dağılımıyla ilgili haritalar üretilmiştir. Bu senaryolara göre gelecekteki hayvan varlığının Çin'de artması beklenmektedir.

Sutherland (1999) Gürcistan'da yaptığı bir çalışmada, kapasiteleri büyük 10 adet hayvancılık işletmesini konumsal olarak tanımlamıştır. Bu işletmelerin hayvan sayıları bilgilerini de kullanarak çevresel etki derecelerini CBS ortamında değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, bu işletmelerin özellikle yerleşim alanlarına göre uygun olarak konumlandırılmadığı sonucuna varılmıştır.

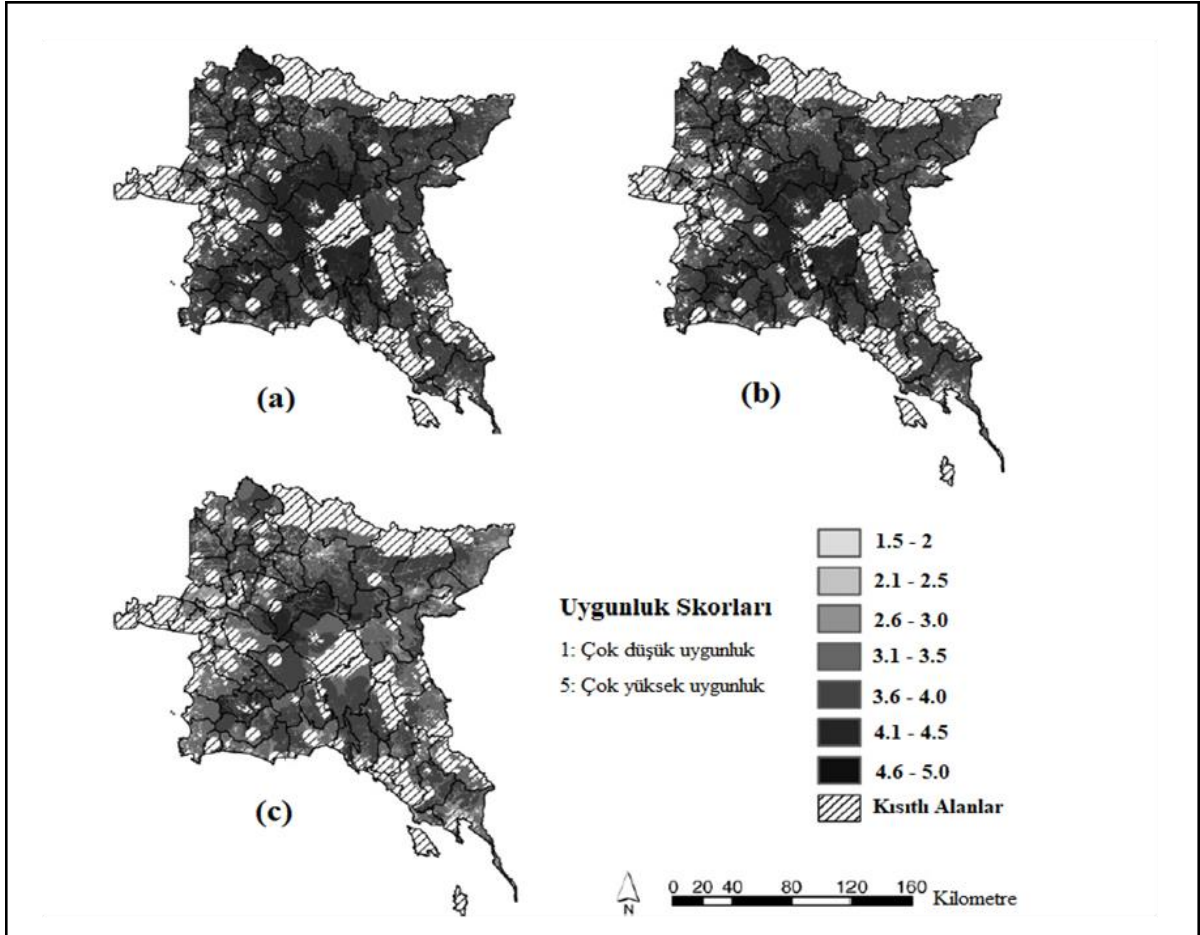


Kızıl (2003), Kuzey Dakota’da 318 adet hayvancılık işletmesinde bulunan “feedlot” olarak tabir edilen besleme ünitelerini yer seçimi açısından değerlendirmiştir. Yer seçiminde; yüzey sularına olan uzaklık, eğim, bakı, akiferlere olan uzaklık ve toprak tipi kriterleri göz önüne alınmıştır. CBS ortamında bu kriterler analiz edilerek, işletmelere ait veri tabanı oluşturulmuştur. Su kaynaklarına olan mesafeye göre 35 işletmenin tampon bölgenin içinde yer aldığı, 256 adet işletmenin kurulduğu alanın optimum eğim aralığında bulunmadığını ve 208 işletme alanının uygun bakıda olmadığı sonucuna varılmıştır. Akiferlere olan uzaklık incelediğinde, 122 işletmenin kuruluş yerinin güvenli olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca, 333 besleme ünitesinin yüzey akış kapasitesi yüksek olan ince tekstürlü toprak bünyesine sahip alanlarda kurulduğu vurgulanmıştır.

Milla ve ark. (2005), ABD’ye bağlı olan North Carolina eyaletinde yaptıkları CBS tabanlı bir çalışmada, domuz çiftliklerine yakın olan gayrimenkullerin değer kaybı arasındaki mekansal ilişkiyi ortaya koymaya çalışmışlardır. İnsanların genel olarak hayvansal üretim gösteren bölgelerden uzak yaşamayı tercih etmeleri nedeniyle bu işletmeye yakın olan gayrimenkullerin değer anlamında negatif olarak etkilendiği çalışmada belirtilmiştir. Sonuç olarak, domuz çiftliklerinin yerleşim bölgelerinden 1,6-4,0 km arasında uzak kurulması önerilmiştir.

Gerber ve ark. (2008) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, 38000 km<sup>2</sup> büyüklüğündeki Güneydoğu Tayland’da, domuz çiftliklerine uygun alanlar Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri’nden yararlanılarak derecelendirilmiştir. Uygun alanların derecelendirilme aşamasında; domuz çiftliklerinde ekonomik karlılığın maksimizasyonu, domuz çiftliklerinde çevresel etkinin minimizasyonu, toplum ve hayvan sağlığının korunması, kırsal kalkınma ve yoksullukla mücadelenin teşvik edilmesi adı altında 4 temel kriterin oluşturulduğu belirtilmiştir. Bu ana kriterler altında; yerleşim yerlerine uzaklık, akarsu ve su kütlelerine uzaklık, sulak alanlara uzaklık, ana yollara uzaklık, yem değirmenlerine uzaklık, karantina istasyonlarına uzaklık, kesimhanelere uzaklık, arazi kullanımı, nüfus yoğunluğu, hayvan varlığı yoğunluğu, yüzey akış, derine sızma, bölgedeki büyük çiftlik sayısı, şap hastalığından ari planlanan bölgeler, mevcut bitki besin elementi dengesi ve yoksulluk indeksi olmak üzere toplam 16 adet alt kriter oluşturulmuştur. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)’nde üç farklı karar verici grup oluşturulmuş ve bu grupların kriterlerini birbirine göre karşılaştırarak ağırlık puanlarını tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda, üç farklı yöntemle göre haritalandırma işlemi

yapılmıştır. Birinci yöntemde; çalışma gruplarından elde edilen ağırlık değerlerinin ortalamasına dayanan tek ağırlıklı doğrusal kombinasyona göre (Şekil 2.4a), ikinci yöntemde; üç çalışma grubu tarafından verilen en düşük ağırlık değerinin her bir piksele atanmasına dayanan üç ağırlıklı doğrusal kombinasyona göre (Şekil 2.4b) ve üçüncü yöntemde; her piksel için dört ana kriterden aldığı en düşük değerin atanmasına göre (Şekil 2.4c) haritalandırma işlemi yapılmıştır.



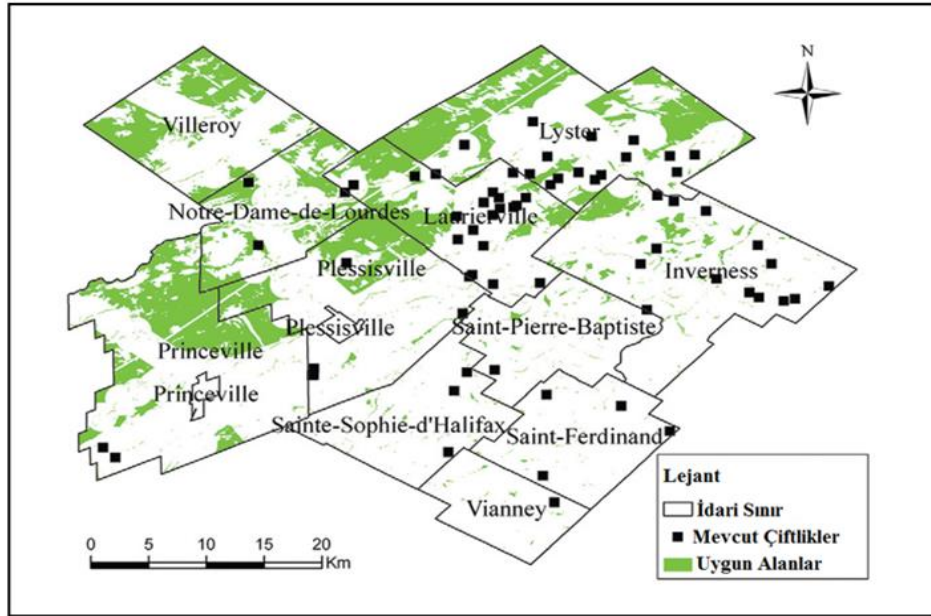
**Şekil 2.4.** Gerber ve ark. (2008) tarafından üretilen uygunluk haritaları

Zeng ve Hong (2008), Çin Halk Cumhuriyeti'nde yer alan 2685 km<sup>2</sup> büyüklüğündeki Xinluo Havzası'nda gerçekleştirdikleri çalışmada, domuz çiftliklerinin kurulmasına uygun olan alanları saptamışlardır. Bu çalışmada uygun alanların belirlenmesinde kriterler için 0 (uygun değil) ve 1 (uygun) ağırlığı kullanılmıştır. Arazi kullanımı, toprak türü, eğim, akarsulara olan uzaklık, yollara olan uzaklık, yerleşim yerlerine olan uzaklık ve koruma alanlarına olan uzaklık kriterleri çalışmada değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; Xinluo Havzası'nın %7,9'unun domuz yetiştiriciliği için uygun olduğu belirlenmiştir. Diğer bir

anlatımla, Xinluo Havzası'nın %92,1'inin domuz yetiştiriciliğine uygun olmadığı ifade edilmiştir.

Emelyanova ve ark. (2009), Avustralya'da ülkesel ölçekli yaptıkları çalışmada, kanıtların ağırlığı olarak adlandırılan Olasılıksal Bayesian Metodu kullanarak, büyükbaş hayvancılık işletmelerinin gelecekteki olası mekansal dağılımını modellemişlerdir. CBS ortamında gerçekleştirilen çalışmada, üç aşamanın yer aldığı belirtilmiştir. Birinci aşamada; arazi kullanımı, drenaj ağları, yerleşim alanları, yollar ve uzun yıllara ait yağış ortalamaları gibi faktörler ile mevcut büyükbaş işletmelerinin konumları arasındaki istatistiksel ilişki değerlendirilerek aralarındaki korelasyon seviyesi tespit edilmiştir. İkinci aşamada ise; çalışmada belirlenen faktörlere göre büyükbaş hayvancılık işletmelerine uygun alanlar derecelendirilmiştir. Bu derecelendirmede, “en uygun alanlar”, “uygun alanlar”, “biraz uygun alanlar”, “uygun olmayan alanlar” ve “hiç uygun olmayan alanlar” olmak üzere 5 sınıf oluşturulmuştur. Modellemenin üçüncü aşamasında yapılan derecelendirmeye göre, mevcut işletmelerin dağılımlarına ilişkin normlar oluşturulmuş, bu normlara bağlı olarak gelecekteki işletmelerin lokasyon dağılımına ait sentetik veri setleri üretilmiştir.

Sarr ve ark. (2010), Kanada'ya bağlı Quebec eyaletinde yer alan 1291,9 km<sup>2</sup> büyüklüğündeki L'Erable RCM bölgesinde yaptıkları çalışmada, domuz çiftlikleri için amonyak (NH<sub>3</sub>) dağılımına göre yerleşim alanlarına izin verilebilir mesafenin ve yeni çiftliklerin kurulmasına uygun alanların belirlenmesini amaçlamışlardır. CBS ve hava dağılım modeli kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada, AERMOD (Amerika Meteoroloji Topluluğu/ Çevresel Koruma Dairesi Düzenleyici Modeli) hava dağılım modeli ile NH<sub>3</sub>'ün konumsal dağılımı ve maksimum izin verilebilir miktar olarak belirtilen 183,4 µg/m<sup>3</sup> değeri üzerindeki alanlar harita üzerinde görüntülenmiştir. Hava dağılım modeli sonuçlarına göre, çalışma alanı için domuz çiftliklerinin yerleşim yerlerinden en az 1300 m uzaklıkta olması gerektiği bulunmuştur. Çalışmanın ikinci kısmında ise; yerleşim yerleri, hidrografya, sulak alanlar, içme suyu kaynakları, yol, eğim ve vejetasyon kriterleri göz önüne alınarak domuz çiftliklerinin kurulmasına uygun alanlar belirlenmiştir. Bu çalışmada, uygun alanların belirlenmesine yönelik üretilen harita Şekil 2.5'de sunulmuştur.



Şekil 2.5. Quebec eyaletinde domuz çiftliklerine uygun alanların haritalandırılması (Sarr ve ark. 2010)

McDermott (2010), ABD’de bulunan Tennessee nehri havzasında yaptığı çalışmada, nehrin kirliliği olan kolları ile yoğun hayvancılık yapan işletmeler arasındaki konumsal yakınlığı inceleyerek, hayvancılık işletmelerinin kirlilik düzeyindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda; Tennessee nehrinde en az 42 kirletici etmen olduğu ve bu kirleticilerin ana kaynağı olarak yoğun hayvancılık yapan işletmelerin olduğu belirtilmiştir. Ancak yapılan bu çalışmada, yoğun hayvancılık yapan işletmelerin kirlilikte temel sorumlu olmadığı sonucuna varılmıştır.

Beyazıt ve ark. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, İstanbul’un Gaziosmanpaşa ve Eyüp ilçelerini kapsayan bir bölgede kurulacak olan hayvan barınağı için uygun yer seçimi analizi yapılmıştır. CBS ortamında yapılan çalışmada, topoğrafik analizler ön planda tutularak, eğim ve bakı analizleri gerçekleştirilmiştir. Arazilerin bakı özelliklerine göre koku ve ses dağılım sorunu olabilecek alanlar belirlenmiştir (kuzey veya kuzeydoğuya bakan araziler). Arazilerin eğim durumuna göre ise, %0-5 eğime sahip alanlar tercih edilmiştir. Bu kıstaslar dışında, yerleşim yerlerine buffer analizi (500 m) ve en kısa yol analizleri yapılarak uygun alanlar saptanmıştır.

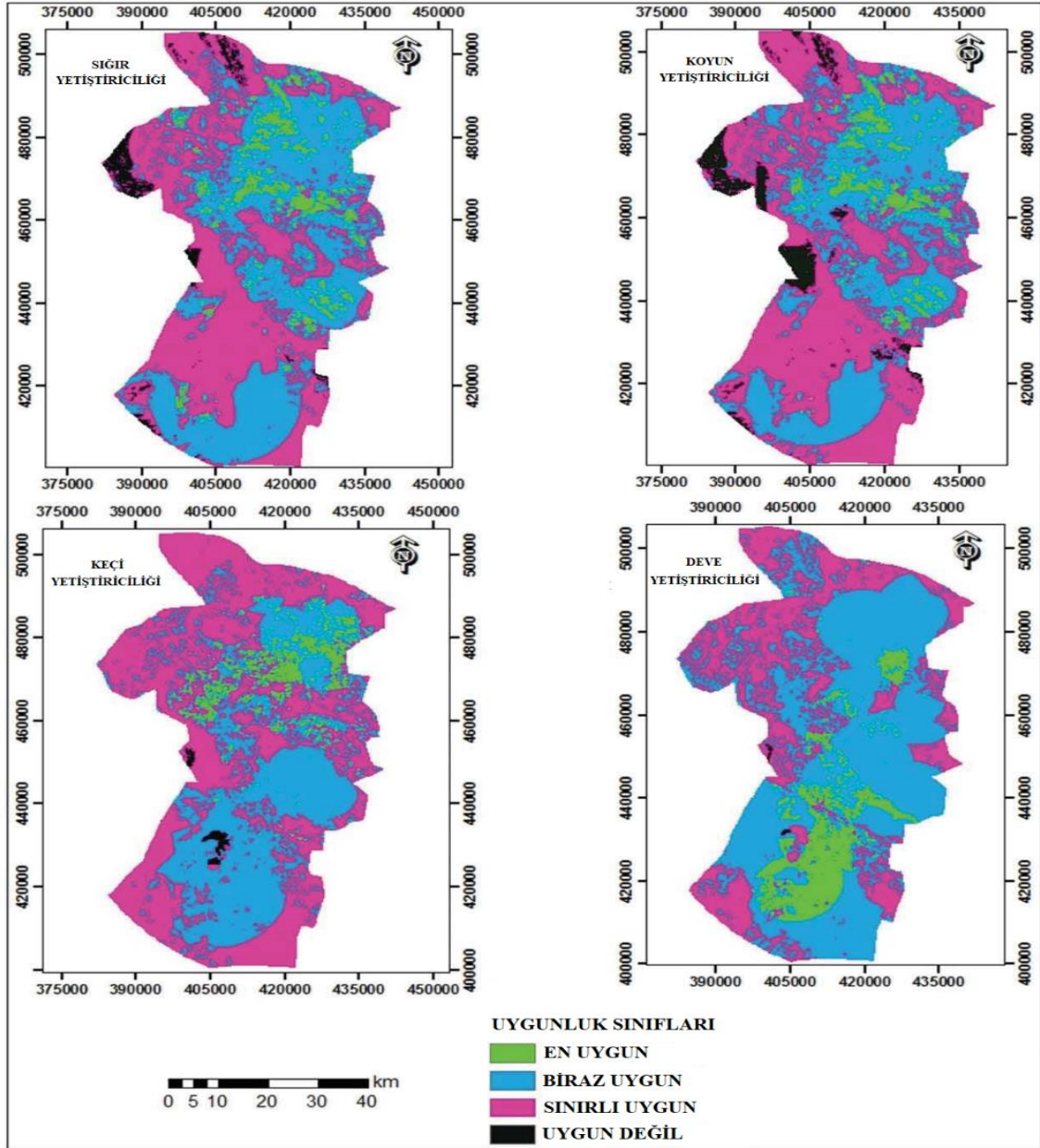
Peng ve ark. (2014), CBS ve AHP tabanlı çalışmalarında sığır ve kümes hayvanları yetiştiriciliği için uygun alanları analiz etmişlerdir. Çalışma materyali olarak, Çin Halk

Cumhuriyeti'nin Fujian eyaletinde bulunan ve 4419 km<sup>2</sup> karasal alana sahip Putian ili seçilmiştir. Bu çalışmada, eğim, arazi türü, kültürel ve ekolojik koruma alanları, gübreleme gereksinimi, yol ağlarına uzaklık, yüzey su kaynaklarına uzaklık, yerleşim birimlerine uzaklık ve mevcut büyük ölçekli işletmelere uzaklık faktörleri yer seçimi kriterleri olarak belirlenmiştir. Çalışma alanı sığır ve kümes hayvanları yetiştiriciliğine göre 4 sınıfa ayrılmıştır. Sonuç olarak, çalışma alanının %60,21'i sığır ve kümes hayvanları yetiştiriciliğine hiç uygun olmadığı, %3,09'unun ise sığır ve kümes hayvanları yetiştiriciliği için en uygun alanlar olduğu tespit edilmiştir.

Silva ve ark. (2014) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, süt sığırcılığı çiftliklerinin çevresel sürdürülebilirliğinin değerlendirmesi amacıyla web tabanlı Çok Kriterli Mekansal Karar Destek Sistemi (ÇK-MKDS) geliştirilmiştir. Bu amaçla, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan ELECTRE TRI ile CBS'nin entegrasyonuna yönelik olarak Visual Basic programlama dilinde bir Macro yapısı yazılmış olup, ArcGIS 9.3 yazılımında programlanmıştır. Bu çalışmada yedi adet çevresel duyarlılık kriteri belirlenmiştir. Bunlar; gübre depolarının kapasitesi, hayvansal gübre uygulaması yapılan alan büyüklüğü, çiftlikteki nitrojen aşımı, su hatlarına yakın olan gübre deposu sayısı, toplam üretilen sera gazları miktarı, atık ve yağmur sularının drenajına yönelik koşullar ve hayvan refahıdır. Çalışma sonucunda geliştirilen bu karar destek sistemi Portekiz'in en önemli süt sığırcılığı bölgesi olan Entre-Douro-e-Minho bölgesinde çalıştırılmıştır. Bölgede yer alan 1705 adet süt sığırcılığı işletmesi "sürdürülebilir", "az sürdürülebilir" ve "sürdürülemez" sınıflarında değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, çalışmada elde edilen web tabanlı karar destek sisteminin küresel ölçekte tüm süt sığırcılığı çiftliklerinin çevresel performanslarını değerlendirilmesinde kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Terfa ve Suryabhagavan (2015) tarafından yapılan bir araştırmada, Güney Etiyopya'da yer alan 3921 km<sup>2</sup> büyüklüğündeki Borena bölgesine ait otlak alanlarda sığır, koyun, keçi ve deve yetiştiriciliğine uygun alanlar saptanmıştır. Çok ölçütlü karar verme tekniklerinden yararlanılan bu çalışmada; yağış, arazi kullanımı/arazi örtüsü, toprak, eğim, su kaynaklarına erişim, veterinerlik servisi ve pazar merkezleri gibi kriterler göz önüne alınarak farklı hayvan yetiştiriciliğine göre uygun alanlar belirlenmektedir. Her bir yetiştiricilik tipi için çalışma alanı 4 sınıfta değerlendirilmiştir. Sığır, koyun, keçi ve deve yetiştiriciliği için en uygun sınıfa ait alan büyüklükleri sırasıyla 539,8 km<sup>2</sup>, 323,4 km<sup>2</sup>, 323,4 km<sup>2</sup> ve 1029,2 km<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. En uygun alanlar yüzdesel olarak

incelediğinde, sığır, koyun, keçi ve deve yetiştiriciliği için sırasıyla %13,80, %8,25, %8,25 ve %26,20 değerleri elde edilmiştir. Çalışma sonucunda üretilen uygunluk haritaları Şekil 2.6'da gösterilmiştir.



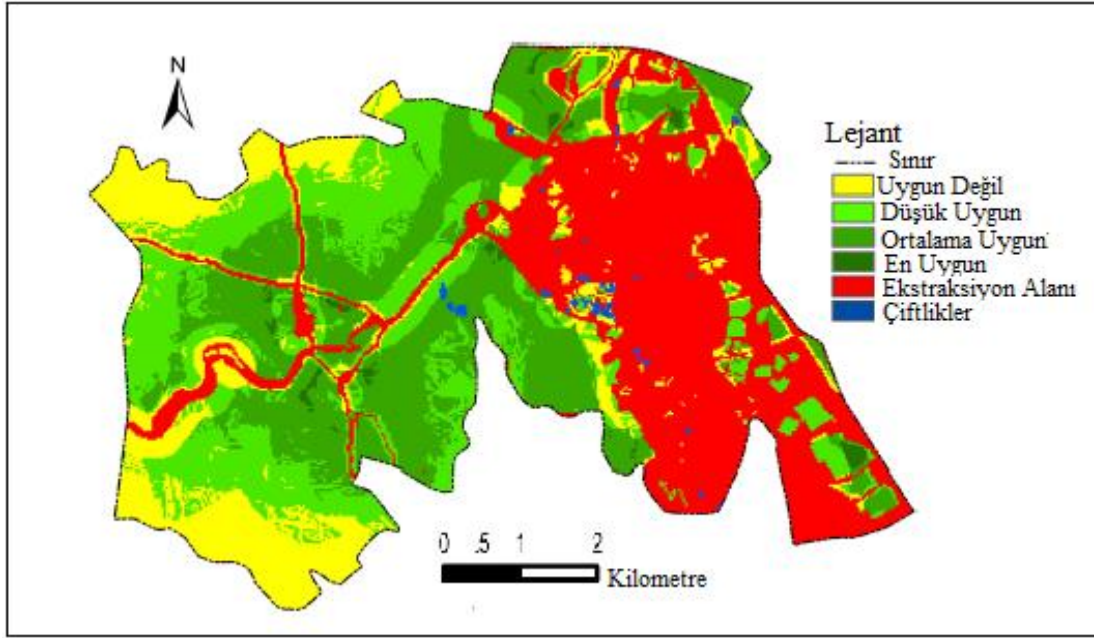
Şekil 2.6. Terfa ve Suryabhagavan (2015) tarafından üretilen uygunluk haritaları

Deri (2015), İzmir ilinde yer alan 427 km<sup>2</sup> büyüklüğündeki Karaburun ilçesinde küçükbaş işletmelerin kurulmasına uygun alanları tespit etmiştir. Bu amaçla çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında sorgu modeli geliştirilmiştir. Küçükbaş hayvancılık işletmelerinde uygun yer seçimine ilişkin yasal ve teknik normlar göz önüne alınmasıyla, yer seçiminde kullanılacak kriterler tespit edilmiştir. Buna göre; yerleşim yerlerine uzaklık, göl

ve benzeri su kaynaklarına uzaklık, su havzaları koruma alanlarına uzaklık, rüzgar enerji santrallerine uzaklık, sulama ve drenaj kanallarına uzaklık, eğim, bakı ve arazi kullanım sınıfı yer seçimi kriterleri olarak belirlenmiştir. Çalışmada, üç sınıfa göre (uygun, koşullu uygun ve uygun olmayan) haritalandırma işlemi yapılmıştır. Sonuç olarak; çalışma alanının %3,54'ü uygun, %2,78'i koşullu uygun ve %93,60'ı uygun olmayan sınıfta yer aldığı belirtilmiştir.

İnalpulat ve ark. (2016) tarafından Çanakkale ilinin yaklaşık olarak 1000 km<sup>2</sup> büyüklüğündeki Merkez ilçesinde gerçekleştirilen bir çalışmada, hayvancılığa uygun olan alanlar saptanmıştır. Çalışmada ilk olarak su kütleleri ve yerleşim yerleri tespit edilerek değerlendirme dışı bırakılmıştır. İkinci aşamada ise; yol ağlarına buffer analizi yapılarak eliminasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlemlerden sonra geriye kalan alanlar; arazi kullanım türü, arazi kullanım kabiliyeti ve eğim kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçları, uygun ve uygun olmayan alanlar olarak yansıtılmış olup 12,28 km<sup>2</sup> alanın hayvancılığa uygun olduğu bulunmuştur.

Yan ve ark. (2017) Çin Halk Cumhuriyeti'nde yer alan 151,75 km<sup>2</sup> büyüklüğündeki Shangjie şehrinde yaptıkları çalışmada, CBS ve AHP'den yararlanarak büyükbaş ve tavuk çiftliklerinin kurulmasına uygun olan alanları haritalandırmış ve mevcut işletmelerin yer seçimi durumunu irdelemişlerdir. Çalışmada çevresel indeks, ekonomik indeks ve güvenlik indeksinden oluşmak 3 temel kriter belirlenmiştir. Çevresel indeks kriterleri; eğim, su yüzeylerine uzaklık, habitasyon alanlarına uzaklık, tarım alanlarına uzaklık, orman alanlarına uzaklıktır. Ekonomik indeks kriterleri ise; yollara uzaklık, pazara uzaklık ve arazi kullanımıdır. Güvenlik indeksi içerisinde yalnızca çiftliklere uzaklık kriteri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda mevcut işletmelerin %56,90'ının uygun alanlardabulunmadığı belirlenmiştir. Çalışmada üretilen uygunluk haritası Şekil 2.7'de sunulmuştur.



Şekil 2.7. Yan ve ark. (2017) tarafından üretilen uygunluk haritası

Qiu ve ark. (2017) tarafından Çin Halk Cumhuriyeti'nde yer alan 16596 km<sup>2</sup> büyüklüğündeki Hangzhou şehrinde CBS ve AHP tabanlı gerçekleştirilen bir çalışmada, büyükbaş çiftliklerin gelişim planlamasına için çok kriterli arazi kullanım uygunluğu analizi gerçekleştirilmiştir. AHP yöntemi içerisinde Ağırlıklı Linear Kombinasyon (ALK) ve Sıralı Ağırlık Ortalaması (SAO) yaklaşımlarına göre farklı iki analiz yapılmıştır. Bu çalışmada; eğim, gübre gereksinimi, arazi kullanımı, yol ağları, doğal koruma alanları, yerleşim, yüzey su kaynakları ve büyük ölçekli çiftlikler kriterleri göz önüne alınmıştır. ALK ve SAO yaklaşımlarıyla çok benzer sonuçlar elde edilmiş, iki yaklaşım için doğruluk oranı %90,4 ve kappa değeri 0,857 olarak bulunmuştur. Her iki yaklaşıma göre de, çalışma alanının %48,6'sının çiftlik kurulmasına uygun olmadığı belirlenmiştir.



### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Bu araştırma Tekirdağ ili sınırları içerisinde yürütülmüştür. Tekirdağ, bitkisel ve hayvansal üretim açısından oldukça verimli, sanayi gelişim potansiyeli yüksek ve nüfus yoğunluğu gittikçe artan bir bölgedir. Bir yandan tarım alanlarının korunması istenirken, diğer yandan sanayi ve yerleşim alanları genişlemektedir. Bu nedenle Tekirdağ ilindeki arazi varlığı farklı paydaşların baskısı altında kalmaktadır. Bu baskının ilin hedefleri doğrultusunda yönetilebilmesi, başka bir anlatımla bütün paydaşların ekonomik, sosyal ve çevresel anlamda sürdürülebilir ölçüde faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi için mekansal planlama büyük önem taşımaktadır.

Tekirdağ ilinde yer alan hayvancılık işletmeleri genel olarak mekansal açıdan herhangi planlama ilkesine bağlı olmaksızın dağılım göstermiş ve yerleşim yerlerine yakın bölgelerde kurulmuştur. Arazi baskısının yoğun olduğu bu ilde, hayvancılık işletmelerinin belirli plan ve yönlendirmeler ile kontrollü şekilde dağılım göstermesi, işletmelerin sürdürülebilirliği yönünden önemlidir.

Çalışma materyalinin belirlenmesi sürecinde; Tekirdağ ilinin çok yönlü bir kimliğe sahip olması nedeniyle arazi baskısının yoğun olması, ildeki hayvancılık potansiyelinin yüksek olması ve mekansal anlamda hayvancılık işletmelerinin planlanmasına yönelik çalışmalara gereksinim duyulması gibi esaslar göz önüne alınmıştır.

##### **3.1.1. Tekirdağ ilinin coğrafi ve idari yapısı**

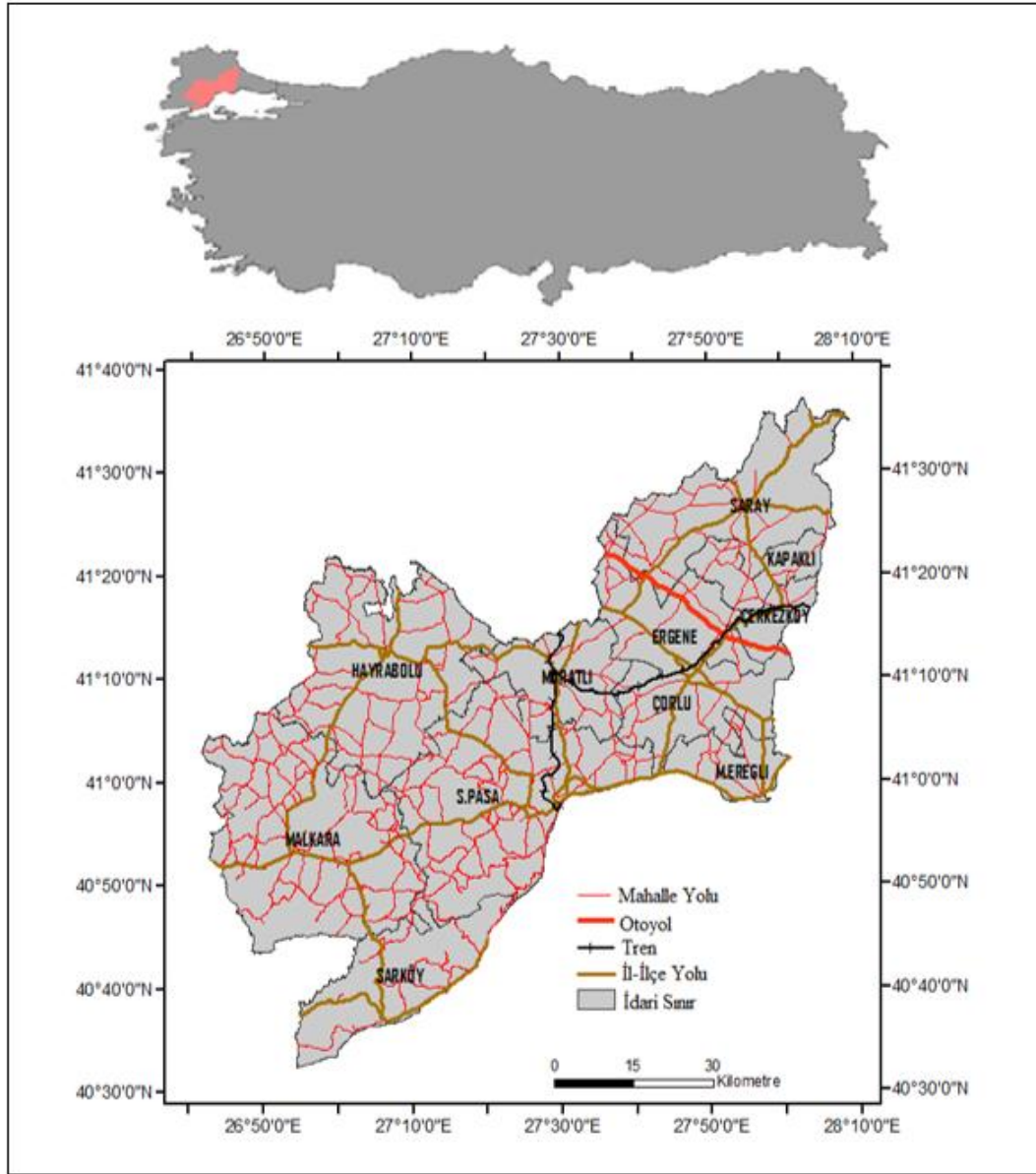
Trakya bölgesinde bulunan Tekirdağ, 40° 36' ve 41° 31' kuzey enlemleriyle 26°43' ve 28° 08' doğu boylamları arasında yer almaktadır. İlin toplam yüz ölçümü 6313 km<sup>2</sup>'dir. Tekirdağ yüzölçümü itibariyle Marmara bölgesinde 4. sırada yer almakta olup, bölgenin %8,60'ını, Türkiye topraklarının ise yaklaşık %0,80'i kaplamaktadır. İl sınırları doğudan İstanbul, kuzeyden Kırklareli, batıdan Edirne, güneybatıdan Çanakkale, güneyden Marmara Denizi ile çevrilidir. Kuzeydoğudan Karadeniz'e 2,5 km'lik kıyısı vardır (Anonim 2015, Anonim 2017).

Tekirdağ, Trakya-Kocaeli Penepleni üzerinde bulunmaktadır. İlin büyük kısmı platolar ve ovalardan oluşmaktadır. Kuzey kısmında Istranca (Yıldız) Dağları, güney de ise

Tekir Dağı, Kuru Dağı ve Ganos (Işık) Dağları yer alır. Küçük akarsular tarafından şekillenen Ergene ve Marmara Havzaları bulunmaktadır (Bahar 2014).

Tekirdağ ili 11 ilçeden oluşmaktadır. Bu ilçeler; Çerkezköy, Çorlu, Ergene, Kapaklı, Hayrabolu, Marmara Ereğlisi, Muratlı, Malkara, Saray, Şarköy ve Süleymanpaşa'dır. Bu ilçelerde toplam 352 mahalle bulunmaktadır (Anonim 2015).

Şekil 3.1'de Tekirdağ ilinin konumu ve Anonim (2017a)'den uyarlanılarak oluşturulmuş idari haritası gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Tekirdağ ilinin konumu ve idari haritası (Anonim 2017a)

### 3.1.2. Tekirdağ ilinin nüfusu

Tekirdağ ilinin 2017 yılındaki nüfus sayısı, nüfus artış hızı ve nüfus yoğunluğu sırasıyla 972875 kişi, %36,6 ve 156 kişi/km<sup>2</sup>'dir. İl genelinde Çorlu en yüksek nüfusa sahip ilçe iken, Marmara Ereğlisi en az nüfusa sahiptir. Çizelge 3.1'de ilçelere göre nüfus dağılımı verilmiştir (Anonim 2018d).

**Çizelge 3.1.** İlçelere göre nüfus dağılımı (Anonim 2018d)

İlçe	Nüfus
Çerkezköy	157931
Çorlu	260437
Ergene	60881
Hayrabolu	32035
Kapaklı	112269
Malkara	52456
Marmara Ereğlisi	24598
Muratlı	28127
Saray	49180
Şarköy	31518
Süleymanpaşa	196031

### 3.1.3. Tekirdağ ilinin iklim özellikleri

Akdeniz yağış rejimi kategorisinde bulunan Tekirdağ ili genelinde nemli iklim tipi hakimdir. Kıyı şeridinde daha ılıman bir iklim yapısına hakim olup; yaz mevsimi sıcak ve kurak, kış mevsimi ise ılık ve yağışlı geçmektedir. İç kesimlerde karasal iklim hakim olup, kış ayları oldukça soğuktur. Tekirdağ'da yağış ortalama olarak en az Ağustos, en fazla Aralık aylarında görülür (Anonim 2017b). Tekirdağ ilinde 1939-2016 yılları arasındaki uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 3.2'de verilmiştir (Anonim 2017c).

**Çizelge 3.2.** Tekirdağ ilinde uzun yıllara ait iklim verileri (Anonim 2017c)

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	Ort. Yağışlı Gün Sayısı	Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)
Ocak	4,7	8,0	1,9	2,4	12,2	68,3
Şubat	5,4	8,9	2,4	3,2	10,5	54,3
Mart	7,3	10,9	4,0	4,1	10,6	54,7
Nisan	11,8	15,7	8,1	5,4	9,3	40,7
Mayıs	16,8	20,6	12,7	7,4	8,2	36,9
Haziran	21,3	25,3	16,6	9,6	7,2	37,9
Temmuz	23,8	28,0	18,9	9,5	3,6	22,5
Ağustos	23,8	28,2	19,2	9,0	2,5	13,2
Eylül	20,0	24,4	16,0	7,2	4,6	33,9
Ekim	15,4	19,5	12,0	4,5	7,6	61,7
Kasım	11,0	14,7	8,0	3,2	9,5	75,3
Aralık	7,1	10,3	4,2	2,3	12,1	81,4
Yıllık	14,0	17,9	10,3	67,8	97,9	580,8

### 3.1.4. Tekirdağ ilinin arazi varlığı ve bitkisel üretim durumu

Tekirdağ İl Tarım, Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün hazırladığı 2014 yılı tarım raporuna göre, ilin arazi varlığının %58,84'ünü işlenen tarım alanı, %16,51'ini ormanlık alan, %5,16'sını çayır-mera alanı ve %19,49'unu ise tarım dışı araziler oluşturmaktadır. Arazi kullanım kabiliyetlerine göre ise, toplam arazi varlığının %80,84'ü işlemeli tarıma uygun olan I., II. ve III. sınıftadır. İşlenen tarım arazilerinin kullanım şekillerine göre dağılımı Çizelge 3.3'de verilmiştir (Anonim 2015, Anonim 2016a).

İşlenen tarım arazisinin 2014 yılı verilerine göre büyük bir oranı tarla arazisidir (Çizelge 3.3). Bu alanların %52,79'unda tahıllar, %42,76'sında yağlı tohumlar, %3,87'sinde yem bitkileri, %0,49'unda yumrulu bitkiler, %0,05'inde baklagiller ve %0,04'ünde ise endüstri bitkileri yetiştirilmektedir. Buğday ve ayçiçeği yetiştiriciliği 2017 verilerine göre en

yaygın yapılan bitkiler olup, ekim alanları sırasıyla 1922560 ve 1567329 da dolayındadır (Anonim 2015, Anonim 2017d).

**Çizelge 3.3.** İşlenen tarım arazilerinin kullanım şekillerine göre dağılımı (Anonim 2015)

<b>Kullanış Şekli</b>	<b>Alan (da)</b>	<b>Oranı (%)</b>
Tarla Arazisi*	3627805	96,49
Bağ Arazisi	37420	1,00
Sebze Arazisi	33398	0,89
Zeytin Arazi	40167	1,07
Meyvelik Arazi (Diğer)	21058	0,56

\*2. ürün dahil üretim alanlarıdır.

Sebze yetiştiriciliği 2014 yılı için ilin tarımsal gayrisafi üretim değeri içerisinde %2,28 oranına sahiptir. Sebze yetiştiriciliğinde karpuz ve kavun ürünleri ön plana çıkmakta olup, ekim alanları sırasıyla 14400 ve 5600 da'dır. Meyve yetiştiriciliği ise, 2014 yılı için ilin tarımsal gayri safi üretim değeri içerisinde %3,70'lik paya sahiptir. Meyvelerin değer bakımından en ileri geleni %29,08'lik pay ile üzumdür. Bu ürünü sırasıyla zeytin (%21,31 ) ve ceviz (%14,48 ) takip etmektedir. Üzüm, zeytin ve ceviz ekim alanları 2017 verilerine göre sırasıyla 38000, 40000 ve 18300 da dolayındadır (Anonim 2015, Anonim 2018e).

### **3.1.5. Tekirdağ ilinin hayvansal üretim durumu**

Tekirdağ ilinde hayvancılık önemli bir faaliyet türüdür. İlin toplam tarımsal gayri safi üretim değeri içerisinde %29 oranında bir paya sahiptir. Bu pay içerisinde süt üretimi %61,43, et üretimi ise %32,83'lük bir orana sahiptir. Görüldüğü gibi özellikle süt üretimi il genelinde önemli bir uğraş koludur. Toplam üretilen süt miktarı 2014 yılı için yaklaşık  $352,4 \times 10^6$  kg'dır. Süt üretim miktarının dağılımı incelendiğinde, %96,68'i sığır, %2,31'i koyun, %0,94'ü keçi ve %0,07'si manda sütüdür (Anonim 2015).

Tekirdağ iline ait büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanlarının varlığına ilişkin bilgiler Çizelge 3.4, Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6'da verilmiştir (Anonim 2018).

**Çizelge 3.4.** Tekirdağ ili büyükbaş hayvan varlığı (Anonim 2018)

<b>İlçe Adı</b>	<b>Sığır (Kültür)</b>	<b>Sığır (Melez)</b>	<b>Sığır (Yerli)</b>	<b>Manda</b>	<b>Toplam</b>
Çerkezköy	2379	1159	75	19	3632
Çorlu	3917	544	12	8	4481
Hayrabolu	19304	620	0	0	19924
Malkara	53420	1552	178	38	55188
M.Ereğlisi	2820	791	0	0	3611
Muratlı	11785	397	0	7	12189
Saray	8385	1633	299	1210	11527
Şarköy	6544	971	798	3	8316
Ergene	6860	2410	0	0	9270
Kapaklı	5020	350	26	0	5396
Süleymanpaşa	18810	1675	76	112	20673
Toplam	139244	12102	1464	1397	154207

**Çizelge 3.5.** Tekirdağ ili küçükbaş hayvan varlığı (Anonim 2018)

<b>İlçe Adı</b>	<b>Koyun (Yerli)</b>	<b>Koyun(Merinos)</b>	<b>Keçi</b>	<b>Toplam</b>
Çerkezköy	9530	2395	1581	13506
Çorlu	11792	122	488	12402
Hayrabolu	18000	9550	4480	32030
Malkara	3777	58210	18130	80117
M.Ereğlisi	3155	7313	559	11027
Muratlı	11683	2817	1064	15564
Saray	15220	2970	1715	19905
Şarköy	1873	14565	18140	34578
Ergene	21130	0	845	21975
Kapaklı	9350	380	722	10452
Süleymanpaşa	48712	2508	8100	59320
Toplam	154222	100830	55824	310876

Çizelge 3.4 incelendiğinde, Malkara ilçesi ilin büyükbaş hayvan varlığında önemli paya sahiptir (%35,8). Bu ilçeyi Süleymanpaşa (%13,4) ve Hayrabolu (%12,9) ilçeleri takip Çizelge 3.5 incelendiğinde ise, ilin küçükbaş hayvan varlığında yine Malkara (%25,8) ön plana çıkmaktadır. Bu ilçeyi Süleymanpaşa (%19,1) ve keçi yetiştiriciliğinin yaygın olduğu Şarköy (%11,1) takip etmektedir.

**Çizelge 3.6.** Tekirdağ ili kümes hayvan varlığı (Anonim 2018).

<b>İlçe Adı</b>	<b>Tavuk</b>	<b>Hindi</b>	<b>Kaz</b>	<b>Ördek</b>	<b>Toplam</b>
Çerkezköy	1700	90	150	65	2005
Çorlu	94750	180	385	320	95635
Hayrabolu	56000	500	1300	3050	60850
Malkara	32500	2160	1550	620	36830
M.Ereğlisi	20000	215	375	360	20950
Muratlı	107740	385	394	741	109260
Saray	16300	410	700	430	17840
Şarköy	7100	295	160	625	8180
Ergene	375000	255	452	570	376277
Kapaklı	8600	400	640	350	9990
Süleymanpaş	28100	9140	1850	1920	41010
<b>Toplam</b>	<b>747790</b>	<b>14030</b>	<b>7956</b>	<b>9051</b>	<b>778827</b>

Çizelge 3.6' ya göre ise, Ergene ilçesi ilin toplam kümes hayvanı varlığının yaklaşık olarak yarısına sahiptir (%48,3). Bu ilçeyi Muratlı (%14,0) ve Çorlu (%12,3) ilçeleri takip etmektedir.

### 3.1.6. Tekirdağ ilinin su kaynakları varlığı

Tekirdağ ilinin yerüstü su potansiyeli 713 hm<sup>3</sup>/yıl, yeraltı su potansiyeli ise 172,9 hm<sup>3</sup>/yıl'dır. Yörede özellikle Çorlu, Çerkezköy, Ergene ve Muratlı ilçelerinde bulunan sanayi kuruluşlarının atık sularını dere ve nehir gibi yüzey su kaynaklarına deşarj etmesi nedeniyle akarsulardaki su kirliliği önemli bir problemdir. İl genelindeki en önemli akarsular; Ergene Nehri ile Çorlu, Hayrabolu, Beşiktepe ve Koca Dereleridir (Anonim 2017).

Tekirdağ ilinde tarım ve sanayi oldukça gelişmiştir. Sanayi tipinin “ıslak sanayi” olması nedeniyle sanayi alanlarında oldukça fazla yeraltı suyu kullanılmaktadır. Su tahsis ve su kullanım oranları incelendiğinde, sırasıyla tarım %49,6 ve %31,6, sanayi %31,1 ve %42,1, evsel kullanım ise %19,2 ve %26,10 oranlarına sahiptir. Özellikle tarım alanlarına tahsis edilen, su tahsis ve su kullanım oranları arasındaki farkın kapalı sulama şebekelerinin bölgede yoğunlaşmaya başlamasıyla düşeceği öngörülmektedir (Anonim 2011, Bağdatlı 2013).

### **3.1.7. Tekirdağ ilinin orman alanları ve doğal bitki örtüsü**

Trakya’da arazi yapısı ve iklimin etkisiyle orman alanları kuzey ve güney kesiminde yoğunlaşmaktadır. Kuzeyde Istranca Dağları boyunca Karadeniz’e paralel uzanan orman yapısı kayın, meşe, kızılğaç, dişbudak gibi ağaç türlerinden oluşmaktadır. Güneyde Ganos Dağları boyunca Saroz Körfezine doğru uzanan orman yapısı; güneye bakan yüzü Akdeniz iklimine uygun ve yaz kuraklığına dayanıklı kızılçam, pırnal meşesi gibi ağaç türleri ile kaplı iken, kuzeye tarafı ise kızılçam, karaçam, meşe, ıhlamur, gürgen gibi ağaç türleri ile kaplıdır. Marmara Denizi boyunca uzanan güney kesimde üzüm bağları, meyve bahçeleri ve zeytinlikler yer almaktadır Ergene havzasında yerleşim yerleri yakınlarında seyrek olarak meşe, gürgen, karaçalı ve karaağaç toplulukları görülmektedir. Bu küçük ağaç toplulukları, Trakya’nın iç kesimlerinin step alanı olmadığına bir kanıttır. (Anonim 2015).

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Arazi çalışmaları**

Çalışmanın bu kısmında Tekirdağ bölgesinde ticari potansiyeli olan büyükbaş hayvancılık işletmelerinin genel özellikleri, yapısal özellikleri, gübre yönetimi ve mekansal özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla anket çalışmaları yürütülmüştür. Bu kapsamda, öncelikle çalışmada bölgeyi temsil edebilecek işletme sayısının belirlenebilmesi amacıyla Tekirdağ İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü ve Tekirdağ Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği’nden işletmelerin kapasitelerine ait bilgiler temin edilmiştir.

Temin edilen bilgiler ışığında, arazi çalışmalarının gerçekleştirileceği minimum işletme kapasite belirlenmiştir. Arıcı ve ark. (2001) tarafından Avrupa Toplulukları’nda ticari potansiyeli olan süt sığırcılığı işletmelerinde sağlıklı inek sayısının 40 baş olduğu vurgulanmıştır. Balaban ve Şen (1988)’e göre ise, sürü kompozisyonu sağlıklı olarak dağılan



işletmelerde sağlıklı inek sayısı oranı ortalama %45'tir. Bu esaslara göre, belirli bir esneklik payıda göz önüne alınarak toplam hayvan sayısı minimum 75 olan işletmeler incelenmiştir. Buna göre toplam hayvan sayısı 75 ve üzeri olan 115 adet işletme olduğu tespit edilmiştir. Bu işletmeleri temsil edebilecek en az örnekleme hacmini hesaplayabilmek amacıyla eşitlik 3.7 ve eşitlik 3.8 kullanılmıştır (Miran 2002).

$$n_1 = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_p^2 + p(1-p)} \quad (3.7)$$

Eşitlikte;

$n_1$ ; örnekleme hacmi,  $N$ ; ana kitle hacmi,  $p$ ; üzerinde çalışılan özelliğin ana kitledeki oranı (en yüksek örnek hacmi için  $p=0.5$  alınmıştır) ve  $\sigma_p$ ; oranın varyansıdır.

Güven aralığı %90 ve 0,05 hata payına göre oranın varyansı aşağıdaki eşitlikte hesaplanmıştır (Miran 2002).

$$Z_{\alpha/2} \sigma_p = r \quad (3.8)$$

Eşitlikte;

$Z$ ; belirlenen güven düzeyine göre güven faktörü ve  $r$ ; hata payıdır.

Örnekleme analizi sonucunda en az 88 işletmede çalışılması gerektiği tespit edilmiştir. Bu analiz göz önüne alınarak çalışma kapsamında 90 adet işletme incelenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen işletmeler ana kitlenin ilçelere göre dağılımı dikkate alınarak tesadüfi olarak belirlenmiştir. EK-2'de verilen ankete göre arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Anketin hazırlanma sürecinde, literatürde bu konuda daha önce yapılmış çalışmalardan yararlanılmıştır (Erkan 2005, Polat 2007, Öztürk 2009, Çayır 2010, Kayar 2011) Anket çalışmalarıyla birlikte işletmelerde GPS (Garmin Etrex) aracılığıyla koordinat alma, ölçüm, gözleme ve fotoğraflama çalışmaları yürütülmüştür. Ölçüm işlemlerinde şeritmetre veya lazermetre (BOSCH) kullanılmıştır. Şekil 3.2'de arazi çalışmaları ile ilgili fotoğraflar sunulmuştur.



GPS verisi alma



Lazermetre ve şeritmetreyle ölçüm



Anket çalışmaları

Şekil 3.2. Arazi çalışmaları

### 3.2.2. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)

Bu çalışmada ÇKKV yöntemleri içerisinde AHP'nin kullanılması uygun görülmüştür. Bu tercihin başlıca nedenleri; AHP'nin büyükbaş hayvancılık işletmelerinin yer seçimi konusundaki çalışmalarda en çok kullanılan yöntem olması, diğer ÇKKV yöntemlerinin temelini oluşturması ve ileride yapılacak çalışmalarda farklı ÇKKV yöntemleri için referans oluşturma amacıdır.

AHP'nin dört farklı aşaması bulunmaktadır. Bu aşamalar;

- Hiyerarşinin belirlenmesi,
- İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması,
- Yüzdesele önem derecesinin belirlenmesi ve tutarlılık oranının belirlenmesi,
- Bulunan öncelik değerlerinin sentezlenmesidir (Yıldırım 2012).

**Hiyerarşinin belirlenmesi:** AHP'nin en önemli özelliği, karar problemi tanımlanarak birbiri ile hiyerarşik ilişkisi olan elemanların karar verici tarafından ayrılmasıdır. Hiyerarşinin en tepesinde karar vericinin nihai hedefi bulunmaktadır. Hiyerarşinin daha alt düzeylerinde hedefe ulaşmak için göz önüne alınması gereken kriterler sıralanmaktadır (Buede 1986, Aktaş ve ark. 2015).

Çalışmadaki hiyerarşi sıralaması maddeler halinde özetlenmiştir;

- Bu çalışmada, büyükbaş hayvancılık işletmelerine uygun alanlarının belirlenmesi nihai hedefi oluşturmaktadır.
- Çevresel etmenler, arazi kullanımı, topoğrafya, pazarlama koşulları ve yol ağlarından oluşmak üzere 5 adet ana kriter belirlenmiştir.
- Çevresel etmenler ana kriteri içerisinde; yerleşim yerlerine uzaklık, içme suyu rezervuarları havza koruma alanları, diğer amaçlı su rezervuarlarına uzaklık, akarsulara uzaklık, sulama ve drenaj kanallarına olan uzaklık olmak üzere 5 adet alt kriter,

- Arazi kullanımını ana kriteri içerisinde; mera alanlarına yakınlık, arazi kullanım kabiliyeti, hayvan içme suyu göletlerine yakınlık ve sulama göletlerine yakınlık olmak üzere 4 adet alt kriter,
- Topoğrafya ana kriteri içerisinde; eğim ve bakı olmak üzere 2 adet alt kriter,
- Pazarlama koşulları ana kriteri içerisinde; süt işleme potansiyeli, et işleme potansiyeli ve nüfus potansiyeli olmak üzere 3 adet alt kriter,
- Yol ağları ana kriteri içerisinde; ana yollara uzaklık ve mahalleler arası yollara yakınlık olmak üzere 2 adet alt kriter belirlenmiştir.
- Hiyerarşinin en son kısmında ise alt kriterlere ait alternatifler yer almaktadır.

**İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması:** İkili karşılaştırmalar hiyerarşik yapı içerisinde yer alan öğelerin birbirlerine olan üstünlüklerin tespit edilmesi amacıyla yapılır. Saaty (1980) tarafından geliştirilen skala kullanılarak ikili karşılaştırma matrisindeki hücrelere puan verilmektedir. İkili karşılaştırma skalası Çizelge 3.7’de verilmiştir.

**Çizelge 3.7.** İkili karşılaştırma skalası (Saaty 1980)

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önem	İki kriter aynı seviyede önemli
3	Ortalama Önem	Bir kriter diğerine göre biraz daha önemli
5	Güçlü Önem	Bir kriter diğerine göre oldukça önemli
7	Çok Güçlü Önem	Bir kriter diğerine göre oldukça çok önemli
9	Yüksek Derecede Önem	İki kriter arasındaki en yüksek önem seviyesi
2,4,6,8	Ara Değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılır

İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulmasında ve bu matrise göre ağırlık değerlerinin hesaplanmasında Barnard (2012)’ın Excel’de hazırladığı programdan yararlanılmıştır. Oluşturulan örnek karşılaştırma matrisi Şekil 3.3’de verilmiştir. İkili karşılaştırmalar sonucunda Şekil 3.4’de verilen kare matrisi elde edilmektedir. Kare matrisin köşegenleri aynı kriterlerin kendisiyle karşılaştırılmasından dolayı 1 değerini almaktadır (Bahar 2014).

Analytic Hierarchy Template: n= 5 Criteria		Temel Kriterler					
Fundamental Scale (Row v Column)		Pairwise Comparison Matrix					
Extremely less important	1/9	ÇEE	ARK	TOK	PAK	YOA	
	1/8	ÇEE	1	1/3	3	5	4
Very strongly less important	1/7	ARK	3	1	4	6	5
	1/6	TOK	1/3	1/4	1	4	3
Strongly less important	1/5	PAK	1/5	1/6	1/4	1	1/2
	1/4	YOA	1/4	1/5	1/3	2	1
Moderately less important	1/3	Column totals	4,7833	1,9500	8,5833	18,0000	13,5000
	1/2	Cw (Normalised)					
Equal Importance	1	1	0,209059233	0,170940171	0,349514563	0,277777778	0,296296296
	2	2	0,6271777	0,512820513	0,466019417	0,333333333	0,37037037
Moderately more important	3	3	0,069686411	0,128205128	0,116504854	0,222222222	0,222222222
	4	4	0,041811847	0,085470085	0,029126214	0,055555556	0,037037037
Strongly more important	5	5	0,052264808	0,102564103	0,08834951	0,111111111	0,074074074
	6	6	0	0	0	0	0
Very strongly more important	7	7	0	0	0	0	0
	8	8	0	0	0	0	0
Extremely more important	9	9	0	0	0	0	0

Şekil 3.3. Barnard (2012) tarafından hazırlanan AHP Programı

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{1n} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{2n} & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{3n} & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & a_{nn} & a_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n}$$

Şekil 3.4. İkili karşılaştırma matrisi

Bu çalışmada ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasında, ana ve alt kriterler için uzmanlarla AHP yöntemine uygun olarak (Gökkaya 2014) anket çalışmaları yapılmıştır.

Bu kapsamda, Namık Kemal Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği veya Zootekni alanında akademik faaliyet sürdüren öğretim üyelerinden (n=10), Namık Kemal Üniversitesi dışında Tarımsal Yapılar ve Sulama veya Biyosistem Mühendisliği alanında çalışan öğretim üyelerinden (n=4), Tekirdağ bölgesinde tarımsal altyapı veya hayvansal üretim konularında kamu alanında çalışan yetkililerden (n=3) ve Tekirdağ bölgesinde yer alan ticari potansiyeli yüksek büyükbaş hayvancılık işletmelerinde Ziraat Mühendisi pozisyonunda çalışan (n=3) yetkililerden oluşmak üzere toplamda 20 kişiyle anket çalışması yapılmıştır.

Bu aşamadan sonra, ikili karşılaştırma matrisinde yer alan hücre değerlerinin belirlenmesi için anketlerde yer alan hücre değerlerinin geometrik ortalaması alınmıştır (Golden ve ark. 1989, Gökkaya 2014). Alternatifler için ise, araştırmayla ilgili olan literatürel bilgiler ve bölgenin mevcut koşulları göz önüne alınmıştır.

**Yüzdesel önem derecesinin belirlenmesi ve tutarlılık oranlarının saptanması:** İkili karşılaştırmalar, elemanların birbirlerine göre önem sıralarını tespit eden doğal bir süreçtir. İkili karşılaştırma matrisinin sütun verilerinden yararlanılarak bu unsurların öncelikleri belirlenir. Eşitlik 3.1 kullanılarak  $n \times n$  bileşenli  $B$  sütun vektörü (Şekil 3.5) oluşturulmaktadır (Yaralıoğlu 2001, Yıldırım 2012).

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (3.1)$$

Eşitlikte;

$a_{ij}$ ; ikili karşılaştırma matrisinde satır ve sütunlar göre hücre değerlerini ve  $b_{ij}$ ; ise her bir hücre değeri için bulunduğu sütundaki hücre değerinin toplamına oranını ifade etmektedir.

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31} \\ b_{..} \\ b_{n1} \end{bmatrix}$$

**Şekil 3.5.** B sütun vektörü

Bu işlemlerden sonra, tüm sütunlarda elde edilen  $B$  vektörleri bir araya getirilerek  $C$  matrisi (Şekil 3.6) oluşturulmaktadır. Eşitlik 3.2’de gösterildiği gibi,  $C$  matrisinde yer alan her satırın aritmetik ortalamaları hesaplanarak  $W$  öncelik vektörü elde edilmektedir (Yaralıoğlu 2001, Yıldırım 2012).

$$C = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{..} & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{..} & b_{2n} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{..} & b_{3n} \\ b_{n1} & b_{n2} & b_{n3} & b_{..} & b_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n}$$

Şekil 3.6. C matrisi

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (3.2)$$

Eşitlikte;

$W_i$ ;  $i$  satırındaki öncelik vektörünü,  $C_{ij}$ ;  $C$  matrisinde  $i$  satırında yer alan hücre değerlerini ve  $n$ ;  $i$  satırındaki eleman sayısını ifade etmektedir.

AHP'nin bir diğer önemli aşaması ise tutarlılık analizidir. İkili karşılaştırmalar uzman görüşleriyle gerçekleştirilen bir süreçtir. Bu süreçte, hiyerarşik yapının doğru kurgulandığını belirlemek amacıyla tutarlılık oranı (CR) saptanmaktadır. Öncelikle A karar matrisi ile B sütun vektörünün matris çarpımından C sütun vektörü elde edilmektedir (Eşitlik 3.3). Daha sonra, Eşitlik 3.4'e göre, her bir değerlendirme faktörüne göre temel değer (E) elde edilmektedir. Bu değerlerin ortalaması ise  $\lambda$  değerini vermektedir (Saaty 1980, Bahar 2014).

$$C = A \times B = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{..} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{..} & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{..} & a_{3n} \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & a_{..} & a_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n} \times \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_n \end{bmatrix}_{n \times 1} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_n \end{bmatrix}_{n \times 1} \quad (3.3)$$

$$E_i = \frac{c_i}{b_i} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3.4)$$

Eşitlikte;

$E_i$ ;  $i$  satırındaki temel değeri,  $c_i$ ;  $i$  satırındaki  $C$  sütun vektörü değerini ve  $b_i$ ;  $i$  satırındaki  $b$  sütun vektörünü ifade etmektedir.

$\lambda$  değeri hesaplandıktan sonra, Eşitlik 3.5 ve Eşitlik 3.6'ya göre sırasıyla Tutarlılık İndeksi ( $CI$ ) ve Tutarlılık Oranı ( $CR$ ) hesaplanmaktadır.  $CR$ 'nin hesaplanmasında kullanılan Rassallık İndeksi ( $RI$ ) değeri kriter sayısına ( $n$ ) bağlı olarak Çizelge 3.8'den yararlanılır. Yapılan ikili karşılaştırma testinde,  $CR < 0.10$  olması gerekmektedir (Saaty 1980).

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (3.5)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3.6)$$

**Çizelge 3.8.** Rassallık indeks değerleri (Saaty 1980)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57

**Bulunan öncelik değerlerinin sentezlenmesi:** Bu aşamada, hiyerarşinin her seviyesinde önem seviyeleri (ağırlık değerleri) birbiriyle sentezlenir. Hiyeraşide yer alan birbiriyle ilişkili farklı seviyedeki tüm öğelerin ağırlık değerleri çarpılır ve hiyerarşinin en alt kısmında kalan öğelerin normalize ağırlık değerleri elde edilir (Gökkaya 2014).

### 3.2.3. Yer seçimi sürecinde CBS ortamında yapılan işlemler

Bu çalışmada; CBS ortamında yapılan işlemler, ArcGIS 10.6 yazılımında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan raster ve vektör veriler aşağıda sıralanmıştır;



- Tekirdağ bölgesine ait farklı uydu görüntüleri (Google Earth tabanlı görüntüler ve Göktürk-2 uydu görüntüsü),
- Tekirdağ İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'nden temin edilen 1/25000 ölçekli Çevre Düzen Planı,
- Tekirdağ İdari Haritası (Anonim 2017a),
- Harita Genel Komutanlığı'ndan temin edilen Hidrografya Katmanı,
- Tekirdağ İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden temin edilen Sayısal Mera Alanları Katmanları,
- Devlet Su İşleri'nden temin edilen Sulama Şebekeleri Planları,
- Tekirdağ İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü'nden ve Tekirdağ İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'nden temin edilen doğal ve arkeolojik sit alanlarına ilişkin sayısal veriler,
- Tekirdağ Sayısal Toprak Haritası (Anonim 1985),
- Sayısal Yükseklik Modelleri (SYM)'dir (Anonim 2015).

Bu altlık verilerin mekansal referansları ED\_1950\_UTM\_35\_ZONE olarak tanımlanmış ve geometrik düzeltmeleri yapılmıştır.

Bu verilerin dışında çalışmada kullanılacak gerekli metinsel veriler elde edilmiştir. Tekirdağ İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden bölgedeki süt ve et ürünlerinin pazar potansiyellerini yansıtabilmek amacıyla, 2017 yılında yerleşim birimlerine ait toplam işlenilen süt ve et miktarlarına ilişkin veriler elde edilmiştir. Nüfus potansiyelini analiz etmek için ise 2017 yılı nüfus verileri kullanılmıştır (Anonim 2018d).

Bu altlık verilere göre; yerleşim alanları, su yüzeyleri, akarsular, sulama ve drenaj kanalları, yol ağları, orman alanları, sanayi alanları, maden ocakları, askeri alanlar, doğal ve arkeolojik sit alanları ve rüzgar türbinlerine ilişkin katmanlar oluşturulmuştur.

Bu katmanlar oluşturulduktan sonra, yer seçimi sürecinde değerlendirme dışında tutulacak değerlendirme dışı alanlar tespit edilmiştir. Değerlendirme dışı alanlar olarak;

- Yerleşim yerleri (500 m tampon mesafe),
- İçme suyu rezervuarları kısa ve orta mesafe koruma bandları,
- İçme suyu amacı olmayan su yüzeyleri (300 m tampon mesafe),
- Akarsular (100 m tampon mesafe),
- Sulama ve drenaj kanalları (100 m tampon mesafe),
- Rüzgar türbinleri (300 m tampon mesafe),
- Mera alanları,
- Maden ocakları,
- Sanayi alanları,
- Orman alanları,
- Askeri alanlar,
- Doğal ve arkeolojik sit alanları tanımlanmıştır (Anonim 1956, Chastain ve Jacobsen 1996, Anonim 1998, Mutlu 1999, Anonim 2015a, Deri 2015).

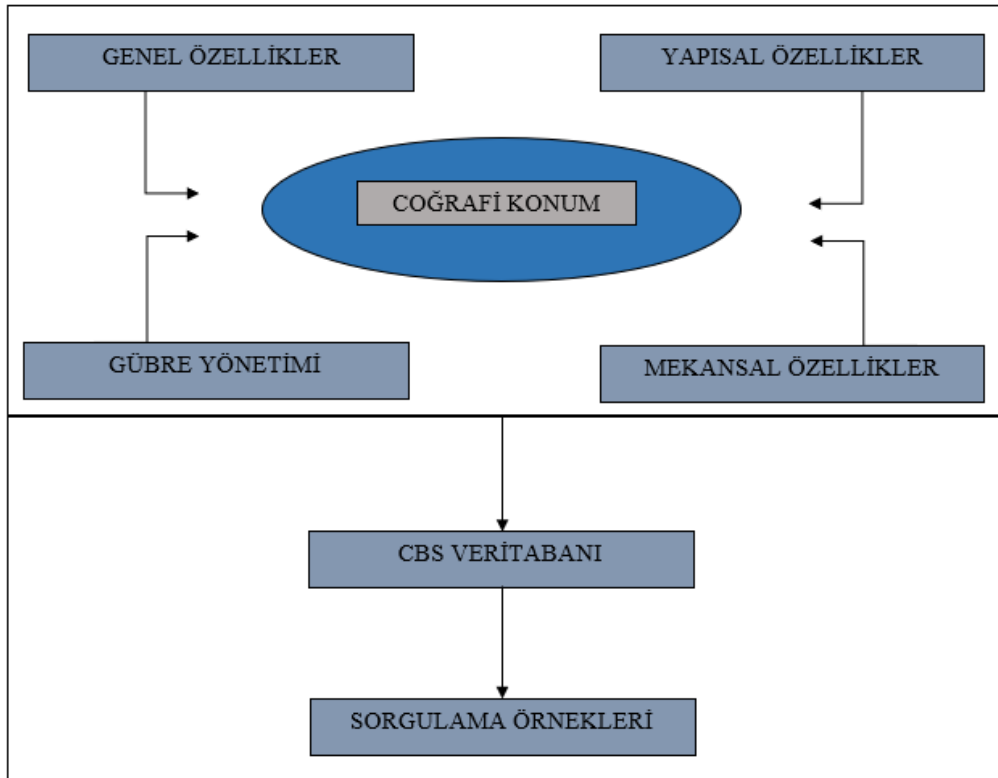
Sonraki süreçte, tampon mesafe analizi yapılması gereken kriterler için Multiple Ring Buffer fonksiyonu kullanılmıştır. Buna göre; yerleşim yerlerine uzaklık, içme suyu rezervuarları havza koruma alanları, diğer amaçlı su rezervuarlarına uzaklık, akarsulara uzaklık, sulama ve drenaj kanallarına uzaklık, mera alanlarına yakınlık, hayvan içme suyu göletlerine yakınlık, sulama suyu göletlerine yakınlık, ana yollara uzaklık ve mahalleler arası yollara yakınlık kriterleri ve rüzgar türbinleri için analizler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, içme suyu rezervuarlarının havza alanlarının tespiti için SWAT (Toprak ve Su Değerlendirme) modülü kullanılmıştır.

Topoğrafyaya ilişkin eğim ve bakı kriterleri için SYM verisi kullanılarak yüzey analizleri gerçekleştirilmiştir. Pazarlama koşulları için ise; her bir yerleşim birimine ait nüfus, süt işleme ve et işleme verileri girilerek IDW (Ters Mesafe Ağırlıklandırma) analizi gerçekleştirilmiştir (Tabios ve Salas 1985).

Elde edilen tüm veriler 100x100 m raster veri formatına çevrilmiş olup, yeniden sınıflandırma (reclassify) fonksiyonu ile ağırlık değerlerine göre yeniden sınıflandırılmıştır. Bu işlemden sonra raster math fonksiyonu ile her bir hücrenin tüm katmanlardaki değerleri toplanmıştır. Elde edilen raster veri için değerlendirme dışı alanların çıkarılma işlemi gerçekleştirildikten sonra, büyükbaş hayvancılık işletmelerinin kurulmasına uygun beş farklı sınıfa ayrılmıştır.

### 3.2.4. Coğrafi Destekli Veritabanının Oluşturulması

Araştırma kapsamında işletmelere ilişkin elde edilen bulgular CBS ortamında veritabanı şekline dönüştürülmüştür. Şekil 3.7’de oluşturulan coğrafi destekli veri tabanının yapısı gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Coğrafi destekli veri tabanı oluşturulması

CBS ortamında işletmeler noktasal olarak tanımlanmıştır. Hayvansal işletmeler ile Excel verileri arasında ilişki kurularak veri tabanı oluşturulmuştur. Oluşturulan veri tabanında işletmelerin taban planları durumu göz önüne alınmış ve bağlı duraklı, serbest, serbest duraklı ahırlar ayrı ayrı katmanlaştırılarak öznelik tabloları oluşturulmuştur.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

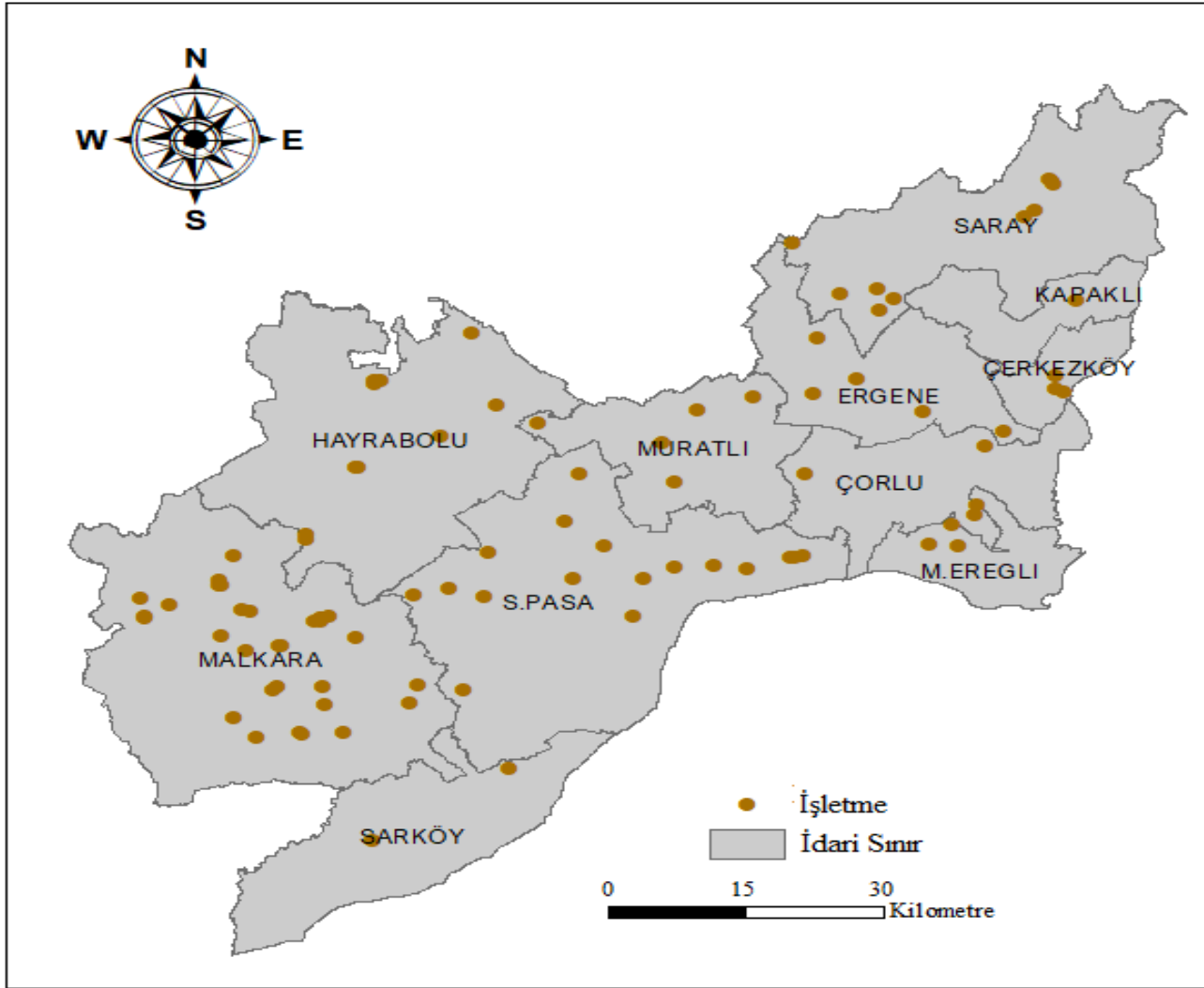
### 4.1. İşletmelerin Genel ve Yapısal Özellikleri

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin hayvan sayıları ve ilçelere göre dağılımı Çizelge 4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** İşletmelerin hayvan sayıları ve ilçelere göre dağılımı

İlçe	Hayvan Sayıları					Toplam
	75-174	175-274	275-374	375-474	>474	
Çerkezköy	3	0	0	0	0	3
Çorlu	2	2	0	0	0	4
Ergene	3	1	1	0	0	5
Hayrabolu	8	1	0	0	1	10
Kapaklı	1	0	0	0	0	1
Malkara	25	2	1	1	1	30
Marmara E.	1	2	0	0	0	3
Muratlı	4	0	0	0	1	5
Saray	9	1	0	0	0	10
Süleymanpaşa	12	1	2	1	1	17
Şarköy	2	0	0	0	0	2
Toplam	70	10	4	2	4	90

İşletmelerin hayvan sayılarına göre dağılımı incelendiğinde, %77,8’i hayvan sayısı için oluşturulan sınıflandırmada en düşük seviye olan 75-174 aralığında yer almaktadır. Bu işletmelerin “ticari potansiyeli olan işletme” nitelikleri arazi çalışmalarında elde edilen gözlemlere dayandırılarak tehdit altında olduğu söylenebilir. Bu durumun başlıca gerekçeleri; işletmelerdeki hayvan sayısının sürekli dalgalanma göstermesi, işletmelerin yapısal planlama açısından yetersiz olması ve piyasa koşullarının işletmeleri tehdit etmesidir. İşletmelerin ilçelere göre dağılımı incelendiğinde, %33,3’lük kısmı Malkara ilçesinde yer almaktadır. İşletmelerin Süleymanpaşa, Hayrabolu ve Saray ilçelerindeki oranı ise sırasıyla %18,89, %11,1 ve %11,1’dir. Şekil 4.1’de işletmelerin mekansal olarak dağılımı gösterilmiştir.



Şekil 4.1. İşletmelerin mekansal dağılımı

#### 4.1.1. İşletmelerin genel özellikleri

İşletmelerin genel özellikleri kapsamında; işletmecinin eğitim durumu, kuruluş yılı, üretim tipi, pazarlama tipi, proje durumu, bitkisel üretim alanları, yem bitkileri üretim alanları ve su temini gibi parametreler incelenmiştir.

Çizelge 4.2. İşletmelerin genel özellikleri

Parametre	Kriterler	%	Parametre	Kriterler	%
İşletmecinin Eğitim Durumu	İlköğretim	41,11	Proje Durumu	Projeli	31,11
	Ortaöğretim	25,56		Projesiz	68,89
	Yükseköğretim	33,33		0	12,22
Kuruluş Yılı	≤2000	30,00	Bitkisel Üretim Alanları (da)	1-250	35,56
	2001-2005	16,67		251-500	24,44
	2006-2010	30,00		501-750	12,22
	2011-2015	23,33		> 750	15,56
Üretim Tipi	Süt	22,22	Yem Bitkileri Üretim Alanları (da)	0	15,56
	Kombine (Süt Ağırlıklı)	60,00		1-250	56,67
	Kombine	7,78		251-500	17,78
	Kombine (Besi Ağırlıklı)	7,78		501-750	1,11
	Besi	2,22		> 750	8,89
Pazarlama Tipi	Perakende	12,22	Su Temini	Kuyu	57,78
	Birlik/Kooperatif	36,67		Şebeke Suyu	31,11
	Süt İşleme Tesisi	51,11		Kuyu+Şebeke	11,11

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, işletmecilerin eğitim durumuna göre; ilköğretim mezunu (%41,11) olanlar çoğunluktadır. İşletmelerin kuruluş yıllarına bakıldığında ise, 2006 yılından sonra kurulan işletmelerin (%53,33) daha fazla olduğu görülmektedir. Üretim tipine göre süt sığırcılığının (%82,22) bölgede yaygın olduğu belirlenmiştir. Ancak işletmecilerle yapılan görüşmelerde, bölgede besi sığırcılığı yapma eğiliminde artış olduğu ifade edilmiştir. İşletmeciler son zamanlarda süt sığırcılığı piyasasının çok düşük kâr marjına sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Pazarlama koşullarında yalnızca süt ürünlerinin pazarlama durumları incelenmiştir. Bunun sebebi ise, besi sığırcılığında sadece araçlar vasıtasıyla pazar koşullarının sağlanmaktadır. Süt ürünlerinin pazarlama durumu incelendiğinde, işletmecilerin %51,2'si ürünlerini direkt olarak süt işleme tesislerine pazarlamayı tercih etmektedirler.

İşletmelerin sadece %31,11'i projeli olarak planlanmıştır. Projesiz planlanan işletmelerin; %35,60'ı işletmecilerin bireysel tecrübesiyle, %15,60'ı bireysel tecrübe ve örnek işletmelerin göz önüne alınmasıyla, %13,30'u yalnızca örnek işletmelerin göz önüne alınmasıyla, %3,30'u teknik destekle, %1,10'u teknik destek ve bireysel tecrübeyle kurulduğu belirlenmiştir. İşletmelerde görülen yapısal başarısızlıkların en temel nedeninin projersiz planlanma şekli olduğu düşünülmektedir.

İşletmelerin bitkisel üretim durumu incelendiğinde; işletme başına düşen ortalama bitkisel üretim alanı yaklaşık 653,7 dekar olup, ortalama yem bitkileri üretim alanı ise yaklaşık 377 dekadır. Türkiye'de toplam tarım işletmelerinin 100 da ve üzeri alana sahip işletmelerin oranının yaklaşık %16 olduğu düşünüldüğünde (Anonim 2017d), işletmelerin arazi varlığının yüksek olduğu görülmektedir. İşletmelerin su temin etme özellikleri değerlendirildiğinde ise, yaygın olarak (%57,78) kuyu suyunun tercih edildiği görülmektedir.

#### **4.1.2. İşletmelerin yapısal özellikleri**

Bu bölümde işletmelerdeki ahırların konumlandırılması, taban düzeni, malzeme düzeni, yardımcı üniteler ve gübre yönetimleri hakkında bilgiler verilmiştir. İşletmelerin karakterize edilmesinde yetişkin hayvanların bulunduğu ahırlar göz önüne alınmıştır.

##### **4.1.2.1. Ahırların konumlandırılması**

Ahırların %18,19'u kuzey-güney, %26,67'si doğu-batı, %28,88'i kuzeydoğu-güneybatı, %25,56'sı ise kuzeybatı-güneydoğu istikametinde kurulduğu belirlenmiştir. Tek sıralı ahırlarda uzun eksen yönünün doğu ve batı ekseninde olması önerilirken, çift sıralı ahırlarda ise kuzey ve güney ekseninde olması önerilmiştir (Balaban ve Şen 1988). İşletmelerin uzun eksen yönlerinin doğu ve batı ekseninde olması, kışın güneş ışınlarından etkin yararlanılması ve yazın ise güneş ışınlarından korunulması yönünden önerilmektedir (Şengonca ve ark 2009). Bölgedeki hakim rüzgar yönü ve esme sayıları göz önüne alındığında, özellikle açık veya yarı açık tipteki ahırlarda hakim rüzgar yönüne (kuzey

rüzgarları) göre kapalı cepheler tercih edilmektedir. Yapılan arazi çalışmalarında ahırların konumlandırılmasında diğer bir etkili faktörün topoğrafya olduğu gözlemlenmiştir.

#### **4.1.2.2. Ahırların taban düzeni**

İncelenen ahırların taban tanzimleri değerlendirildiğinde; %28,89'u bağlı duraklı sistem, %32,23'ü serbest sistem, %1,11'i ızgara tabanlı serbest sistem ve %37,77'si ise serbest duraklı sistemler olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada ele alınan işletmelerin hayvan sayısının bölge ortalamasına göre çok yüksek olmasına rağmen, bağlı duraklı işletme tipi önemli derecede tercih edildiği görülmektedir. Bağlı duraklı ahırlar bölgenin iklim koşulları da dikkate alındığında üretim gereksinimi, fonksiyonelliği, hayvan refahı ve sağlığı açısından tavsiye edilmemektedir.

Bağlı duraklı ahırların genişlikleri ve uzunlukları sırasıyla 3,75-15 m ve 8,30-60 m arasında olup, ortalama değerleri sırasıyla 9,85 ve 27,96 m'dir. Ahırların %95,56'i çift sıralı, %2,22'si tek sıralı, % 1,11'i üç sıralı ve % 1,11'i ise dört sıralıdır. Kış mevsiminin ılıman ve soğuk oluşuna göre, ahır genişliği tek sıralı ahırlarda 4,5-5,0 m, çift sıralı ahırlarda ise 8-10 m olması önerilmiştir (Alkan 1973, Yüksel ve ark. 2000). Buna göre; çift sıralı ahırların %71,43'ü önerilen değerler içerisinde yer almıştır. Tek sıralı üç ahırın genişlikleri 3,75, 4 ve 9,8 m'dir. Dolayısıyla hiç biri önerilen değerler içerisinde değildir. Şekil 4.2'de çalışmada incelenen örnek bir bağlı duraklı ahır verilmiştir.

Yem yolu açısından ahırlar irdelendiğinde, beş adet işletmede yem yolu bulunmamaktadır. Yem yolu bulunan işletmelerin %71,43'ünde yem yolu kenarda bulunmaktadır. Yem yolu genişliği 63-326 cm arasında olup, ortalama değeri 153 cm'dir. Yemlik yolu, yemin yemliklere dağıtılmasında ve yemliklerin temizlenmesinde kullanılan bölümdür. Genişliği yem taşıma yöntemine bağlı olarak 80-100 cm arasında ve gerekirse daha geniş yapılabilmektedir (Yüksel ve ark. 2000). Buna göre; işletmelerin sadece birinde yem yolu genişliğinin önerilen değerden düşük olduğu belirlenmiştir.





**Şekil 4.2.** Bağlı duraklı ahır örneği

Ahırlarda yemlik iç genişlikleri, durak tarafı yemlik derinliği, durak tarafı yemlik yüksekliği, yem yolu tarafı yemlik derinliği ve yem yolu tarafı yemlik yüksekliği ölçülmüştür. Bu değerler sırasıyla 40-67 cm, 15-44 cm, 23-59 cm, 27-55 cm ve 35-80 cm arasındadır. Yemliğin şekline göre genişlik genellikle 60-80 cm'dir. Yemlik tabanı; hayvanın durma yeri ile aynı düzeyde ya da bundan 5,0-7,5 cm alçakta veya yüksekte olabilir. Yemlikle, durma yeri arasında bulunan eşik durma yerinden 17,5-20,0 cm yüksek olmalıdır (Balaban ve Şen 1988, Ekmekyapar 1999). Ahırların %3,3'ünde yemlik genişliğinin uygun değerlerde olduğu ve uygun olmayan ahırlarda yemlik genişliğinin önerilen değerlerin altında kaldığı görülmüştür. Ayrıca yemliklerin derinlikleri ve yüksekliklerinin önerilen değerlere göre çok fazla olduğu söylenebilir. Bu ahırların hepsinde iki hayvana bir suluk olacak şekilde düzenleme yapılmıştır.

İşletmelerde yer alan ahırlardaki toplam durak sayısı 35-114 arasındadır. Ortalama durak sayısı ise 66'dır. Ahırlarda durak eni ve durak uzunluğu sırasıyla 90-145 cm ve 170-380 cm arasında olduğu tespit edilmiş olup, ortalamaları ise sırasıyla 108,50 m ve 209,60

m'dir. İşletmelerde yoğunlukla Holstein ırkı sığır yetiştiriciliği yapılmaktadır. Arıcı ve ark. (2001) tarafından, Holstein ırkı için durak genişliği ve durak uzunluğu sırasıyla 105-120 cm ve 150 - 170 cm arasında olması önerilmiştir. Trakya bölgesinde bağlı duraklı ahırlar için örnek teşkil eden Türkgeldi ve İnanlı tarım işletmelerinde yapılan bir çalışmada, durak genişlikleri ve uzunluklarının sırasıyla 110 ve 170 cm olduğu belirtilmiştir (Kocaman 1998). Ahırların %38,46'sında durak eninin önerilen değerler için uygun olduğu belirlenmiştir. Durak uzunluğunun ise, sadece üç adet ahırda önerilen değerler içerisinde olduğu saptanmıştır. Özellikle idrar kanalı ve servis yolu düzeninin uygun planlamayan ahırlarda durak uzunluğu açısından çok yüksek değerler elde edilmiştir. Şekil 4.3'de idrar kanalı ve servis yolu düzgün planlanmamış ahır örnekleri verilmiştir.



**Şekil 4.3.** İdrar kanalı ve servis yolu düzgün planlanmamış ahırlar

Sekiz adet işletmede idrar kanalı yer almamaktadır. İdrar kanalı bulunan işletmelerde ortalama kanal genişliği 42,11 cm'dir. Kanal genişliği 25-82 cm arasında değişmekte olup, ortalama kanal derinliği ise 5-25 cm arasındadır. Bağlı duraklı ahırlarda idrar kanalı genişliği, kürek genişliği de göz önüne alınarak 30-40 cm arasında olması önerilmektedir (Alkan 1973, Balaban ve Şen 1988, Okuroğlu ve Yağanoğlu 1993). Buna göre idrar kanalı bulunan ahırların %65,38'inde idrar kanalının önerilen değerlere göre daha geniş planlandığı görülmüştür. Balaban ve Şen (1988) tarafından ortalama idrar kanalı derinliğinin 20-25 cm olması önerilmiştir. Bir işletme dışında tüm ahırlarda idrar kanalı derinliğinin uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Servis yolu üç adet ahırda bulunmamaktadır. Servis yolu genişliği ortalama 141,70 cm olup, 50-320 cm arasında değişmektedir. Alkan (1973) tarafından; tek sıralı bağlı duraklı ahırlarda servis yolu genişliği 120-150 cm arasında, çift sıralılarda ise 150-250 cm arasında

olması önerilmiştir. Ahırların biri dışında servis yollarının önerildiği gibi tanzim edilmediği tespit edilmiştir.

Serbest ahırlarda, ahır genişlikleri ve uzunlukları sırasıyla 5,5-33,4 m ile 19-65 m arasında değişmektedir. Ahır genişlikleri ve uzunlukları ortalaması sırasıyla 16,50 ve 39,81 m'dir. Yetişkin hayvanlara düşen birim alan 3-20 m<sup>2</sup> arasındadır. Bu göstergenin ortalaması 8,27 m<sup>2</sup>'dir. Her bir inek için dinlenme alanında 5,5-6,5 m<sup>2</sup> alan bırakılmalıdır. Besi sığırcılığı için ise, kaplamalı zeminlerde hayvan başına istenilen alan ortalama 2-3 m<sup>2</sup>'dir. (Balaban ve Şen 1988, Ekmekyapar 1999, Olgun 2011). İşletmelerin sadece %22,5'inde dinlenme alanının istenilen sınırdan olduğu tespit edilmiştir. Genellikle gereksinim duyulandan daha geniş alanlarda hayvanların barındırıldığı ortalama değerden anlaşılmaktadır. Bu durum işletmelerin plansız bir şekilde faaliyetlerini sürdürmelerinden ve avlu içinde dağınık bir şekilde üretim yapmalarından kaynaklanmaktadır. Şekil 4.4'de çalışmada incelenen serbest bir ahır örneği verilmiştir.



Şekil 4.4. Çalışmada incelenen serbest ahır örneği

Serbest duraklı ahırlarda, ahır genişlikleri ve uzunlukları sırasıyla 8-34 m ile 22-181 m arasında olup, ortalama değerleri ise sırasıyla 21,60 m ve 61,60 m'dir. İncelenen barınaklarda durak sayısı ortalama 145 olup, 25-480 arasında değişmektedir. İşletmelerdeki toplam durak sayısı 32-2800 arasındadır. Bu elemanın ortalama değeri ise 256'dır. Şekil 4.5'de çalışmada incelenen serbest duraklı bir ahır örneği verilmiştir.

Durak sıra durumu 2-10 arasındadır. Durak genişlikleri ve uzunlukları sırasıyla 100-125 cm ve 205-260 cm arasındadır. Ortalama durak genişlikleri ve uzunlukları sırasıyla 118 ve 228 cm'dir. Canlı ağırlığı 450 kg olan kültür ırkı bir sığır için durak genişliği ve uzunluğu sırasıyla 110 cm ile 200-210 cm arasında önerilmiştir (Arıcı ve ark. 2001). Ahırların %88,23'ünde durak genişlikleri ve %82,86'sında ise durak uzunluklarının önerilen değerlerden daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Durak yüksekliği ise 110-125 cm arasında değişmekte olup, kenar betonu yüksekliği 15-25 cm arasındadır. Durak bölme yükseliğinin 90-120 cm arasında olması ve kenar betonu yüksekliğinin ise 20-30 cm olması istenir (Olgun 2011). Ahırların %91,66'sında durak bölme yükseklikleri, %74,29'unda ise kenar betonu yüksekliği uygundur.



Şekil 4.5. Çalışmada incelenen serbest duraklı ahır örneği

Ahırlarda durak tabanı malzemesi; %58,82'si kauçuk, %26,48'i beton, %5,88'i kum, %5,88'i toprak ve %2,94'ü kilit taştır. Son yıllarda durak taban malzemesi olarak beton zemin üzerine yerleştirilen kauçuk malzeme yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu tip ahırlarda, derin kum altlıklı duraklara sahip ahırlara göre hayvanlarda belirli bacak rahatsızlıklarının görülme oranı yüksektir (Fulwider ve ark. 2007, Ayyılmaz ve ark. 2017).

Duvar ile durak veya duraklar arasındaki servis yolu genişlikleri 283-397 cm arasında iken, yem yolu ve duraklar arasındaki servis yolu genişlikleri ise 247-477 cm arasındadır. Bu elemanların ortalama değerleri sırasıyla 285 ve 345 cm'dir. Duvar ile durak veya duraklar arasındaki servis yolu genişliklerinin 240-300 cm, yem yolu ve duraklar arasındaki servis yolu genişliklerinin ise 300-360 cm arasında olması önerilmektedir (Olgun 2011). İşletmelerin %66,66'sında duvar ile durak veya duraklar arasındaki servis yolu genişliklerinin uygun olduğu tespit edilmiştir.

Serbest ve serbest duraklı ahırlarda yem yolunun %72,58'i çift tarafa hizmet verecek şekilde planlanmıştır. Yem yolu genişliği 100-720 cm arasında değişmektedir. Ortalama yem yolu genişliği ise 393 cm'dir. Ahırların %34,38' inde yemlik bulunmakta olup, diğer ahırlarda yemler yem yolu kenarlarında dağıtılmaktadır. Yemlik iç genişliği 50-120 cm arasında değişmektedir. Ortalama yemlik iç genişliği ise 71 cm'dir. Çift yönlü yemlemede yemlik ve yem yolunun toplam genişliğinin 390 cm'den, tek yönlü yemlemede 310 cm' den az olmaması gerekir (Bayhan 1996). İşletmelerin %90,32'sinde yem yolu genişliğinin yeterli olduğu tespit edilmiştir. Serbest ve duraklı ahırlarda otomatik galvaniz sac, plastik ve beton yalakların suluk olarak kullanıldığı görülmüştür. Bu sulukların kapasiteleri 110-1700 l arasında değiştiği belirlenmiştir. Suluk düzenine önem vermeyen bazı işletmelerde küvet, teneke veya bidonların suluk olarak kullanılmaya çalışıldığı gözlemlenmiştir. Olgun (2009) tarafından her 20-25 sığır için bir otomatik suluğun planlanması önerilmektedir. İşletmelerin %29,68'inde sulukların uygun bir şekilde planlandığı tespit edilmiştir.

İşletmelerin gezinti alanı durumları incelediğinde, işletmelerin %83,33'ünde gezinti alanı bulunmaktadır. Gezinti alanı büyüklükleri 90-4000 m<sup>2</sup> arasında olup, birim hayvan başına düşen gezinti alanı büyüklüğü 2,78 - 58 m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Ortalama gezinti alanı 14,47 m<sup>2</sup>'dir. Gezinti alanı olarak hayvan başına 9-10 m<sup>2</sup>'lik alan önerilmektedir (Bengtsson ve Whitaker 1986).

#### 4.1.2.3. Ahırların malzeme düzeni

Ahırların çatı tipi, %56,82'sinde beşik, %10,23'ünde eşlenik olmayan beşik %7,95'inde kademeli beşik, %21,59'unda sundurma ve %3,41'inde bitişik beşik ve sundurmadır. Çatı örtü malzemeleri ahırların %81,82'sinde sac, %14,77'sinde kiremit ve %3,41'inde eternittir. Sac malzemenin çatı örtüsü olarak kullanılması işletmeler açısından pratik bir durum olsa da, yalıtım açısından gerekli önlemlerin alınması gerekir. Çatı iskelet malzemesi ise %89,04'ü çelik, %10,23'ü ahşap ve %5,68'i betondur. Özellikle son yıllarda yapılan ahırlarda çatı iskelet malzemesi olarak çelik konstrüksiyonun ön plana çıktığı görülmektedir.

Ahırlarda yan duvar ve mahyanın yerden yükseklikleri sırasıyla 2,2-6,3 m ve 2,7-8,5 m arasındadır. Ahır yüksekliği gerekli iç hacim ve çatı eğim açısı için önem teşkil etmektedir. Bu değer ılıman bölgeler için 275-300 cm arasında önerilmektedir (Yüksel ve Şişman 2015). İki adet ahıt dışında bütün ahırların yüksekliği iç hacim açısından yeterli olduğu belirlenmiştir. Ahırların çatı eğim açısı 2,8°-30,96° arasında değişmektedir. Marsilya kiremidi, sac ve eternit için çatı eğim açıları sırasıyla 18-33°, 18-33° ve 6-12° önerilmiştir (Ekmekyapar 1997). Bu değerlere göre, İşletmelerin %22,7'sinde çatı eğimlerinin uygun olduğu tespit edilmiştir.

Ahırların duvar malzemesinin %75,28'i tuğla, %10,11'i tuğla ve saç, %3,37'si beton, %2,25'i briket ve %1,12'si ytongdur. Zemin kaplama malzemeleri ise; ahırların %97,78'inde beton, %2,22'sinde topraktır.

Kapalı tipte planlanmış bağlı duraklı ahırlarda pencere alanı 1,2-15 m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Bu değer taban alanına oranı ise, %1,02-4,23 arasında değişmektedir. İliman iklim koşullarında pencere alanının ahır taban alanına oranının %5 olması istenmektedir (Ekmekyapar 1999). Doğal aydınlatmayı pencere yoluyla sağlayan bu ahırlarda doğal aydınlatma koşulları yetersizdir.

#### 4.1.2.4. Yardımcı üniteler

İşletmelerin %25,56'sında hasta hayvan bakım ünitesi ve %53,33'ünde ise doğum ünitesi yer almaktadır. Hasta hayvan bakım ve doğumhane ünitelerinin büyüklükleri sırasıyla 4,16-2040 m<sup>2</sup> ve 11,90-2838 m<sup>2</sup> arasındadır. Her 25 inek için 3,0x4,5 m boyutlarında bir doğum bölmesi ahırlarda olması gerekir. Hasta hayvanlar için ise her 100

hayvana hizmet edecek yaklaşık olarak 3,5x4,0 m<sup>2</sup> boyutlarında alanlara ihtiyaç vardır. (Balaban ve Şen 1988, Büyüктаş 2009, Kayar 2011). Doğum ünitesi bulunan işletmelerin %81,25'i doğum ünitesi için yeterli alanı sağladığı belirlenmiştir. Aynı şekilde hasta hayvan bakım ünitesi bulunan işletmelerin %82,6'si ise hasta hayvan bakım ünitesi için gerekli alanı sağlamıştır. İşletmelerin %43,33'ünde bireysel buzağı kulübeleri bulunmakta olup, buzağı kulübeleri sayısı 4-600 arasında değişmektedir.

İşletmelerin %92,22'sinde kaba yem ve ot deposu bulunmakta olup, kaba yem ve ot depoları alan ve hacimleri sırasıyla 50,70-5956 m<sup>2</sup> ve 152,47-39894 m<sup>3</sup> arasındadır. İşletmelerin %26,66'sında silaj deposu yer almakta olup, silaj depolarının %87,50'si betonarme, 12,50'si ise toprak olarak planlanmıştır. Silaj depolarının alan ve hacimleri sırasıyla 63,50-7160 m<sup>2</sup> ve 69,83- 29356 m<sup>3</sup> arasındadır.

İşletmelerin %55,55'inde modern sağım ünitesi bulunmaktadır. Sağımhanelerin durak düzeninin %90'ı balık kılçığı, %4'ü rotary, %4'ü robot ve %2'si paraleldir. Sağım durak sayısı 8-80 arasında değişmektedir. Sağım bekleme alanı 20-594 m<sup>2</sup> arasındadır. Birim sağmal hayvan başına düşen sağım bekleme alanı 0,46-3,39 m<sup>2</sup>'dir. Süt soğutma tankları kapasitesi 1-50 ton arasında değişmektedir.

#### **4.1.2.5. Gübre yönetimi**

İşletmelerin gübre yönetimine ait bilgiler Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen işletmelerde gübrenin barınaktan tahliyesinde mobil sistemler (%43,3) daha çok kullanılmaktadır. Mobil sistemlerin yatırım maliyetinin düşük olması, farklı tip barınaklara uyarlanabilmesi, gübre temizliğinin kolayca yapılabilmesi ve farklı amaçlarda kullanılması gibi üstünlükleri bulunmaktadır. Fakat bu sistemlerde hayvanlar barınak içindeyken gübre temizliği yapılamamaktadır. Ayrıca bu sistemlerin tecrübeli bir operatöre gereksinim duyulması, barınak havasının kirlenmesi ve servis yollarının pürüzlüğünü kaybederek kaygan hale gelmesi gibi sakıncaları bulunmaktadır (Olgun 2011).

**Çizelge 4.3. Gübre yönetimi**

<b>Parametre</b>	<b>Kriterler</b>	<b>%</b>
Barınaktan Tahliye Şekli	Gelberi veya Kürek	27,78
	Mobil Sistem (Traktör bıçağı ve kepçe vb.)	43,33
	Sabit Sistem (otomatik sıyırıcılar vb.)	28,89
Gübre Depolama Şekli	Gübre Deposu	23,40
	Açık Yığın	46,80
	Römork	7,20
	Gezinti Alanı	3,60
Gübre Depolama Süresi	< 1 ay	22,22
	1 - 3 ay	17,78
	4 - 6 ay	15,56
	7 - 9 ay	7,78
	10 - 12 ay	34,44
	> 12 ay	2,22

İşlemelerin %46,80'i açıkta yığın şeklinde gübreyi depolamaktadır. İşletmelerin sadece %24,30'unda gübre deposu bulunmaktadır. Gübrenin kontrolsüz bir biçimde depolanması çevre kirliliği açısından olumsuz koşullar yaratmaktadır.

Gübre depolama süresine bakıldığında işletmelerin % 34,44'ü gübrelerini 10-12 aylık sürelerde depolamaktadır. Özellikle açıkta yığın şeklinde gübrelerini depolayan işletmelerin depolama sürelerinin uzun olduğu görülmüştür. Depolama yapısı olan işletmelerde depolama süresi kısalmaktadır. Bu durumun depolama yapılarının yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

İşletmelerin yalnızca %10'unda, katı ve sıvı gübrenin ayrıştırılmasını sağlayan separatör bulunmaktadır. Separatör olmayan işletmelerde katı ve sıvı gübreler ağırlıklı olarak hemzemin betonarme gübre depoları kullanılmaktadır. Bu depoların hacmi 120-1500 m<sup>3</sup> arasındadır. Katı ve sıvı gübreyi ayıran işletmelerde bir işletme dışında



gübreler ön depolama yapısında bekletilmekte, gübre ayrıştırıldıktan sonra katı gübre kamyonlara yüklenmekte veya arazide saklanmaktadır. Ön depolama yapısı farklı işletmelere göre hemzemin betonarme, zemin üstü betonarme, toprak depo tipindedir. Bu yapıların hacimleri 77,28-2025,00 m<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Sıvı gübre depolama beton veya toprak havuzlar ise 1386-25000 m<sup>3</sup> arasındadır. Süt ve besi sığırlarının 450 kg canlı ağırlığına göre toplam gübre üretimi katı madde içeriği ve yoğunluğu sırasıyla 39 kg/gün ve 28 kg/gün, % 12,7 ve %11,6, 992 kg/m<sup>3</sup> ve 960 kg/m<sup>3</sup>'dür (Olgun 2011). Bu değerlere göre, özellikle katı ve sıvı gübreyi birlikte depolayan işletmelerde gübre depolarının yetersiz olduğu görülmektedir.

İşletmelerde biriktirilen atıkların kuyulara olan uzaklığı 10-1000 m arasında değişmektedir. İşletme avlusu içerisindeki su kaynakları ve depolanan katı ve sıvı atıklar arasındaki uzaklığın en az 30 m olması istenmektedir (Gür 1993, Mutlu 1999). Avlu içerisinde kuyu bulunan işletmelerin %11,59'unda atıkların kuyulara olan uzaklık istenilen değerin altındadır.

İşletmelerde biriktirilen atıkların süt sağım ünitlerine olan uzaklığı 10-400 m arasında değişmektedir. Süt sağım ünitelerinin işletme avlusunda gübrenin depolandığı yerden en az 15 m uzaklıkta bulunması gerekmektedir (Gür 1993, Mutlu 1999). Buna göre modern sağım ünitesi bulunan işletmelerin sadece %3,84'ünde uygun değer elde edilmemiştir.

İşletmelerde biriktirilen atıkların komşu işletmelere olan uzaklığı 20-5000 m arasında değişmektedir. Liang ve Van Devender (2010) hayvan barınaklarının veya gübre depolarının komşu işletmelere olan uzaklıklarının küçük işletmeler için 152 m'den daha az olmamasını önermektedirler. Büyük işletmeler (430 baş süt sığırı veya üstü) için ise 402 m'den daha az olmaması önerilmektedir. İşletmelerin %35,55'inde uygun değer elde edilmemiştir.

İşletmelerde biriktirilen atıkların konutlara uzaklığı 10-2000 m arasında değişmektedir. Özellikler yerleşim yeri içerisinde bulunan işletmelerde konutlar ile atıkların iç içe olduğu görülmüştür. Bu durum insan refahı açısından oldukça olumsuz bir durumdur

## **4.2. Yer Seçim Süreci**

Araştırmanın bu kısmında, yer seçimi sürecine ilişkin AHP ve CBS ortamında elde edilen sonuçlar yansıtılmıştır.

#### 4.2.1. Ana kriterlerin ağırlık değerlerinin saptanması

Çalışma kapsamında, beş adet ana kriter oluşturulmuştur. Bunlar; Çevresel Etmenler (ÇE), Arazi Kullanımı (AK), Topoğrafya (T), Pazarlama Koşulları (PK), Yol Ağları (YA) kriterleridir. Çizelge 4.4’de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %0 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.4.** Ana kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	ÇE	AK	T	PK	YA	W
ÇE	1,00	1,32	1,97	2,44	2,10	<b>0,315</b>
AK	0,76	1,00	1,64	2,03	1,71	<b>0,252</b>
T	0,51	0,61	1,00	1,33	0,83	<b>0,152</b>
PK	0,41	0,49	0,75	1,00	0,74	<b>0,121</b>
YA	0,48	0,58	1,20	1,35	1,00	<b>0,160</b>

Çizelge 4.4’e göre, AHP skalası da göz önüne alındığında ikili karşılaştırma matrisindeki değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durum yapılan anketlerde uzmanların işletme yeri seçimini farklı açılardan değerlendirmeleri ve buna bağlı olarak baskın kriterlerin oluşmaması nedeniyle ortaya çıkmıştır. Aynı durum, ikili karşılaştırma matrisleri uzman görüşleriyle belirlenen alt kriterler için de söz konusudur. Nitekim çalışmanın tasarımında; ana ve alt kriterler için tek bir karar verici tarafından değerlendirilmesinin öznel olabileceği kaygısıyla, farklı uzman görüşleri göz önüne alınarak ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulması gerektiği düşünülmüştür. Dolayısıyla elde edilen bu sonuçlar beklenen bir durumdur.

#### 4.2.2. Alt kriterlerin ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması

##### 4.2.2.1. Çevresel etmenler kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması

Çalışmada çevresel etmenler kapsamında; Yerleşim Yerlerine Uzaklık (YYU), İçme Suyu Rezervuarlarına Uzaklık (İSRU), Diğer Amaçlı Su Rezervuarlarına Uzaklık (DASRU), Akarsulara Uzaklık (AU) ile Sulama ve Drenaj Kanallarına Uzaklık (SDKU) olmak üzere 5 adet kriter mevcuttur. Çizelge 4.5’de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %0 olarak hesaplanmıştır

**Çizelge 4.5.** Çevresel etmenler kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	YYU	İSRU	DASRU	AU	SDKU	W
YYU	1,00	1,05	2,06	1,88	3,30	<b>0,294</b>
İSRU	0,95	1,00	2,77	2,43	3,94	<b>0,334</b>
DASRU	0,49	0,36	1,00	0,86	1,92	<b>0,137</b>
AU	0,53	0,41	1,16	1,00	2,19	<b>0,156</b>
SDKU	0,30	0,25	0,52	0,46	1,00	<b>0,079</b>

#### 4.2.2.2. Arazi kullanımı kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması

Çalışmada arazi kullanımı kapsamında; Mera Alanlarına Yakınlık (MAY), Arazi Kullanım Kabiliyeti (AKK), Hayvan İçme Suyu Göletlerine Yakınlık (HİSGY) ve Sulama Suyu Göletlerine Yakınlık (SSGY) olmak üzere 4 adet kriter mevcuttur. Çizelge 4.6’da ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %0 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.6.** Arazi kullanımı kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	MAY	AKK	HİSGY	SSGY	W
MAY	1,00	1,09	2,00	2,36	<b>0,349</b>
AKK	0,91	1,00	1,61	2,76	<b>0,329</b>
HİSGY	0,50	0,62	1,00	1,47	<b>0,190</b>
SSGY	0,42	0,36	0,68	1,00	<b>0,132</b>

#### 4.2.2.3. Topoğrafya kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması

Çalışmada topoğrafya kapsamında; Eğim (E) ve Bakı (B)’dan olmak üzere 2 adet kriter bulunmaktadır. Çizelge 4.7’de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %0 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.7.** Topoğrafya kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	E	B	W
E	1	1,03	<b>0,507</b>
B	0,97	1	<b>0,493</b>

#### **4.2.2.4. Pazarlama koşulları kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması**

Çalışmada pazarlama koşulları kapsamında; Nüfus Potansiyeli (NP), Süt İşleme Potansiyeli (SİP) ve Et İşleme Potansiyeli (EİP) olmak üzere 3 adet kriter bulunmaktadır. Çizelge 4.8’de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %0 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.8.** Pazarlama koşulları kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	NP	SİP	EİP	W
NP	1,00	0,49	0,73	<b>0,226</b>
SİP	2,03	1,00	1,69	<b>0,478</b>
EİP	1,37	0,59	1,00	<b>0,296</b>

#### **4.2.2.5. Yol ağları kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerlerinin saptanması**

Çalışmada yol ağları kapsamında; Ana Yollara Uzaklık (AYU) ve Mahalleler Arası Yollara Yakınlık (MAYY) olmak üzere 2 adet kriter mevcuttur. Çizelge 4.9’da ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %0 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.9.** Tekirdağ ili yol ağları kriterleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	AYU	MAYY	W
AYU	1,00	1,01	<b>0,503</b>
MAYY	0,99	1,00	<b>0,497</b>

### 4.2.3. Alternatiflerin değerlendirilmesi

#### 4.2.3.1. Yerleşim yerlerine uzaklık

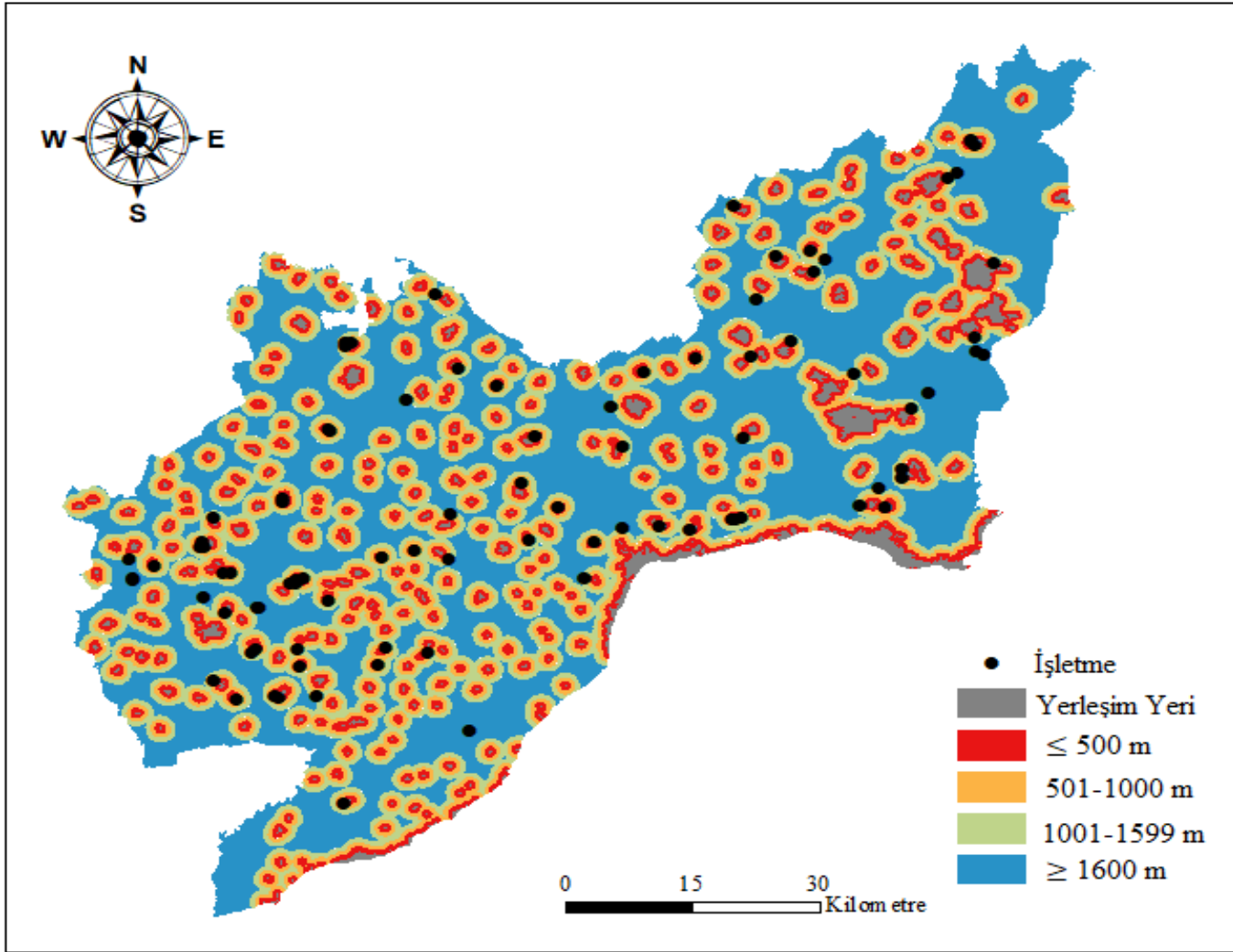
Hayvancılık işletmelerinin yerleşim yerlerine göre konumu; toplum refahı, sağlığı ve hayvan refahı bakımından önemlidir. Mutlu (1999) tarafından, hayvancılık işletmelerinin veya gübre depolama yapılarının yerleşim yerlerine en az 500 m uzaklıkta olması önerilmektedir. Bununla birlikte Cayley ve ark. (2004) tarafından, kapasitesi yüksek büyükbaş hayvan barınakları ve tavuk kümeslerinin oluşturdukları koku ve zararlı gazlar nedeniyle yerleşim yerlerine en az 1600 m uzaklıkta olması tavsiye edilmiştir. TSE tarafından ise, bu değer en az 1000 m olması gerektiği vurgulanmıştır (Anonim 1986, Anonim 1988, Öztürk 2009).

Bu bilgiler ışığında; 501-1000 m (A), 1001-1599 m (B) ve  $\geq 1600$  m (C) olmak üzere üç adet alternatif oluşturulmuştur. Ayrıca yerleşim yerleri için 0-500 m'lik koruma bandı oluşturularak değerlendirme dışında bırakılmıştır. Çizelge 4.10'da alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %6 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.10.** Yerleşim yerlerine uzaklık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	W
A	1,00	0,33	0,20	<b>0,116</b>
B	3,00	1,00	0,33	<b>0,234</b>
C	5,00	3,00	1,00	<b>0,650</b>

Şekil 4.6'da çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek yerleşim yerlerine uzaklık katmanı gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Yerleşim yerlerine uzaklık katmanı

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) yerleşim yerlerine göre konumu irdelendiğinde, %25,6'sı yerleşim yeri içerisinde, %30'u 1-500 m, %17,8'i 501-1000 m, %8,8'i 1001-1600 m ve %17,8'i 1600 m veya üzeri uzaklıkta olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; işletmelerin %55,5'i çalışmada değerlendirme dışı bırakılan alanlarda yer aldığı ve sadece %17,8'inin en uygun sınıfta olduğu görülmektedir.

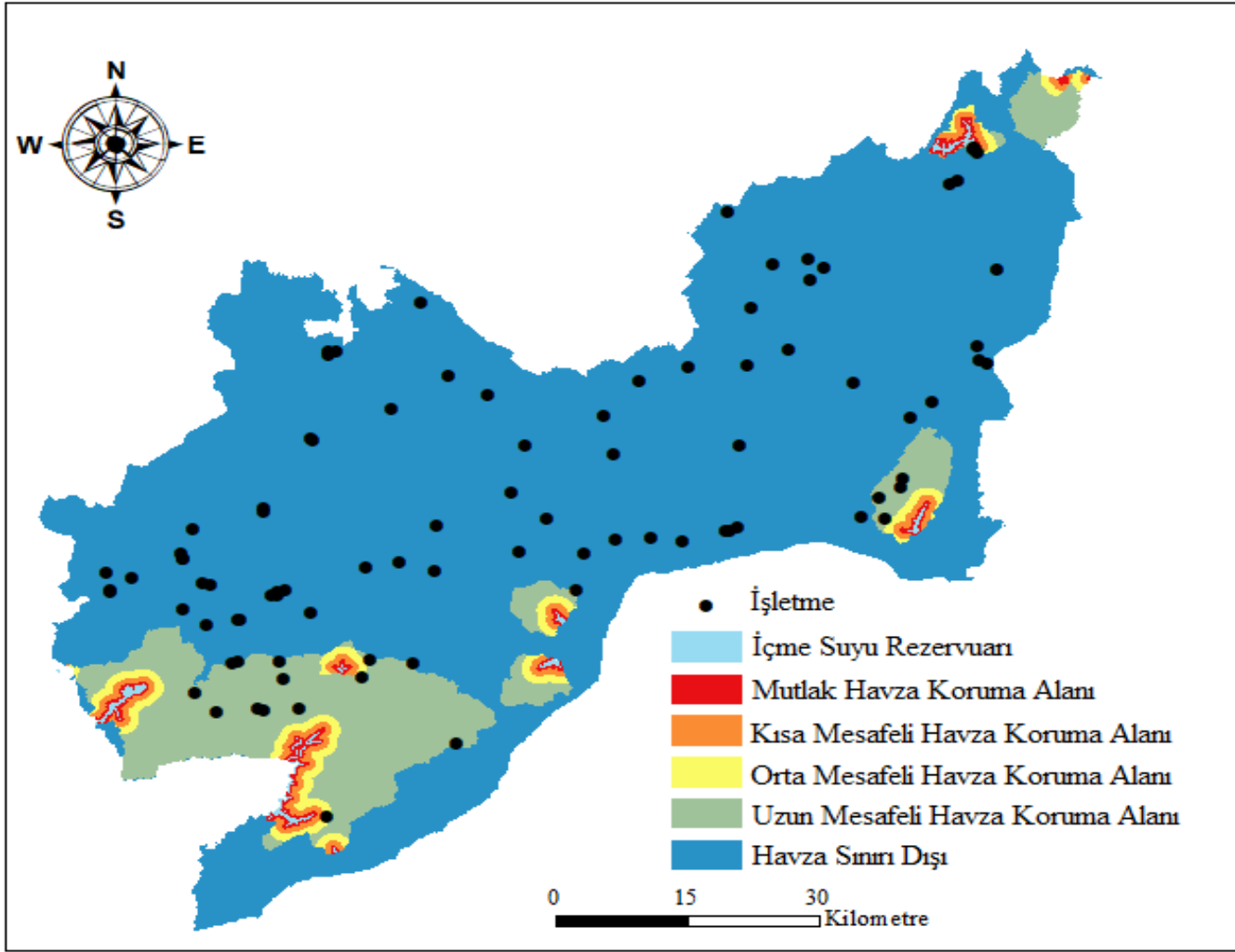
#### 4.2.3.2. İçme suyu rezervuarları havza koruma alanları

Hayvancılık işletmelerinde yer seçimi sürecinde, bölgedeki su kaynaklarının göz önüne alınması oldukça önemli bir husustur. Bu kaynaklarda ilk olarak göz önüne alınması gereken etmen içme suyu rezervuarlarıdır. Nitekim Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi tarafından, içme suyu rezervuarları için havza koruma alanları belirlenmiştir. Bunlar; mutlak havza koruma alanları (maksimum su kotu-300 m), kısa mesafeli havza koruma alanları (300-1000 m), orta mesafeli havza koruma alanları (1000-2000 m) ve uzun mesafeli havza koruma alanlarıdır (2000 m-havza sınırı). Mutlak ve kısa mesafeli havza koruma alanlarında hayvancılık işletmelerine izin verilmeyip, orta ve uzun mesafeli havza koruma alanlarında belirli koşullarda entegre olmayan hayvancılık işletmelerine izin verilmektedir (Anonim 2015).

Buna göre; içme suyu rezervuarları havza koruma alanları alternatifleri kapsamında; Orta Mesafeli Havza Koruma Alanları (OMHKA) ve Uzun Mesafeli Havza Koruma Alanları (UMHKA) ve Havza Sınırı Dışı (HSD)'ndan olmak üzere üç adet alternatif oluşturulmuş, mutlak ve kısa mesafeli havza koruma alanları ise değerlendirme dışında bırakılmıştır. Çizelge 4.11'de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %4 olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.7'de çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek içme suyu rezervuarları havza koruma alanları katmanı gösterilmiştir.

**Çizelge 4.11.** İçme suyu rezervuarları havza koruma alanları alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	OMHKA	UMHKA	HSD	W
OMHKA	1,00	1,00	0,30	<b>0,111</b>
UMHKA	3,00	1,00	0,33	<b>0,111</b>
HSD	3,00	3,00	1,00	<b>0,778</b>



Şekil 4.7. İçme suyu rezervuarları havza koruma alanları katmanı



Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) içme suyu rezervuarları havza koruma alanlarına göre konumu irdelendiğinde, %1,1'i mutlak havza koruma alanında, %2,2'si kısa mesafeli havza koruma alanında, %1,1'i orta mesafeli havza koruma alanında, %18,9'u uzun mesafeli havza koruma alanında ve %76,7'si ise havza sınırı dışında yer aldığı tespit edilmiştir. Mutlak ve kısa mesafeli havza koruma alanında yer alan işletmelerin (n=3), yapımı devam eden Ayvacık Göleti'ne ait koruma alanlarında olduğu gözlenmiştir.

#### 4.2.3.3. Diğer amaçlı su rezervuarlarına uzaklık

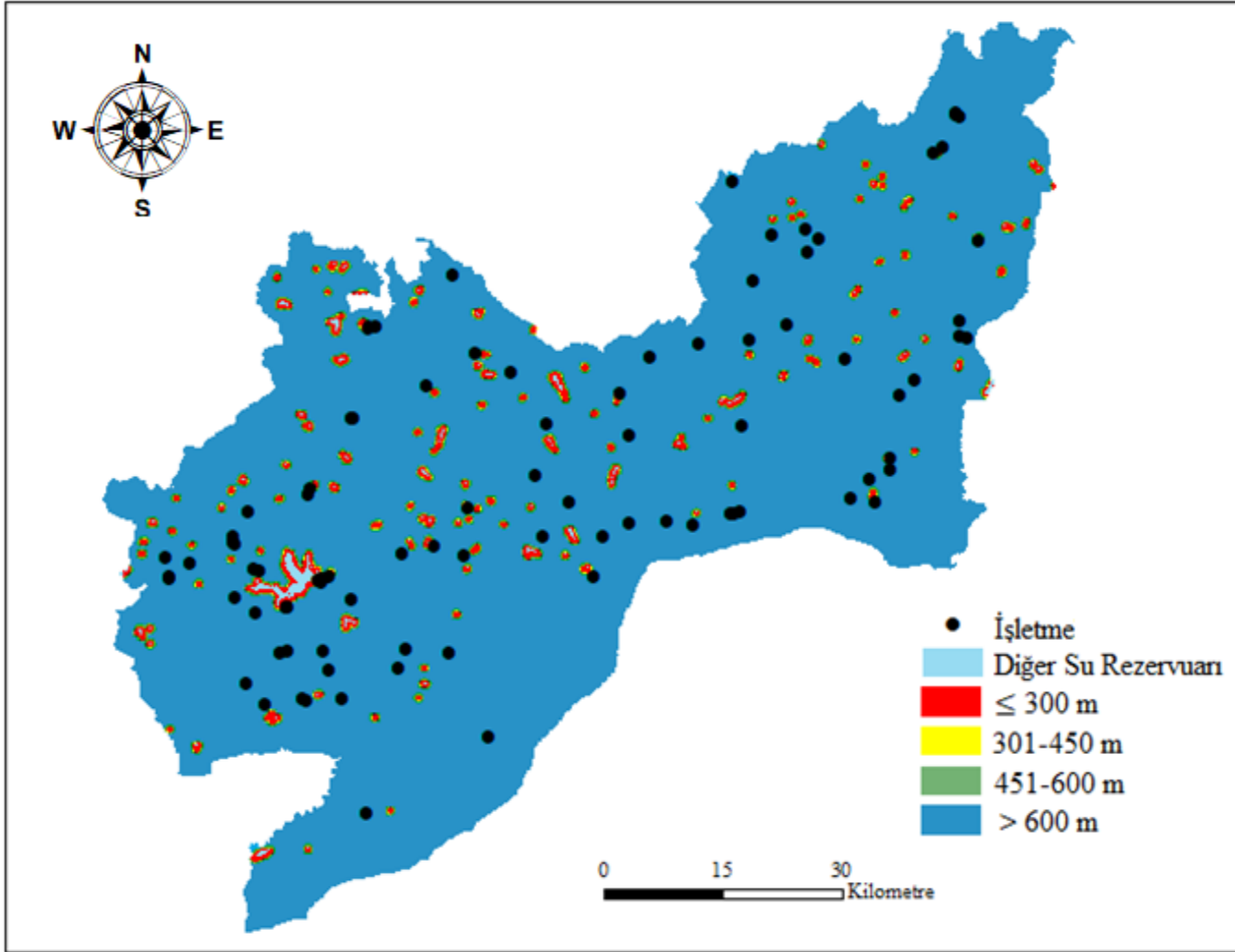
İçme suyu dışında yer alan hayvan içme suyu veya sulama suyu göletleri gibi, diğer amaçlı su rezervuarlarında korunması gerekmektedir. Mutlu (1999) tarafından, atık depolama durumu bakımından hayvancılık işletmelerinin göl ve benzeri su kaynaklarından en az 300 m uzaklıkta olması gerektiği ifade edilmiştir. Deri (2015) tarafından ise, göl ve benzeri su kaynaklarına göre uygun alanların belirlenmesinde 600 m'den daha uzak olma koşulu aranmıştır.

Diğer amaçlı su rezervuarlarına uzaklık kapsamında; 301-450 m (A), 451-600 m (B), > 600 m (C) olmak üzere üç adet alternatif belirlenmiştir. Bu kriter için 0-300 m aralığı değerlendirme dışında bırakılmıştır. Çizelge 4.12'de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %0 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.12.** Diğer amaçlı rezervuarlarına uzaklık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	W
A	1,00	0,33	0,17	<b>0,100</b>
B	3,00	1,00	0,50	<b>0,300</b>
C	6,00	2,00	1,00	<b>0,600</b>

Şekil 4.8'de çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek diğer amaçlı su rezervuarları uzaklık katmanı gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Diğer amaçlı su rezervuarlarına uzaklık katmanı

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) diğer amaçlı su rezervuarlarına göre konumu değerlendirildiğinde, %2,2'si  $\leq 300$  m, %3,3'ü 301 - 450 m, %1,1'i 451- 600 m ve %93,4'ü  $> 600$  m uzaklıkta yer aldığı belirlenmiştir. İşletmelerin büyük çoğunluğunun mesafesinin uygun olduğu söylenebilir.

#### 4.2.3.4. Akarsulara uzaklık

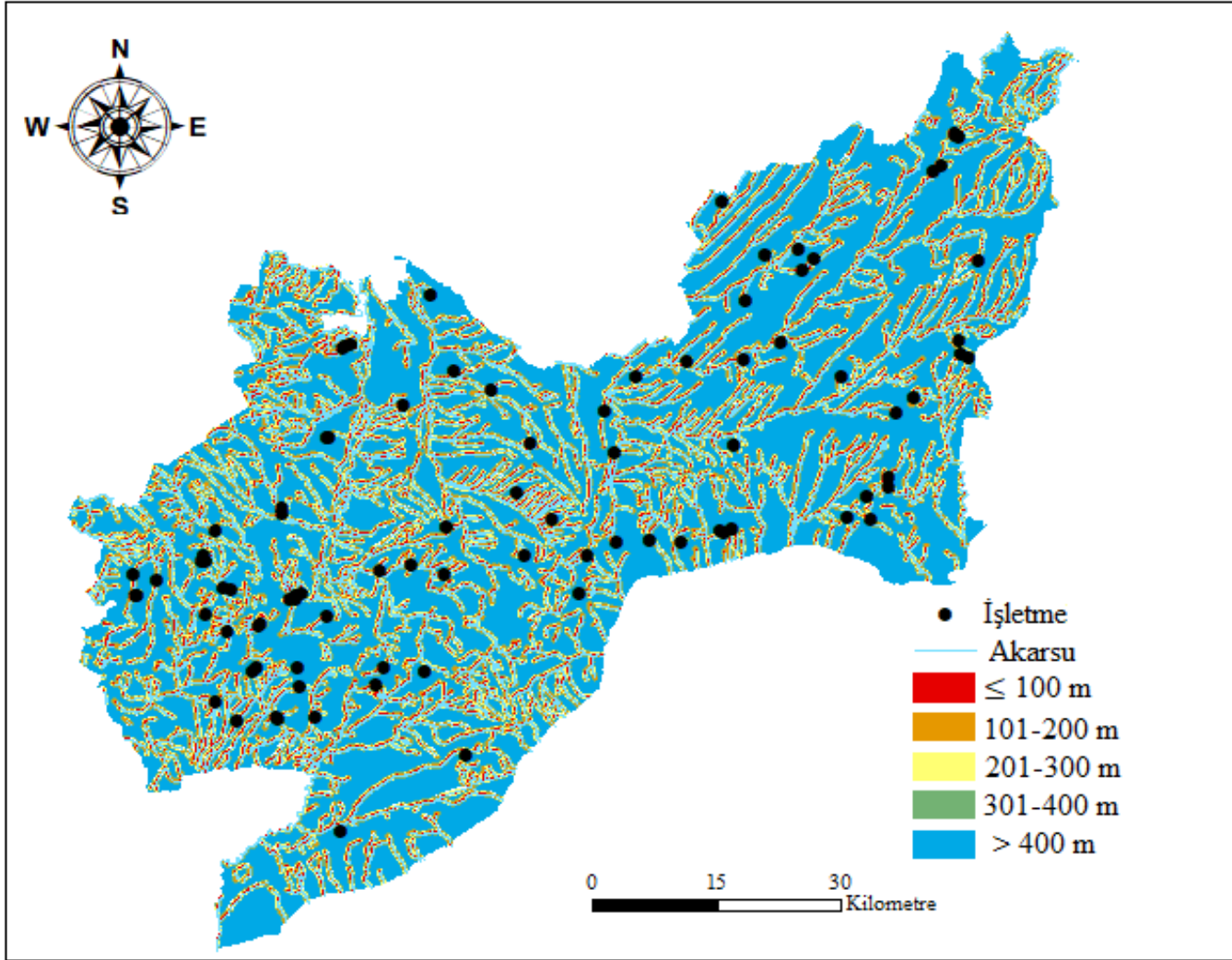
Hayvancılık işletmelerinin akarsulara olan uzaklıkları hem su kirliliği hem de taşkın tehlikesi yönünden oldukça önemlidir. Hayvancılık işletmelerinin dere gibi yüzey su kaynaklarından en az 100 m mesafede olması önerilmektedir (Chastain ve Jacobsen 1996, Mutlu 1999). Jain ve ark. (1995) tarafından yapılan bir çalışmada ise, akarsulara uzaklığı 400 m' nin üzerinde olan alanlar en uygun sınıfta değerlendirilmiştir.

Buna göre akarsulara uzaklık kapsamında; 101-200 m (A), 201-300 m (B), 301-400 m (C) ve  $> 400$  m (D) olmak üzere dört adet alternatif belirlenmiştir. Akarsulara uzaklık kriteri için 0-100 m aralığı değerlendirme dışında bırakılmıştır. Çizelge 4.13'de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %6 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.13.** Akarsulara uzaklık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	D	W
A	1,00	0,33	0,20	0,14	<b>0,069</b>
B	3,00	1,00	0,33	0,25	<b>0,112</b>
C	5,00	3,00	1,00	0,50	<b>0,225</b>
D	7,00	5,00	3,00	1,00	<b>0,594</b>

Şekil 4.9'da çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek akarsulara uzaklık katmanı gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Akarsulara uzaklık katmanı

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) akarsulara göre konumu değerlendirildiğinde, %22,2'si  $\leq 100$  m, %22,2'si 101-200 m, %16,7'si 201-300 m, %10,0'ı 301-400 m ve %28,9'u 400 m üzeri uzaklıkta yer aldığı tespit edilmiştir. İşletmelerin %22,2'sinin akarsulara uzaklık yönünden değerlendirme dışı bırakılan alanda yer aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.5. Sulama ve drenaj kanallarına uzaklık

Hayvancılık işletmelerinin sulama ve drenaj kanallarına en az 100 m uzaklıkta olması önerilmektedir (Mutlu 1999). Bu kriter akarsulara uzaklık kriteriyle paralel olarak değerlendirilmiştir.

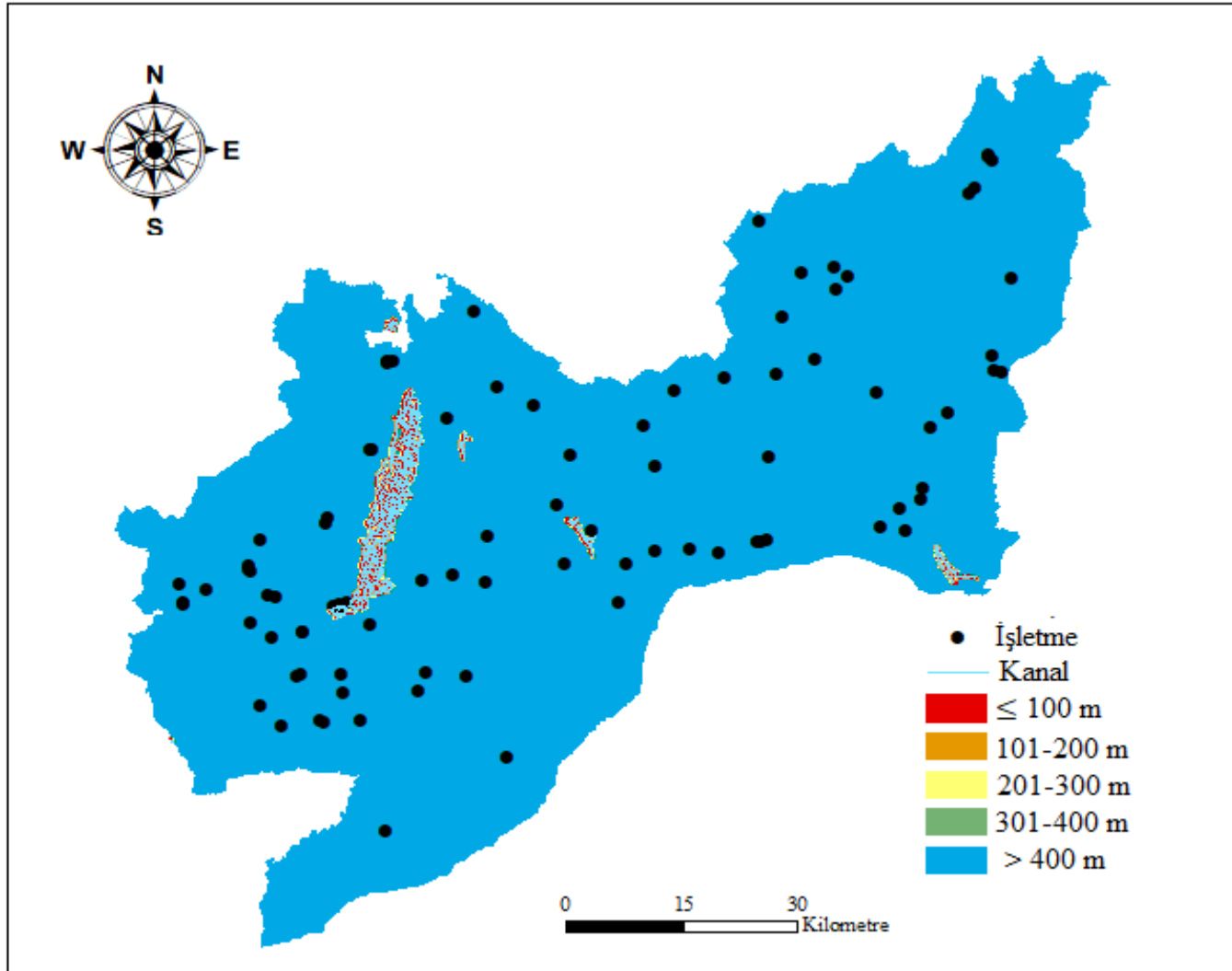
Sulama ve drenaj kanallarına uzaklık kapsamında; 101-200 m (A), 201-300 m (B), 301-400 m (C) ve  $> 400$  m (D) olmak üzere dört adet alternatif belirlenmiş ve 0-100 m aralığı değerlendirme dışında bırakılmıştır. Çizelge 4.14'de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %6 olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Sulama ve drenaj kanallarından uzaklık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	D	W
A	1,00	0,33	0,20	0,14	<b>0,069</b>
B	3,00	1,00	0,33	0,25	<b>0,112</b>
C	5,00	3,00	1,00	0,50	<b>0,225</b>
D	7,00	5,00	3,00	1,00	<b>0,594</b>

Şekil 4.10'da çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek, sulama ve drenaj kanallarına uzaklık katmanını gösterilmiştir.

Tekirdağ ilinde DSİ ve Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı birçok sulama şebekesi bulunmaktadır. Bunların bir kısmı kapalı sisteme geçiş yapmıştır. Açık kanal şeklinde inşa edilen sulama şebekelerinin birçoğu ise gerekli bakım ve onarımların yapılamaması nedeniyle aktif olarak kullanılamamaktadır. Bu çalışmada aktif olarak halen kullanılan açık kanal şebekeleri göz önüne alınmıştır.



Şekil 4.10. Sulama ve drenaj kanallarına uzaklık katmanı

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) sulama ve drenaj kanallarına göre konumu irdelendiğinde, %1,1'i  $\leq 100$  m, %1,1'i, 101-200 m, %2,2'si 301-400 m ve %95,6'sı 400 m üzeri uzaklıkta yer aldığı tespit edilmiştir. İşletmelerin büyük çoğunluğunun konumu sulama ve drenaj kanalları yönünden bir sorun oluşturmamaktadır.

#### 4.2.3.6. Mera alanlarına yakınlık

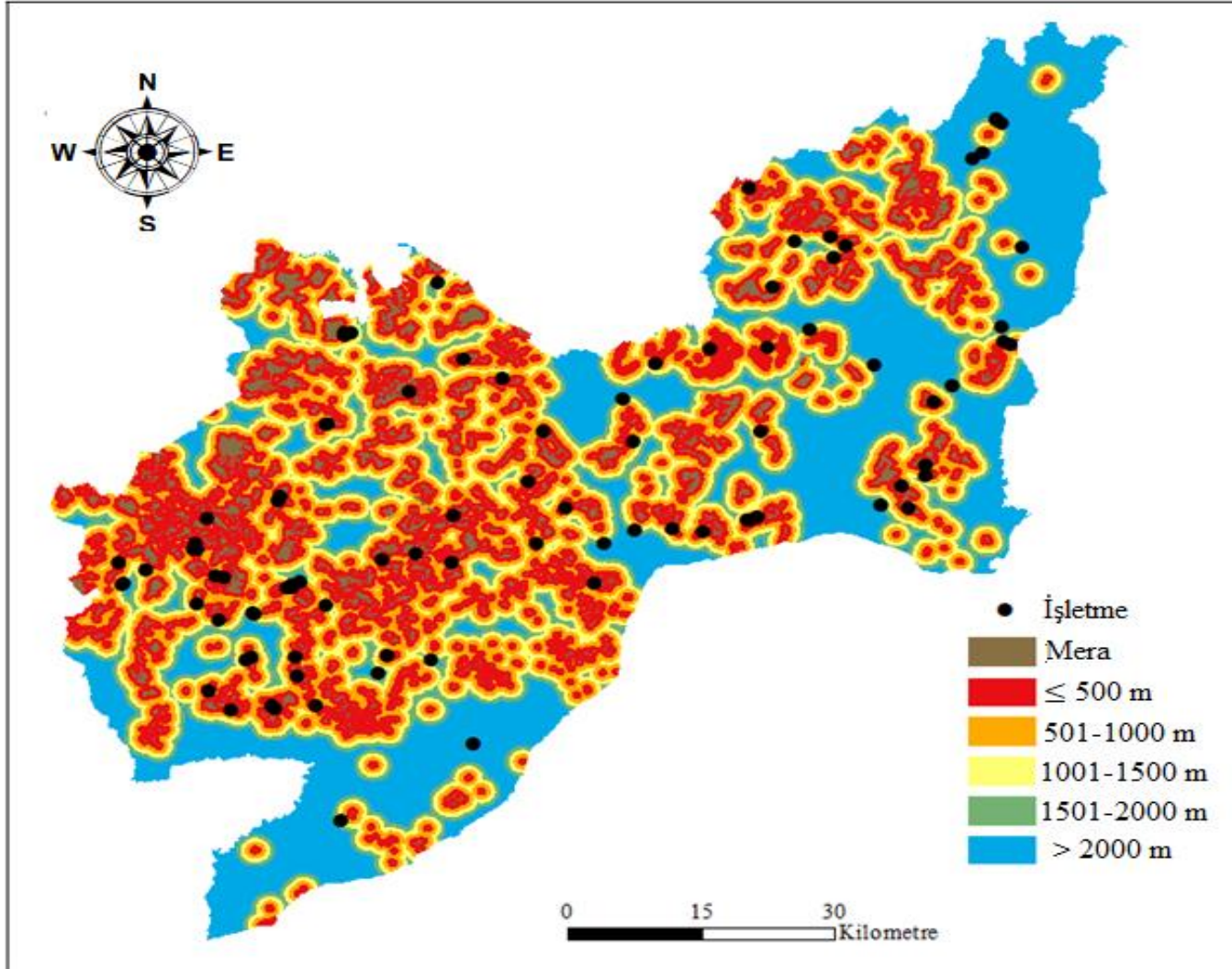
Mera alanları özellikle eksantif üretim şeklini benimseyen işletmeler için çok değerli olup, yem gereksiniminin ve hayvan refahının karşılanması gibi sorunlara etkili çözümler getirebilmektedir. Spörndly ve Wrdle (2004) tarafından, mera alanlarına olan uzaklığın artmasıyla, otlatma süresinin azalması ve hayvanların enerji sarfiyatının yükselmesine bağlı olarak süt veriminin düşeceği belirtilmiştir.

Mera alanlarına yakınlık kapsamında;  $\leq 500$  m (A), 501-1000 m (B), 1001-1500 m (C), 1501-2000 m (D) ve  $> 2000$  m (E) olmak üzere beş adet alternatif belirlenmiştir. Çizelge 4.15'de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %2 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.15.** Mera alanlarına yakınlık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	D	E	W
A	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00	<b>0,490</b>
B	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00	<b>0,255</b>
C	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	<b>0,130</b>
D	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00	<b>0,075</b>
E	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00	<b>0,050</b>

Şekil 4.11'de çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek mera alanlarına yakınlık katmanı gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Mera alanlarına yakınlık katmanı



Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) mera alanlarına göre konumu değerlendirildiğinde, %56,7'si  $\leq 500$  m, %13,3'ü 501-1000 m, %10,0'ı 1001-1500 m, %8,9'u 1501-2000 m ve %11,1'i 2000 m üzeri uzaklıkta yer aldığı tespit edilmiştir. Arazi çalışmalarında elde edilen izlenimlere göre, işletmeler ergin hayvanlardan çok, genç hayvanlar için mera koşullarından yararlanmaktadır. Genel olarak, mera alanlarından yem ihtiyacının karşılanması düşüncesi işletmeciler tarafından benimsenmemiş olup, daha çok hayvan refahını artırma amacı göz önüne alınmıştır. Bölgedeki mera alanlarının veriminin istenilen düzeyde olmaması nedeniyle ticari potansiyeli olan işletmeler, mera alanlarını çok fazla önemsememektedir.

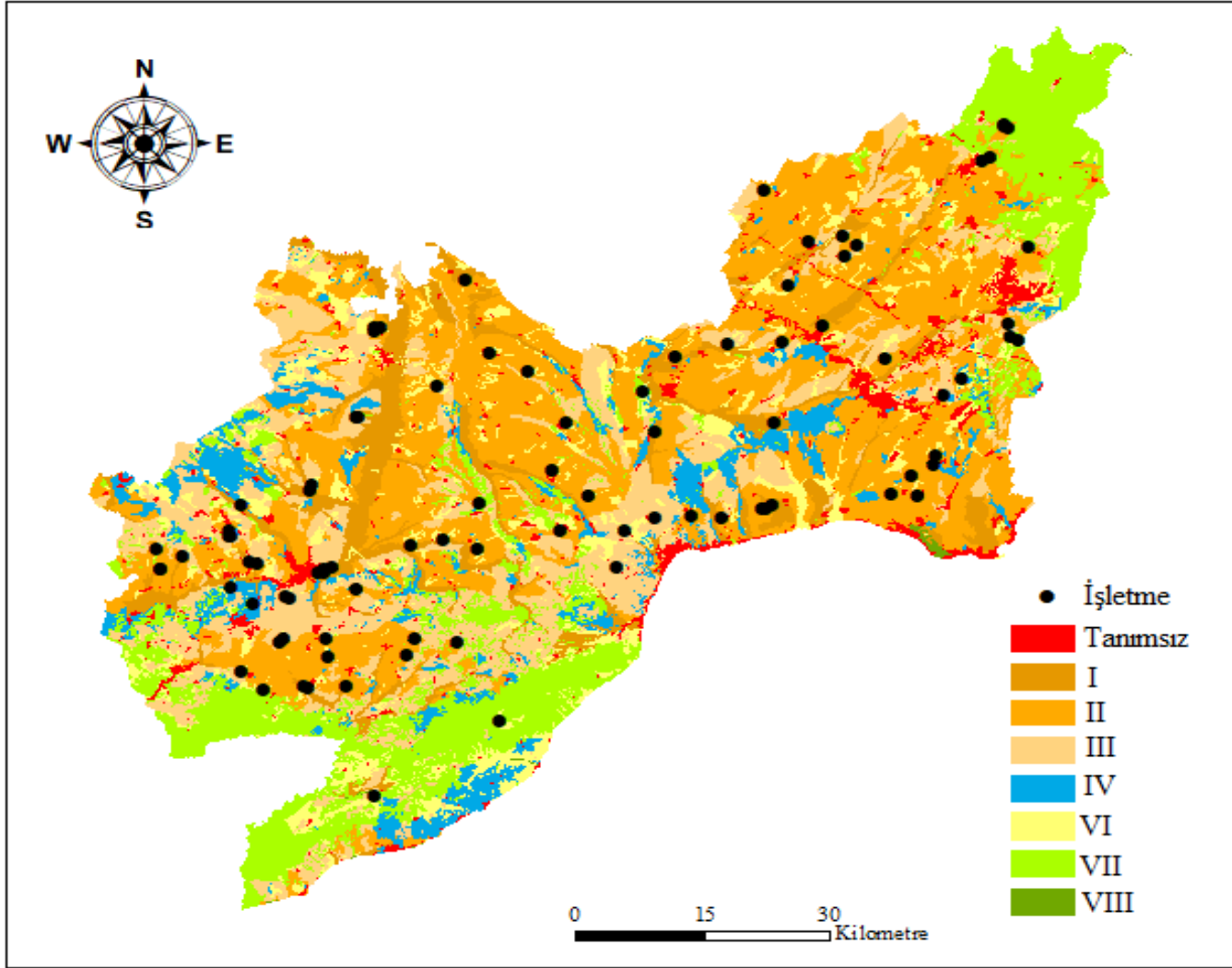
#### 4.2.3.7. Arazi kullanım kabiliyeti

Toprak ve Arazi Sınıflandırılması Teknik Talimatları'na göre sekiz adet arazi kullanım kabiliyeti sınıfı tanımlanmıştır. Bu sınıflandırmada, I., II. ve III. sınıf araziler tarıma elverişli araziler olarak ifade edilmiştir. III. sınıftan sonraki arazilerin kültivasyon yeteneğinin gittikçe düştüğü ve sınırlandığı belirtilmiştir (Anonim 2008).

Tarım açısından kabiliyeti yüksek olan I., II., ve III. sınıf (A) arazilerin ağırlıkları en düşük düzeyde tutulmuştur. VI., VII. ve VIII. (C) sınıf araziler ise toprak yetenekleri (erozyon, drenaj ve geçirgenlik vb.) diğer sınıflara göre daha sınırlı olmasından dolayı, işletmelerin kurulmasına direkt yönlendirilmemesi gereken sınıflar olduğu düşünülmektedir. V. sınıf araziler Tekirdağ bölgesinde hemen hemen hiç bulunmaması nedeniyle değerlendirme dışında bırakılmıştır. Anonim (2008)'e göre, IV. (B) sınıf arazilerin çayır tahsis etmeye uygun araziler olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle, IV. sınıfa sahip arazilerin en uygun alternatif olduğu düşünülmüştür. Çizelge 4.16'da ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %6 olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.12'de arazi kullanım kabiliyetleri katmanı gösterilmiştir (Anonim 1985).

**Çizelge 4.16.** Arazi kullanım kabiliyeti alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	W
A	1,00	0,25	0,50	<b>0,143</b>
B	4,00	1,00	2,00	<b>0,571</b>
C	2,00	0,50	1,00	<b>0,286</b>



Şekil 4.12. Arazi kullanım kabiliyeti katmanı

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) kuruldukları arazilerin kabiliyet sınıfları irdelendiğinde, %57,8'si I., II. ve III. sınıf, %3,3'ü IV. sınıf ve %13,3'ü VI., VII ve VIII. sınıf arazi üzerine kurulduğu belirlenmiştir. %25,6'sı ise yerleşim yerleri içerisinde kuruldukları için tanımsız araziler üzerinde bulunmaktadır.

#### 4.2.3.8. Hayvan içme suyu göletlerine yakınlık

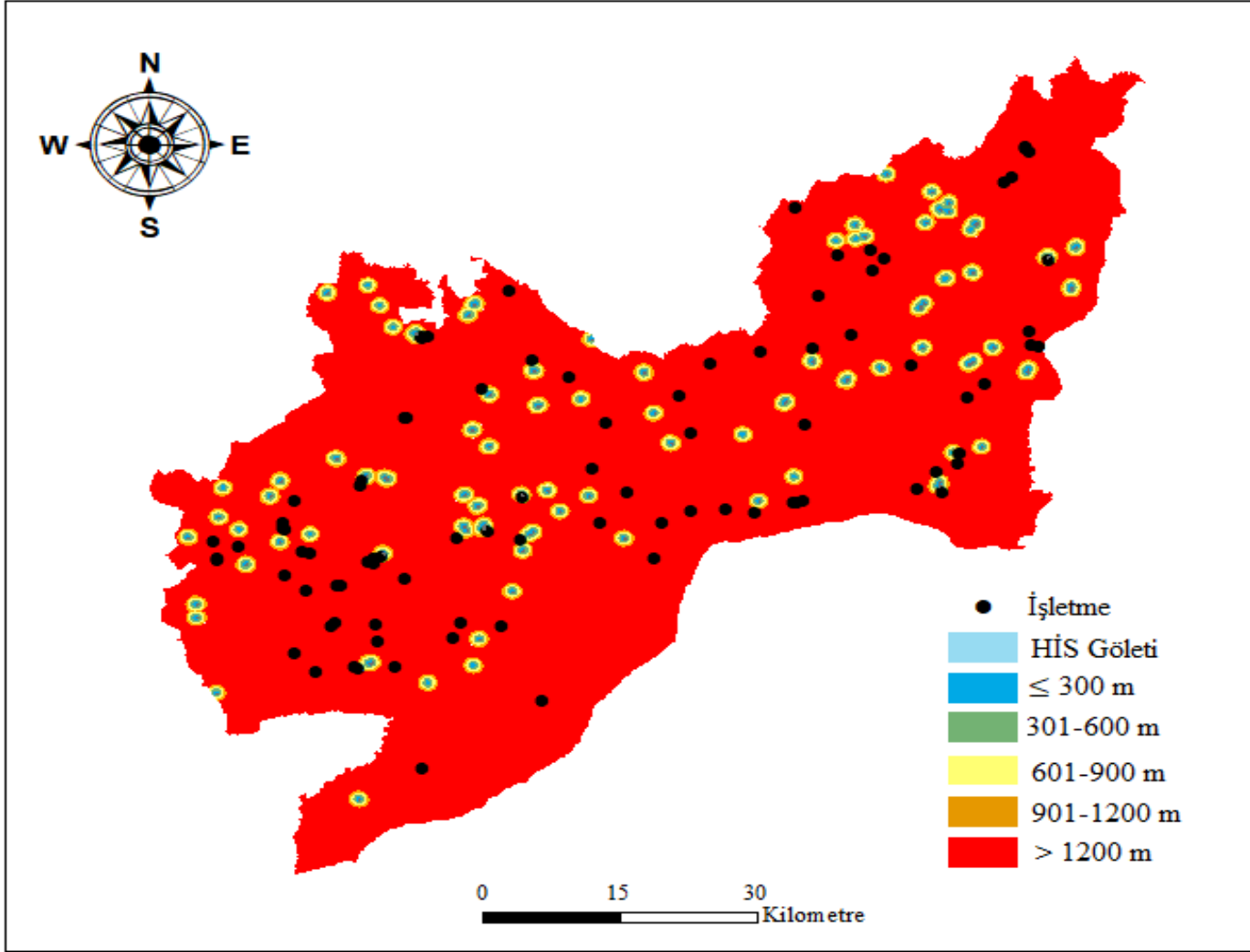
Mutlu (1999) hayvancılık işletmelerinde göl ve benzeri su kaynaklarına en az 300 m'lik bir koruma bandının oluşturulmasını önermiştir. Diğer yandan, üretimin fonksiyonelliği yönünden su kaynaklarına yakınlık önemli bir yarar sağlayacaktır. Bu kapsamda, 300 m'lik koruma bandı dışındaki alanlar hayvan içme suyu göletlerine yakınlığına göre değerlendirilmesi uygun olacağı düşünülmüştür.

Buna göre, hayvan içme suyu göletlerine yakınlık kapsamında; 301-600 m (A), 601-900 m (B), 901-1200 m (C) ve > 1200 m (D) olmak üzere dört adet alternatif belirlenmiştir. Çizelge 4.17'de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %6 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.17.** Hayvan içme suyu göletlerine yakınlık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	D	W
A	1,00	3,00	5,00	7,00	<b>0,593</b>
B	0,33	1,00	3,00	5,00	<b>0,225</b>
C	0,20	0,33	1,00	3,00	<b>0,112</b>
D	0,14	0,20	0,33	1,00	<b>0,070</b>

Şekil 4.13'de çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek hayvan içme suyu göletlerine yakınlık katmanı gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Hayvan içme suyu göletlerine yakınlık katmanı

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) hayvan içme suyu göletlerine göre konumu değerlendirildiğinde, %4,4'ü 301-600 m, %6,7'si 601-900 m, %1,1'i 901-1200 m ve %87,8'i 1200 m üzeri uzaklıkta yer aldığı tespit edilmiştir. Genel olarak işletmelerin hayvan içme suyu göletlerine yakınlığı önemsemedikleri söylenebilir.

#### 4.2.3.9. Sulama suyu göletlerine yakınlık

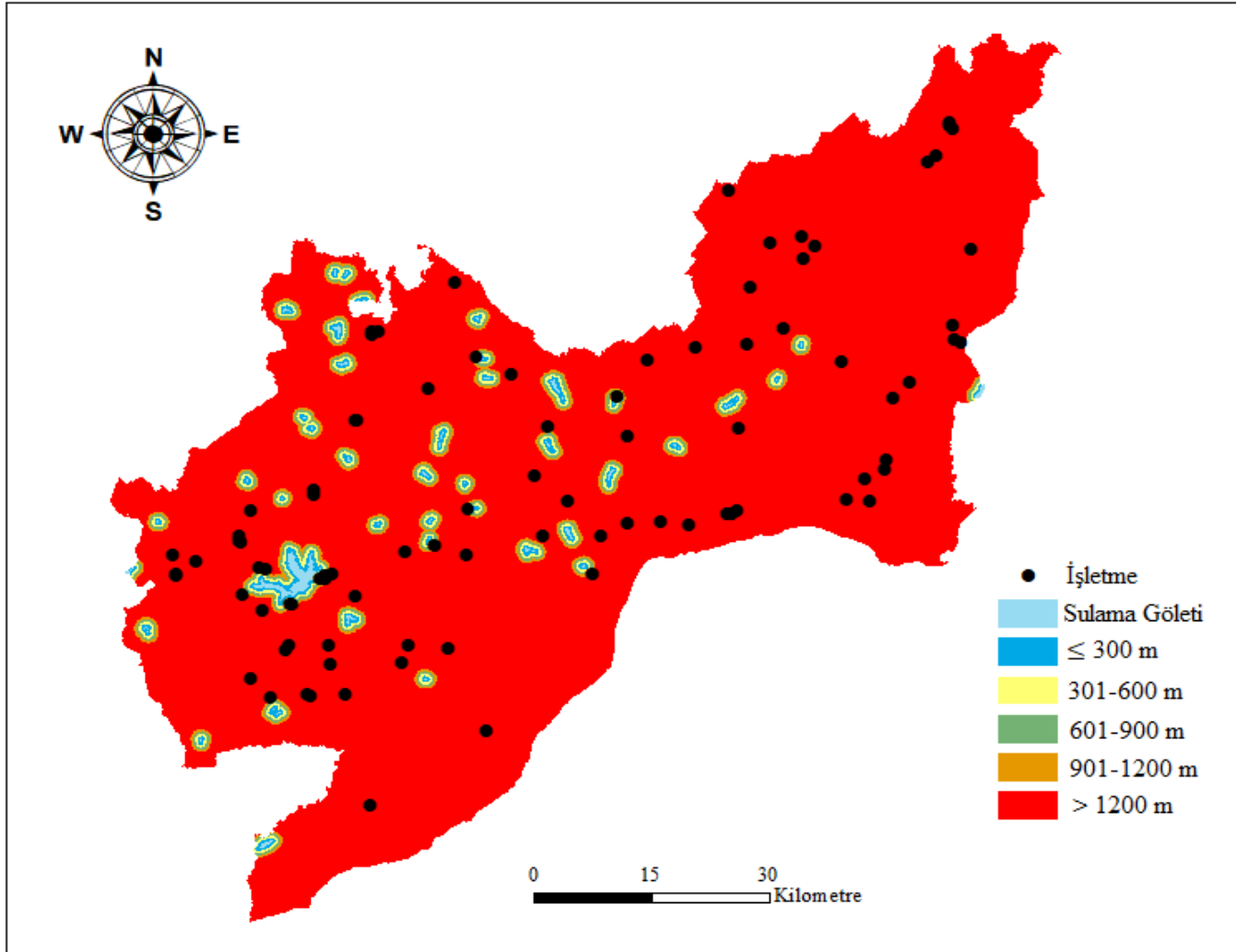
Hayvan içme suyu göletlerinde, olduğu gibi, 300 m'lik koruma bandı dışındaki alanlar sulama suyu göletlerine yakınlığına göre değerlendirilmiştir.

Buna göre sulama suyu göletlerine yakınlık kapsamında; 301-600 m (A), 601-900 m (B), 901-1200 m (C) ve > 1200 m (D) olmak üzere dört adet alternatif belirlenmiştir. Çizelge 4.18'de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %6 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.18.** Sulama suyu göletlerine yakınlık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	D	W
A	1,00	3,00	5,00	7,00	<b>0,594</b>
B	0,33	1,00	3,00	5,00	<b>0,225</b>
C	0,20	0,33	1,00	3,00	<b>0,112</b>
D	0,14	0,20	0,33	1,00	<b>0,069</b>

Şekil 4.14'de çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek sulama göletlerine yakınlık katmanı gösterilmiştir.



Şekil 4.14. Sulama suyu göletlerine yakınlık katmanı

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) sulama suyu göletlerine göre konumu irdelendiğinde, %2,2'si  $\leq 300$  m, %2,2'si 601-900 m, %5,6'sı 901-1200 m ve %90'ı 1200 m üzeri uzaklıkta yer aldığı belirlenmiştir. İşletmelerin, yer seçimi tercihinde sulama suyu göletlerine olan yakınlığı göz önüne almadıkları gözlenmiştir.

#### 4.2.3.10. Eğim alternatifleri

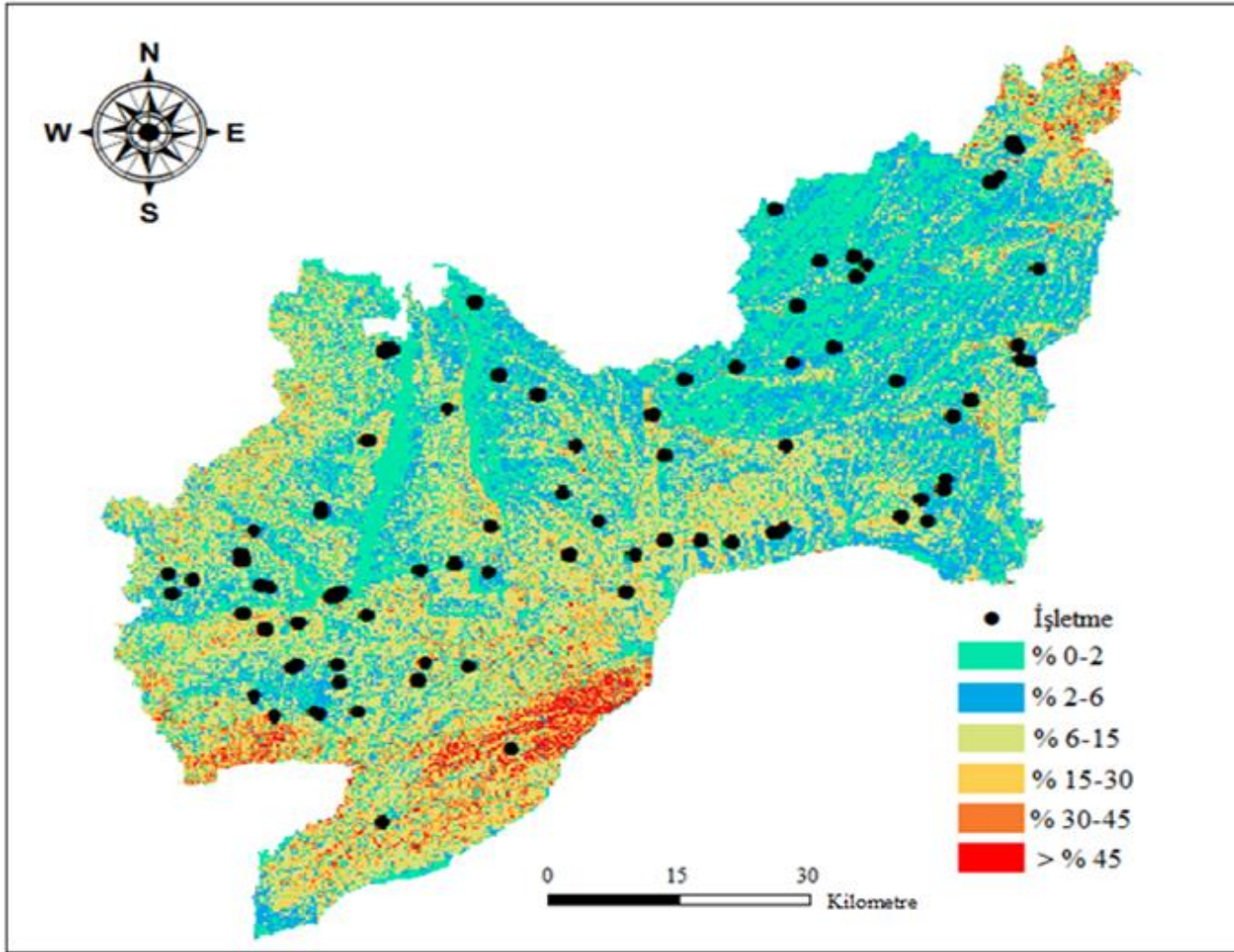
İşletmenin kurulduğu arazinin yüzey drenajı açısından optimum eğim aralığı %2-6'dır (Kızıl 2003, Olgun 2011). Eğim kriteri kapsamında; %0-2 (A), %2-6 (B), %6-15 (C), %15-30 (D), %30-45 (E) ve  $> 45$  (F) olmak üzere 6 adet alternatif belirlenmiştir. Çizelge 4.19'da ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %4 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.19.** Eğim alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	D	E	F	W
A	1,00	0,33	1,00	3,00	4,00	6,00	<b>0,175</b>
B	3,00	1,00	3,00	5,00	7,00	8,00	<b>0,468</b>
C	1,00	0,33	1,00	3,00	4,00	6,00	<b>0,175</b>
D	0,33	0,20	0,33	1,00	2,00	4,00	<b>0,083</b>
E	0,25	0,14	0,25	0,50	1,00	2,00	<b>0,056</b>
F	0,16	0,13	0,16	0,25	0,50	1,00	<b>0,043</b>

Şekil 4.15'de çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek eğim katmanını gösterilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) kurulduğu arazilerin eğim durumu değerlendirildiğinde, %21,1'i %0-2, %34,4'ü %2-6, %37,8'i %6-15, %6,7'si ise %15-30 eğim aralığındaki araziler üzerine kurulmuştur. Bu sonuçlara göre, işletmelerin %34,4'ünün eğim açısından uygun olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.15. Eğim katmanı



#### 4.2.3.11. Bakı

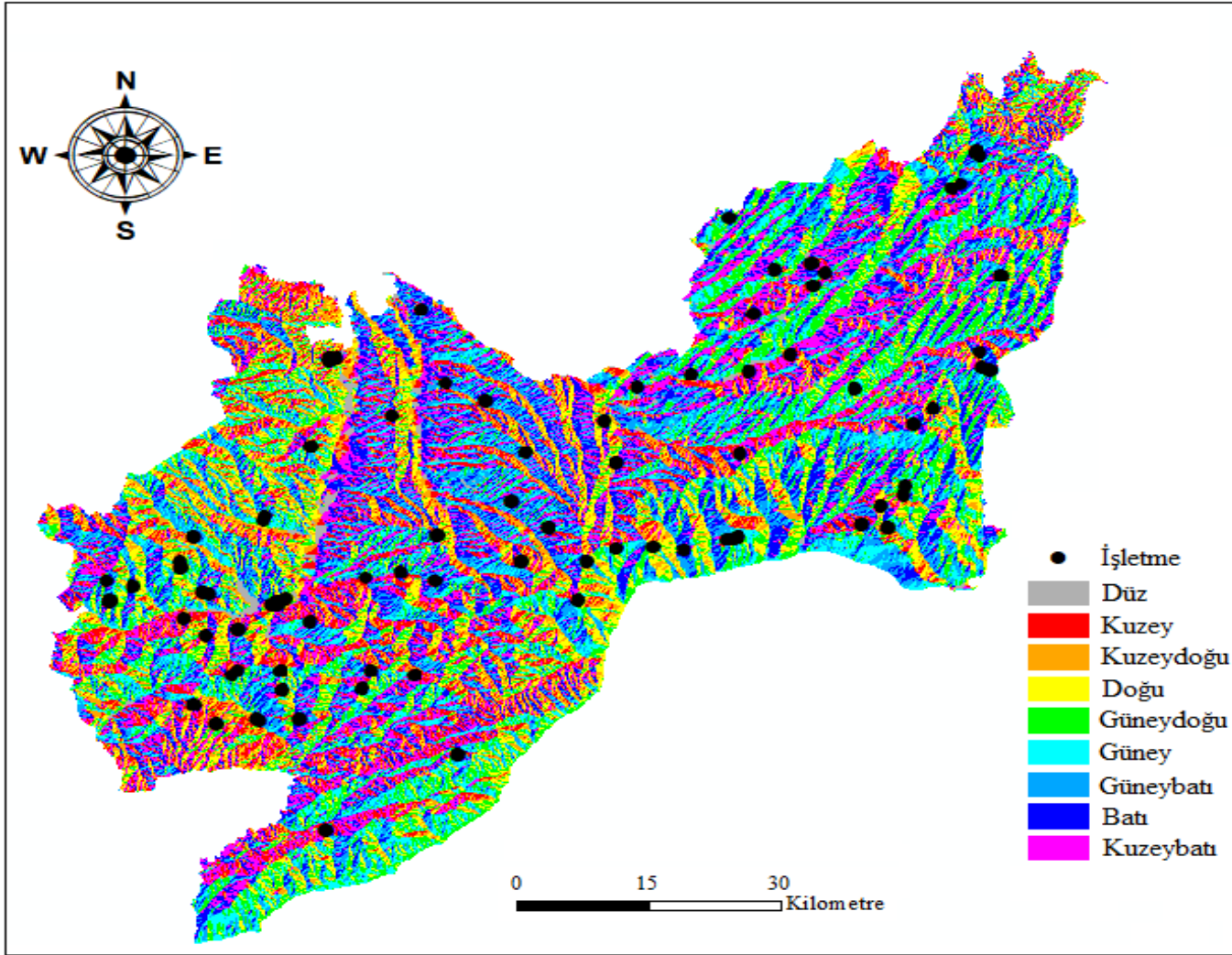
Olgun (2011), arazi bakısının tarımsal işletmelerde yapıların yerinin belirlenmesinde önemli bir kriter olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca tarımsal yapıların düzenlenmesinde temel bir ilke olan solar oryantasyon ilkesine bağlı olarak, bu yapıların güney veya güney doğu cephesinde yer alan arazilerde kurulması gerektiğini ileri sürmüştür. Bununla birlikte, çalışmamızda bakı kriteri değerlendirilirken bölgede hakim olan kuzey rüzgarları göz önüne alınmıştır. Buna göre; Kuzey, Kuzeybatı ve Kuzeydoğu (A), Doğu, Batı ve Düz (B), Güneybatı (C), Güney ve Güneydoğu (D) olmak üzere 4 adet alternatif belirlenmiştir. Çizelge 4.20’de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %6 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.20.** Bakı alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	D	W
A	1,00	0,33	0,20	0,14	<b>0,069</b>
B	3,00	1,00	0,33	0,20	<b>0,112</b>
C	5,00	2,00	1,00	0,25	<b>0,225</b>
D	7,00	5,00	4,00	1,00	<b>0,594</b>

Şekil 4.16’da çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek bakı katmanını gösterilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) kurulduğu arazilerin bakı durumu irdelendiğinde, %26,7’si kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı, %21,1’i doğu, batı ve düz, %17,8’i güney batı ve %34,4’ü güneydoğu ve güney bakıya sahip araziler üzerine kurulmuştur. Güneydoğu ve güney bakıya sahip arazilerde kurulan işletmelerin sayısının diğer gruplara göre fazla olması olumlu bir durumdur.



Şekil 4.16. Bakı katmanı

#### 4.2.3.12. Nüfus potansiyeli

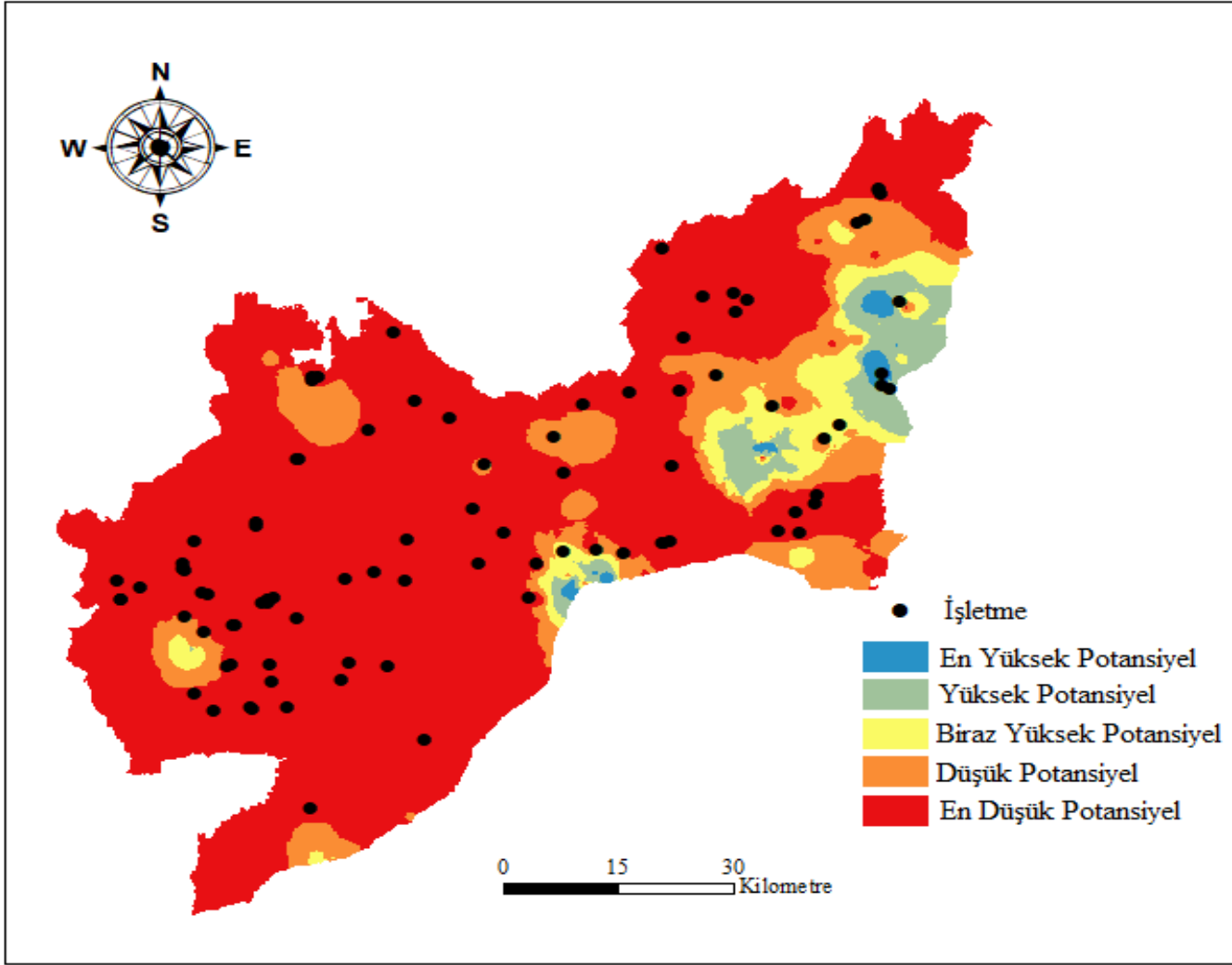
Araştırma kapsamında, nüfus potansiyeli pazarlama kriterleri içinde değerlendirilmiştir. Tekirdağ ilinde yer alan mahallelerin nüfus sayıları göz önüne alınarak beş adet alternatif oluşturulmuştur. Bu alternatifler; En Yüksek Potansiyel (EYP), Yüksek Potansiyel (YP), Biraz Yüksek Potansiyel (BYP), Düşük Potansiyel (DP) ve En Düşük Potansiyel (EDP)'dir. Çizelge 4.21'de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %2 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.21.** Nüfus potansiyeli alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	EYP	YP	BYP	DP	EDP	W
EYP	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00	<b>0,490</b>
YP	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00	<b>0,255</b>
BYP	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	<b>0,130</b>
DP	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00	<b>0,075</b>
EDP	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00	<b>0,050</b>

Şekil 4.17'de çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek nüfus potansiyeli katmanı gösterilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) nüfus potansiyeline göre konumu irdelendiğinde, %2,2'si Yüksek Potansiyel (YP) sınıfı, %6,7'si Biraz Yüksek Potansiyel (BYP) sınıfı, %31,1'i Düşük Potansiyel (DP) sınıfı ve %60'ı En Düşük Potansiyel (EDP) sınıfında yer almaktadır. İşletmelerin çoğunlukla nüfus yoğunluğu az olan bölgelerde kurulması beklenen bir durumdur.



Şekil 4.17. Nüfus potansiyeli katmanı

#### 4.2.3.13. Süt işleme potansiyeli

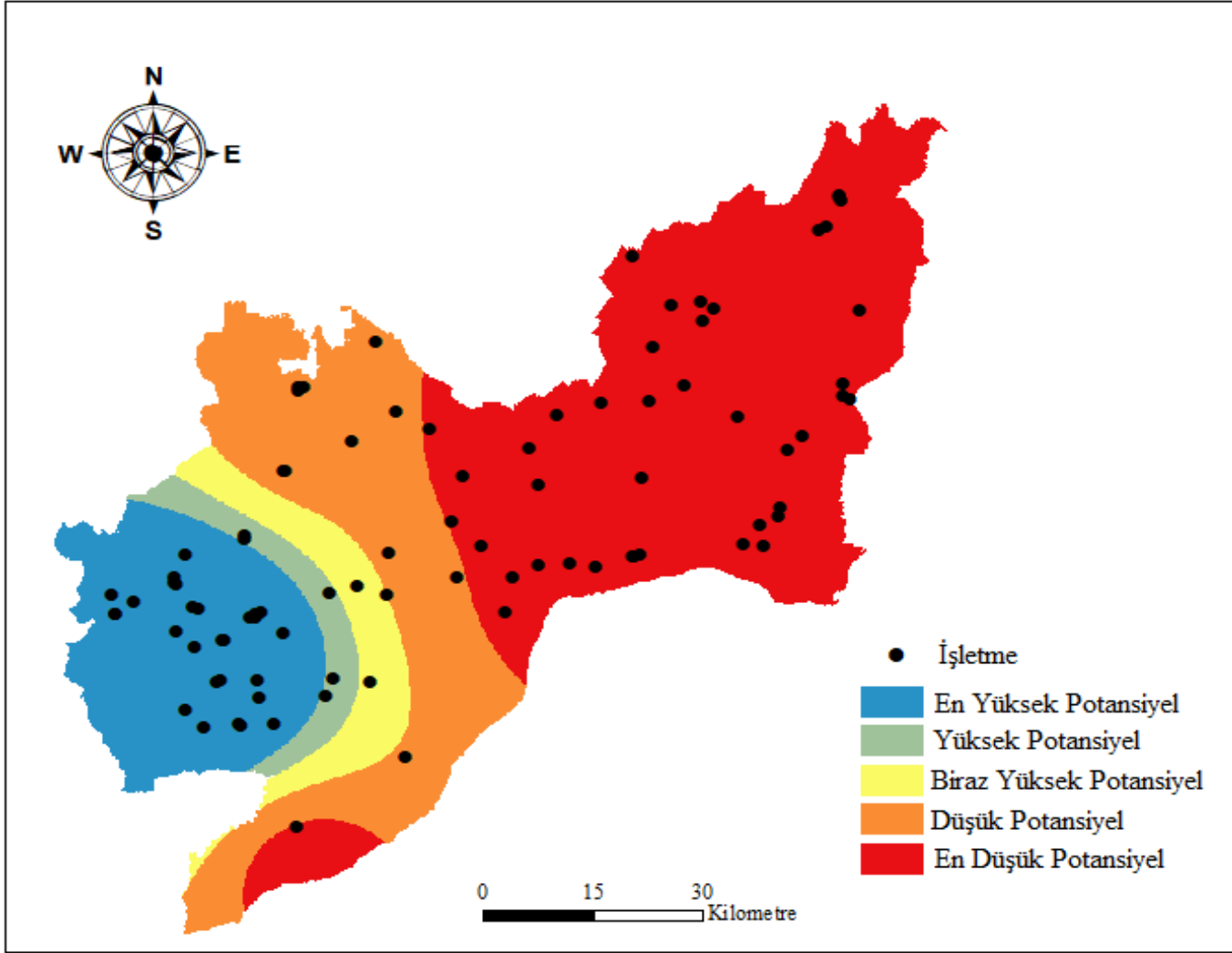
Araştırma kapsamında, yerleşim yerlerindeki süt işleme miktarları göz önüne alınarak beş sınıfta süt işleme potansiyeli değerlendirilmiştir. Buna göre; En Yüksek Potansiyel (EYP), Yüksek Potansiyel (YP), Biraz Yüksek Potansiyel (BYP), Düşük Potansiyel (DP) ve En Düşük Potansiyel (EDP)'dir. Çizelge 4.22'de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %2 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.22.** Süt işleme potansiyeli alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	EYP	YP	BYP	DP	EDP	W
EYP	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00	<b>0,490</b>
YP	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00	<b>0,255</b>
BYP	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	<b>0,130</b>
DP	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00	<b>0,075</b>
EDP	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00	<b>0,050</b>

Şekil 4.18'de çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek süt işleme potansiyeli katmanı gösterilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) süt işleme potansiyeline göre konumu değerlendirildiğinde; %31,1'i En Yüksek Potansiyel (EYP) sınıfı, %12,2'si Yüksek Potansiyel (YP) sınıfı, %3,3'ü Biraz Yüksek Potansiyel (BYP) sınıfı, %5,6'sı Düşük Potansiyel (DP) sınıfı ve %47,8'i En Düşük Potansiyel (EDP) sınıfında yer almaktadır. Malkara ilçesinde süt işleme miktarının yoğun olması nedeniyle, bu ilçe ve çevresinde yüksek sınıflar görülmektedir. En Yüksek Potansiyel (EYP) sınıfı potansiyele sahip alanlar En Düşük Potansiyel (EDP) sınıfına göre kıyaslandığında çok daha dar bir alana yayılmasına rağmen, işletme yoğunluğu bakımından azımsanmayacak değere (%31,1) sahiptir.



Şekil 4.18. Süt işleme potansiyeli katmanı

#### 4.2.3.14. Et işleme potansiyeli

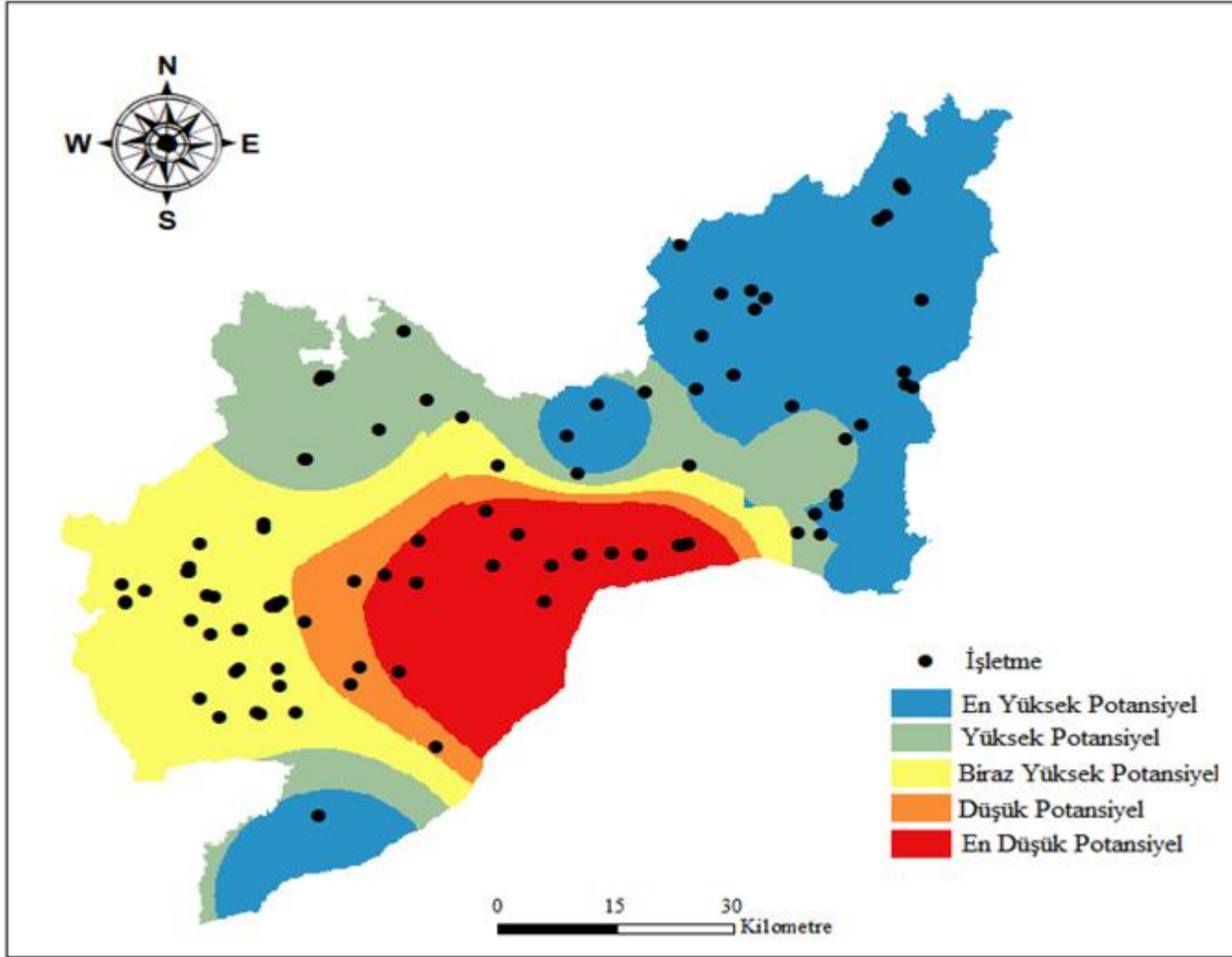
Araştırma kapsamında, yerleşim yerlerindeki et işleme miktarları göz önüne alınarak beş sınıfta et işleme potansiyeli değerlendirilmiştir. Buna göre; I En Yüksek Potansiyel (EYP), Yüksek Potansiyel (YP), Biraz Yüksek Potansiyel (BYP), Düşük Potansiyel (DP) ve En Düşük Potansiyel (EDP) olmak üzere beş alternatif oluşturulmuştur. Çizelge 4.23’de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %2 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.23.** Et işleme potansiyeli alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	EYP	YP	BYP	DP	EDP	W
EYP	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00	<b>0,490</b>
YP	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00	<b>0,255</b>
BYP	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	<b>0,130</b>
DP	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00	<b>0,075</b>
EDP	0,13	0,17	0,25	0,50	1,00	<b>0,050</b>

Şekil 4.19’da çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek et işleme potansiyeli katmanı gösterilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) et işleme potansiyeline göre konumu irdelendiğinde; %16,7’si En Yüksek Potansiyel (EYP) sınıfı, %12,2’si Yüksek Potansiyel (YP) sınıfı, %34,4’ü Biraz Yüksek Potansiyel (BYP) sınıfı, %5,6’sı Düşük Potansiyel (DP) sınıfı ve %16,7’si En Düşük Potansiyel (EDP) sınıfında yer almaktadır. Bu verilere göre, yerleşim birimlerindeki et işleme potansiyelinin daha homojen dağılması nedeniyle sınıfların alansal dağılımının birbirine oranla daha yakın olduğu görülmüştür. Ayrıca En Düşük Potansiyel (EDP) sınıfı et işleme potansiyeliyle sahip alanlardaki işletme yüzdesinin (%16,7) En Düşük Potansiyel (EDP) sınıfı süt işleme potansiyeline (%31,1) sahip alanlara göre daha düşük düzeyde olması, bölgedeki süt sığırcılığının daha yoğun olmasına bağlanabilir.



Şekil 4.19. Et işleme potansiyeli katmanı



#### 4.2.3.15. Ana yollara uzaklık

Hayvancılık işletmelerinin ana yollara olan konumu; çevre sağlığı, işletmede üretilen ürünlerin ağır metal kirliliği ve gürültü stresi yönünden önemlidir. Bu nedenle ana yola yakın olan işletmeler olumsuz şekilde etkilenmektedir. Bilgücü (2010), Trakya bölgesinde yaptığı çalışmada; karayollarına yakın işletmelerde süt ürünlerinde ağır metal kirliliği oluştuğunu belirtmiştir. Gerber ve ark. (2008) tarafından ana yola uzaklık kriteri 100 m şerit genişliğinde beş sınıfta incelenmiştir. Bu araştırma kapsamında da, ana yollara uzaklık kriteri için beş sınıf tercih edilmiştir. Ancak çalışma alanının daha iyi temsil edilebilmesi için şerit genişliği 250 m olarak dikkate alınmıştır.

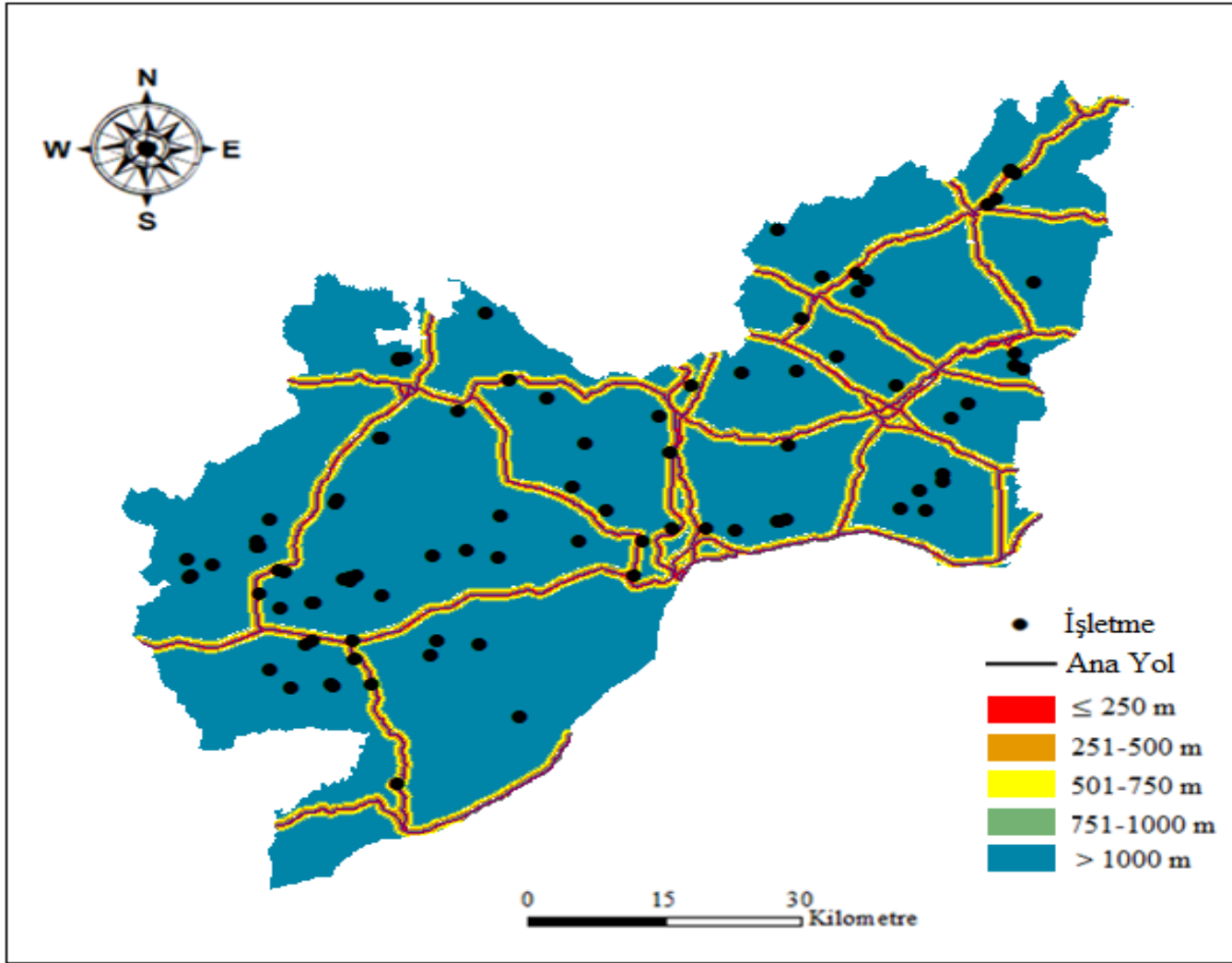
Ana yollara uzaklık kapsamında;  $\leq 250$  m (A), 251-500 m (B), 501-750 m (C) ve 751-1000 m (D) ve  $> 1000$  m (E) olmak üzere 5 adet alternatif belirlenmiştir. Çizelge 4.24'de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %2 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.24.** Ana yollara uzaklık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

	A	B	C	D	E	W
A	1,00	0,50	0,25	0,17	0,13	<b>0,050</b>
B	2,00	1,00	0,50	0,25	0,17	<b>0,075</b>
C	4,00	2,00	1,00	0,50	0,25	<b>0,130</b>
D	6,00	4,00	2,00	1,00	0,50	<b>0,255</b>
E	8,00	6,00	4,00	2,00	1,00	<b>0,490</b>

Şekil 4.20'de çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek ana yollara uzaklık katmanı gösterilmiştir (Anonim 2017a).

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) ana yollara uzaklıklarına göre konumu değerlendirildiğinde, %5,6'sı  $\leq 250$  m, %6,7'si 251-500 m, %10'u 501-750 m, %6,7'si 751-1000 m ve %75,6'sı 1000 m üzeri uzaklıkta yer aldığı tespit edilmiştir. İşletmelerin genel olarak ana yollara yakın yerlerde bulunmaması olumlu bir durumdur.



Şekil 4.20. Ana yollara uzaklık katmanı

#### 4.2.3.16. Mahalleler arası yollara yakınlık

Hayvancılık işletmelerinde günlük olarak gerçekleştirilebilen yem temini, süt satışı ve veterinerlik hizmetleri gibi ulaşım kolaylığının zorunlu olduğu unsurlar bulunmaktadır. Peng ve ark. (2014) yollara yakınlık ile uygun alanların tespiti arasında doğrusal ilişki kurarak oluşturduğu mekansal planlamada, hayvancılık işletmelerinin yollara yakın yerlerde kurulması gerektiğini ileri sürmüştür. Ana yola uzaklık kriterinde olduğu gibi 250 m şerit genişliğinde beş sınıf oluşturulmuştur.

Mahalleler arası yollara yakınlık kapsamında;  $\leq 250$  m (A), 251-500 m (B), 501-750 m (C) ve 751-1000 m (D) ve  $> 1000$  m (E) olmak üzere 5 adet kriter belirlenmiştir. Çizelge 4.25’de ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri (W) verilmiş olup, tutarlılık oranı (CR) %2 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.25.** Mahalleler arası yollara yakınlık alternatifleri ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

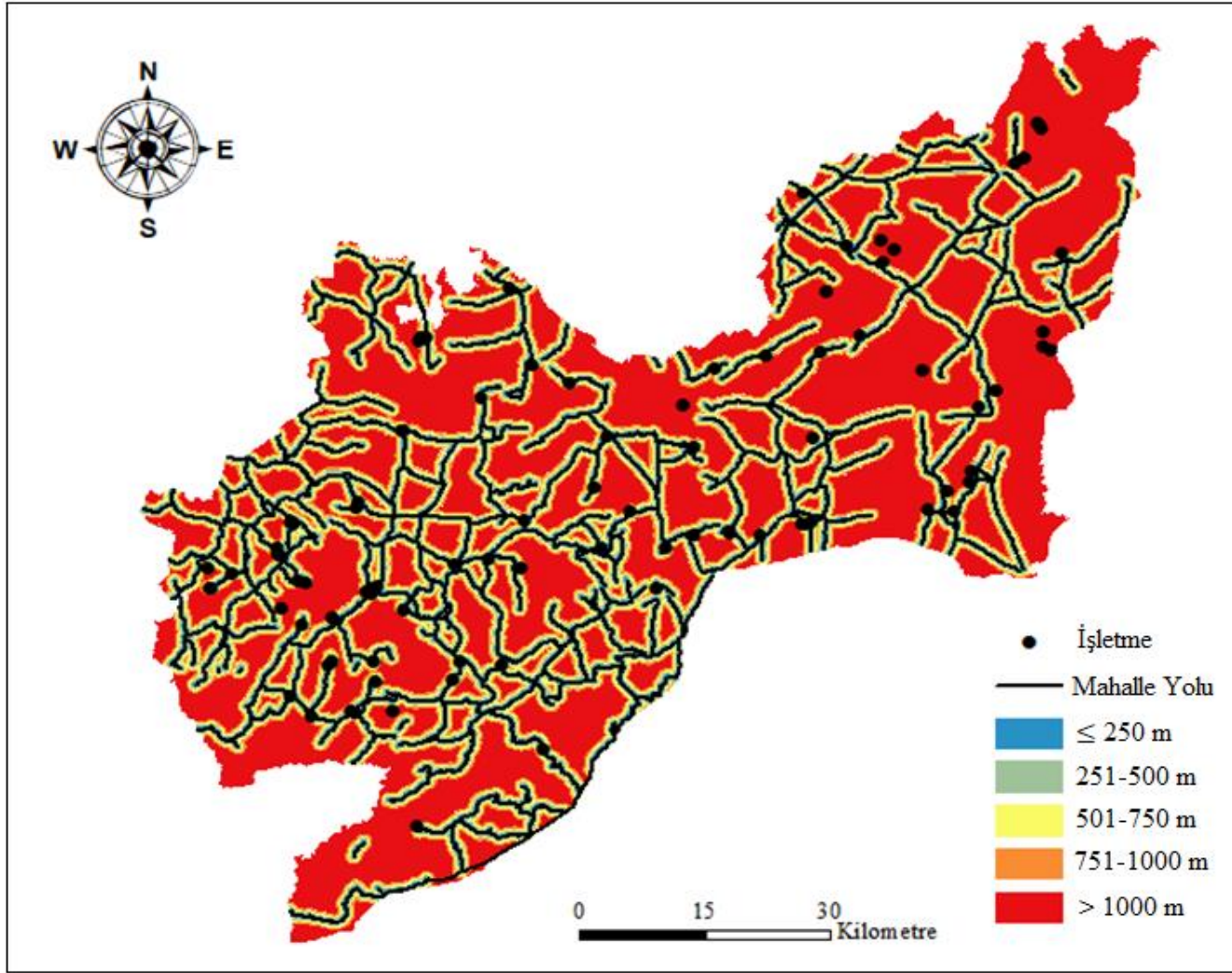
	A	B	C	D	E	W
A	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00	<b>0,490</b>
B	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00	<b>0,255</b>
C	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	<b>0,130</b>
D	0,17	0,25	0,50	1,00	2,00	<b>0,075</b>
E	0,13	0,17	0,50	0,50	1,00	<b>0,050</b>

Şekil 4.21’de çalışma içerisinde değerlendirilen işletmelerde dahil edilerek mahalleler arası yollara yakınlık katmanı gösterilmiştir (Anonim 2017a).

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin (n=90) mahalleler arası yollara göre konumu irdelendiğinde, %51,1’i  $\leq 250$  m, %14,4’ü 251-500 m, %6,7’si 501-750 m, %8,9’u 751-1000 m ve %18,9’u 1000 m üzeri uzaklıkta yer aldığı tespit edilmiştir. İşletmelerin yer seçiminde ulaşım önem verdikleri görülmektedir.

#### 4.2.4. Uygun alanların derecelendirilmesi

Uygun alanların derecelendirilmesi aşamasında; ilk olarak alternatiflerin normalize ağırlık değerleri belirlenmiştir. Çizelge 4.26’da alternatiflerin normalize ağırlık değerleri sunulmuştur. Şekil 4.22’de uygunluk haritası gösterilmiştir.



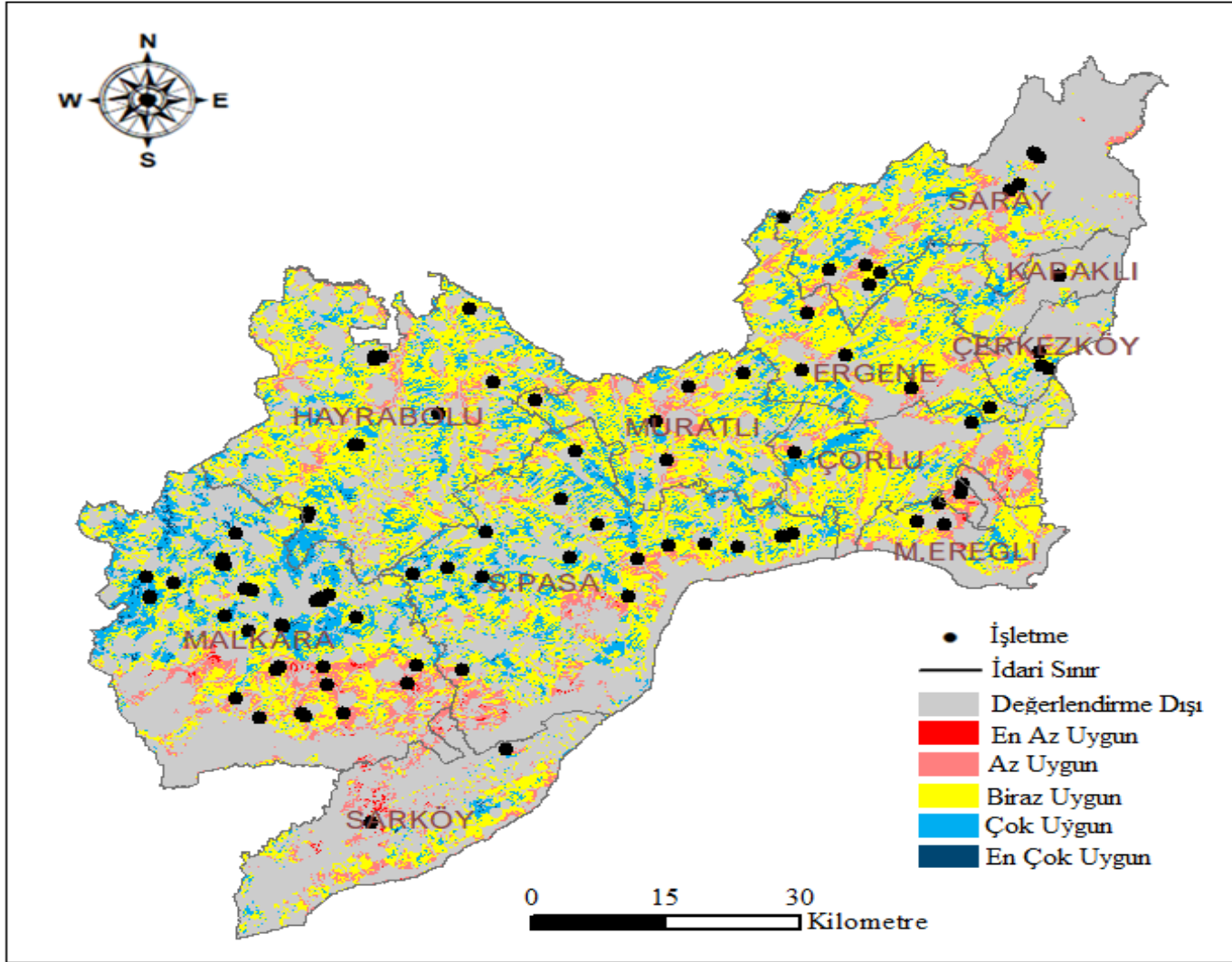
Şekil 4.21. Mahalleler arası yollara uzaklık katmanı

Çizelge 4.26. Alternatiflerin normalize ağırlık değerleri

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlık	Alternatifler	Ağırlık	Normalize Ağırlık	
Çevresel Etmeler	0,294	Yerleşim		501-1000 m	0,116	0,011	
		Yerine		1001-1599 m	0,234	0,022	
		Uzaklık		≥ 1600 m	0,650	0,060	
	0,334	İçme Suyu Rezervuarları		Orta Mesafeli Koruma Alanı	0,111	0,011	
				Uzun Mesafeli Koruma Alanı	0,111	0,011	
		Havza Koruma Alanları		Havza Alanı Dışı	0,778	0,082	
	0,315	Diğer Amaçlı Su Rez. Uzaklık		301-450 m	0,100	0,004	
				451-600 m	0,300	0,013	
				> 600 m	0,600	0,026	
	0,156	Akarsulara Uzaklık		101-200 m	0,069	0,003	
				201-300 m	0,112	0,006	
				301-400 m	0,225	0,011	
				> 400 m	0,594	0,029	
	0,079	Sul. ve Dre. Kanallarına Uz.		101-200 m	0,069	0,002	
			201-300 m	0,112	0,003		
			301-400 m	0,225	0,006		
			> 400 m	0,594	0,015		
Arazi Kullanımı	0,349	Mera Alanlarına Yakınlık		≤ 500 m	0,490	0,043	
				501-1000 m	0,255	0,022	
				1001-1500 m	0,130	0,011	
				1501-2000 m	0,075	0,007	
	0,329	Arazi Kullanım Kabiliyeti		> 2000 m	0,050	0,005	
				I,II,III	0,143	0,012	
				IV	0,571	0,047	
	0,252	Hayvan İçme Suyu Göletlerine Yakınlık		VI,VII,VIII	0,286	0,024	
		0,190	Hayvan İçme Suyu Göletlerine Yakınlık		301-600 m	0,593	0,028
					601-900 m	0,225	0,011
					901-1200 m	0,112	0,005
	0,132	Sulama Suyu Göletlerine Yakınlık		> 1200 m	0,070	0,003	
				301-600 m	0,593	0,020	
				601-900 m	0,225	0,008	
			901-1200 m	0,112	0,004		
			> 1200 m	0,070	0,002		

Çizelge 4.26. (devamı) Alternatiflerin normalize ağırlık değerleri

Ana Kriterler	Ağırlık	Alt Kriterler	Ağırlık	Alternatifler	Ağırlık	Normalize Ağırlık		
Topoğrafya	0,152	Eğim	0,507	% 0-2	0,175	0,013		
				% 2-6	0,468	0,036		
				% 6-15	0,175	0,013		
				% 15-30	0,083	0,006		
				% 30-45	0,056	0,004		
				> % 45	0,043	0,003		
		Bakı	0,493	Kuzey,Kuzeybatı, Kuzeydoğu	0,069	0,005		
				Doğu,Batı,Düz	0,112	0,008		
				Güneybatı	0,225	0,017		
				Güney,Güneydoğu	0,594	0,045		
		Pazarlama Koşulları	0,121	Nüfus Potansiyeli	0,226	1	0,490	0,013
						2	0,255	0,007
3	0,130					0,004		
4	0,075					0,002		
5	0,050					0,001		
Süt İşleme Potansiyeli	0,478			1	0,490	0,029		
				2	0,255	0,015		
				3	0,130	0,008		
				4	0,075	0,004		
				5	0,050	0,003		
Et İşleme Potansiyeli	0,296			1	0,490	0,018		
				2	0,255	0,009		
				3	0,130	0,005		
				4	0,075	0,003		
				5	0,050	0,002		
Yollar	0,160			Ana Yollara Uzaklık	0,503	<250m	0,050	0,004
						251-500 m	0,075	0,006
						501-750 m	0,130	0,010
						751-1000 m	0,255	0,021
						> 1000 m	0,490	0,040
		Mahalleler Arası Yollara Yakınlık	0,497	<250m	0,490	0,039		
				251-500 m	0,255	0,020		
				501-750 m	0,130	0,010		
				751-1000 m	0,075	0,006		
				> 1000 m	0,050	0,004		



Şekil 4.22. Uygunluk haritası

Elde edilen uygunluk haritası incelendiğinde, uygun alanların yoğun olarak Malkara ve Süleymanpaşa'nın kuzey kesiminde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Süleymanpaşa'nın Muratlı ve Çorlu sınırlarında, Çorlu'da Muratlı ve Ergene sınırları arasındaki bir hatta ve Saray, Kapaklı, Çerkezöy ilçelerinin kesişiminde nispeten uygun alanların yoğunlaşmaktadır. Öte yandan; ilin en önemli hayvancılık merkezi olan Malkara ilçesinde değerlendirme dışı alanların yoğunluğu dikkat çekmektedir. Bu durumun en önemli nedenleri; ilçede yerleşim yerlerinin çok sık ve dağınık olması, maden ocaklarının yoğun bir şekilde bulunması ve büyük su kütlelerinin bulunmasıdır.

Çizelge 4.27'de uygunluk sınıflarının alansal dağılımı km<sup>2</sup> ve % cinsinden verilmiştir.

**Çizelge 4.27.** Tekirdağ ili uygunluk sınıflarının ilçelere göre alansal ve yüzdesel dağılımı

Sınıf	Alan (km <sup>2</sup> )	Alan (%)
En Çok Uygun	23,75	0,37
Çok Uygun	736,82	11,67
Biraz Uygun	2031,30	32,18
Az Uygun	460,92	7,30
En Az Uygun	21,23	0,34
Değerlendirme Dışı	3038,98	48,14

Çizelge 4.27'de görüldüğü gibi, “En Çok Uygun” ve “Çok Uygun” sınıfları çalışma alanının toplam %12,04'ünü kaplamaktadır. “Biraz Uygun” sınıfı ise %32,18 oranıyla çalışma alanında en fazla yeri kaplayan sınıftır. “En Az Uygun” ve “Az Uygun” sınıfları toplam olarak %7,64 oranına sahiptirler. “Değerlendirme Dışı” sınıfı ise çalışma alanının %48,14'ünü kapsamaktadır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, çalışma alanının yaklaşık %50'sinin değerlendirme dışı bırakıldığı, öte yandan çalışma alanının %12,04'ü ise, öncelikli olarak büyükbaş hayvancılık çiftliği kurulmasında yönlendirilebilecek alanlar olduğu görülmektedir. Ancak mevcut arazi kullanım şekillerinin değişmesiyle birlikte, bu oranlarında değişeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla mevcut duruma ve gelecekteki planlamalara göre, büyükbaş hayvancılık işletmelerinin kesin olarak



yönlendirileceği alanların belirlenmesi ve bu alanların mekansal planlamalarda korunması gerekmektedir.

Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, değerlendirme dışı alanlar ve en olumsuz iki sınıfın toplam oranı %55,78 olduğu görülmektedir. Bu sonucun; hayvancılık işletmelerine uygun alan saptanmasına yönelik ÇKKV tabanlı çalışmalarla benzerlik gösterdiği görülmektedir (Peng ve ark 2014, Yan ve ark. 2017). Öte yandan, ÇKKV tabanlı olmayan ve deterministik karakterli yöntemlerin kullanıldığı çalışmalarda, uygun olmayan alan yüzdesi oldukça yüksek bulunmuştur (Deri 2015, Zeng ve Hong 2017). AHP gibi ÇKKV yöntemleri bu tip karmaşık karar verme süreçlerinde daha adil sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır.

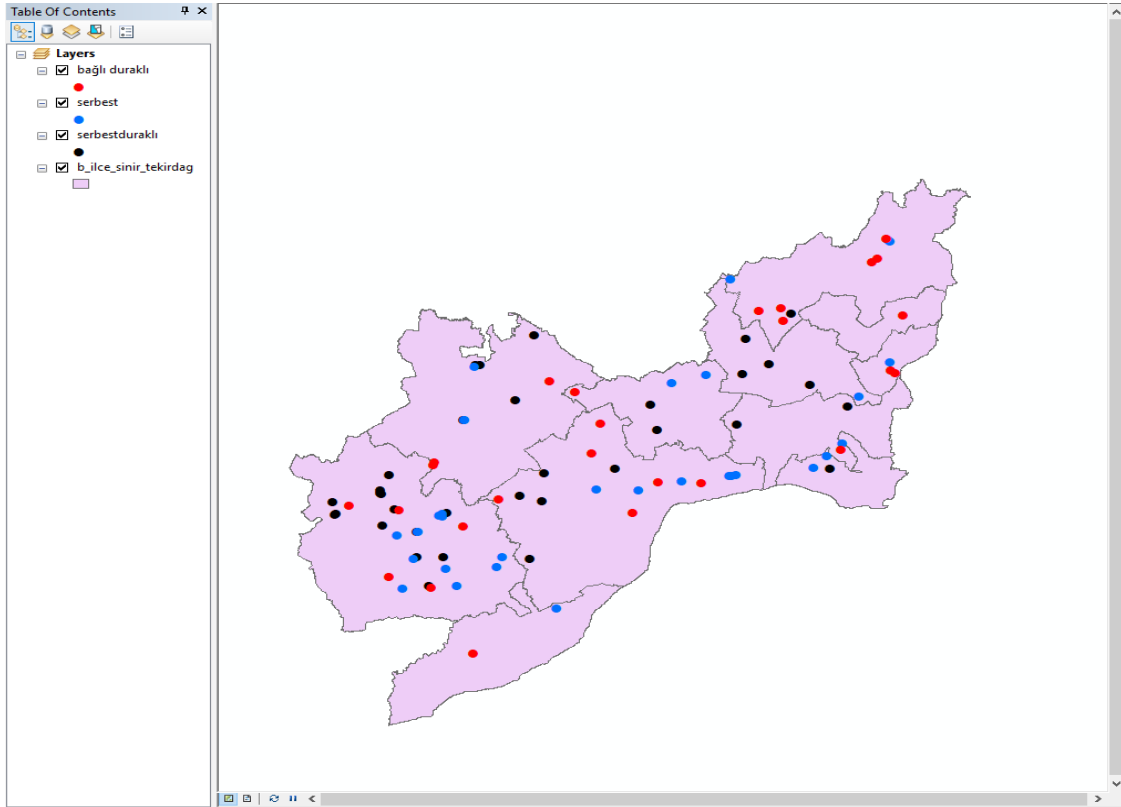
İncelenen işletmelerin kurulduğu arazilerin uygunluk sınıfları irdelendiğinde, %6,60'ı “En Az Uygun” ve “Az Uygun” sınıfında, %18,90'ı “Biraz Uygun” sınıfında, %5,60'ı ise “Çok Uygun” sınıfında yer aldığı görülmektedir. İşletmelerin %68,90'ı “Değerlendirme Dışı” sınıfında yer alan araziler üzerinde kurulmuştur. Araştırma kapsamında değerlendirme dışı bırakılan alanlardaki işletme oranının %68,90 olması, mevcut koşullarda mekansal olarak hayvancılık işletmelerinin uygun bir şekilde planlanmadığını göstermektedir.

İşletmelerin kuruldukları arazilerin uygunluk sınıfları ile planlama durumları arasındaki ilişki incelendiğinde, “Değerlendirme Dışı”, “En Az Uygun” “Az Uygun”, “Biraz Uygun” ve “Çok Uygun” sınıflarındaki araziler üzerinde kurulan projeli planlanmış işletmelerin oranı yaklaşık olarak sırasıyla %23, %0, %50, %41,17 ve %80'dir. Bu sonuçlar irdelendiğinde sınıf derecesi yükseldikçe projeli işletme oranının artışta olduğu görülmektedir.

### **4.3. Coğrafi Destekli Veri Tabanı Oluşturulması**

Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında veri tabanı oluşturma sürecinde ilk olarak işletmeler taban düzenine göre bağlı duraklı, serbest ve serbest duraklı olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır (Şekil 4.23). Bu sınıflandırmanın nedeni, taban düzenlerine göre farklı öznelik alanlarına gereksinim duyulmasıdır. Taban düzenleri GPS aracılığıyla elde edilen koordinat noktaları sınıflarına göre ayrılmış ve her biri için shapefile (point) vektör veri katmanı oluşturulmuştur. Veri tabanında shape dosyaları oluşturulduktan sonra excel ortamında

hazırlanmış veri setleri öncelikle ArcGIS programında dbase tablo formatına çevrilmiştir. Bu işlem sonrası, join komutu aracılığıyla her bir katman için öznelik tabloları oluşturulmuştur (Şekil 4.24).

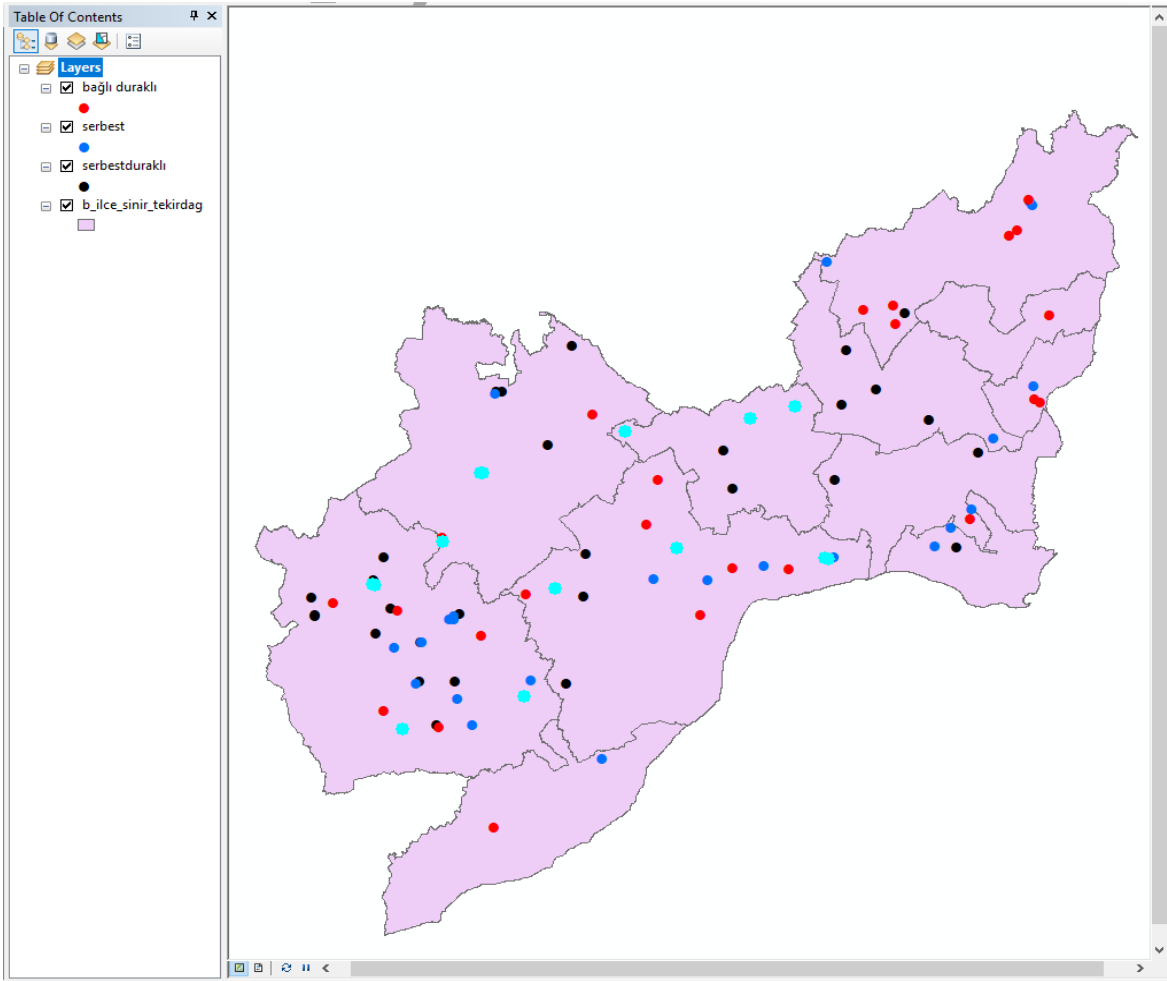


Şekil 4.23. Veri tabanı sınıflarının oluşturulması

Kuruluş Yr.	Tip	Hayvan say	Sağılan	Kuru	G Düve	Düve	Dana	Buzağı	Besi	Proje Duru	Planlama D	Yön	Arazi varı	Yonca	Füt.	S Mısr.	Korunma	Bez
2010	Besi	240	0	0	0	0	120	0	120	Projez	-	D-B	600	100	200	300	0	0
2014	Süt+Besi	203	50	50	0	0	0	3	100	Projeziz	Teknik Destek	KD-G	190	0	0	0	0	0
2002	Açık Besi+Süt	153	0	0	10	9	30	30	80	Projeziz	Bireysel Tecrübe	KD-G	1000	0	0	155	0	0
2007	Süt+Besi	82	25	5	10	10	6	12	12	Projeziz	Örnek İletme	KB-G	500	0	100	0	0	0
1998	Açık Süt+Besi	137	40	5	20	10	20	18	24	Projeziz	Bireysel Tecrübe	KB-G	4000	0	0	0	0	0
2001	Açık Besi+Süt	131	19	5	20	10	25	20	32	Projeziz	Örnek İletme+Bireysel Tecrübe	D-B	200	0	0	0	0	0
1995	Açık Süt+Besi	102	33	7	9	13	16	12	12	Projeziz	Örnek İletme+Bireysel Tecrübe	D-B	1000	30	50	60	0	0
2014	Süt	94	27	7	10	30	15	5	0	Projez	-	KD-G	600	0	0	0	0	0
2012	Açık Süt+Besi	93	32	7	12	8	10	5	19	Projez	-	K-G	180	0	0	0	0	0
2012	Açık Süt+Besi	81	33	5	2	9	9	11	12	Projeziz	Örnek İletme	D-B	65	0	30	0	0	0
2013	Açık Besi+Süt	151	10	15	15	17	36	6	52	Projeziz	Bireysel Tecrübe	K-G	100	0	48	0	0	0
1995	Açık Süt+Besi	92	25	15	7	10	12	13	10	Projeziz	Bireysel Tecrübe	K-G	200	0	0	65	0	0
2001	Açık Süt+Besi	90	32	12	4	8	12	10	12	Projeziz	Örnek İletme	K-G	150	10	60	100	0	0
2008	Açık Süt+Besi	80	30	5	4	5	20	16	0	Projeziz	Teknik Destek	K-G	270	22	0	90	0	0
2007	Açık Süt+Besi	79	24	5	16	4	12	13	5	Projeziz	Bireysel Tecrübe	D-B	450	7	55	55	0	0
2005	Süt	84	26	10	5	18	14	11	0	Projeziz	Bireysel Tecrübe	KD-G	600	0	0	100	0	0
2012	Açık Süt+Besi	110	33	8	10	15	15	17	12	Projeziz	Bireysel Tecrübe	KD-G	1400	0	0	0	0	0
2011	Açık Besi+Süt	84	4	0	10	13	12	15	30	Projez	-	D-B	0	0	0	0	0	0
1980	Açık Besi+Süt	113	7	8	0	0	21	10	67	Projeziz	Bireysel Tecrübe	KB-G	500	0	0	0	0	0
2008	Açık Besi+Süt	88	16	0	5	17	0	0	50	Projeziz	Örnek İletme+Bireysel Tecrübe	D-B	500	0	30	25	0	0
2012	Açık Süt+Besi	109	40	1	2	5	37	18	6	Projez	-	K-G	400	20	0	0	0	0
1995	Süt+Besi	117	45	2	15	0	0	35	20	Projeziz	Örnek İletme	KB-G	300	0	90	80	0	0
1980	Açık Süt+Besi	196	50	25	25	20	28	15	33	Projeziz	Örnek İletme	KB-G	1300	0	0	150	0	0
1990	Açık Süt+Besi	220	96	20	20	8	15	40	21	Projeziz	Bireysel Tecrübe	KD-G	3000	0	0	0	0	0
2011	Besi	82	0	10	0	7	0	0	65	Projeziz	Örnek İletme	D-B	0	0	0	0	0	0
1970	Açık Süt+Besi	164	51	8	16	11	26	35	17	Projeziz	Bireysel Tecrübe	KB-G	500	0	0	0	0	0
2006	Süt	101	40	1	27	15	8	10	0	Projez	-	D-R	130	0	0	0	0	0

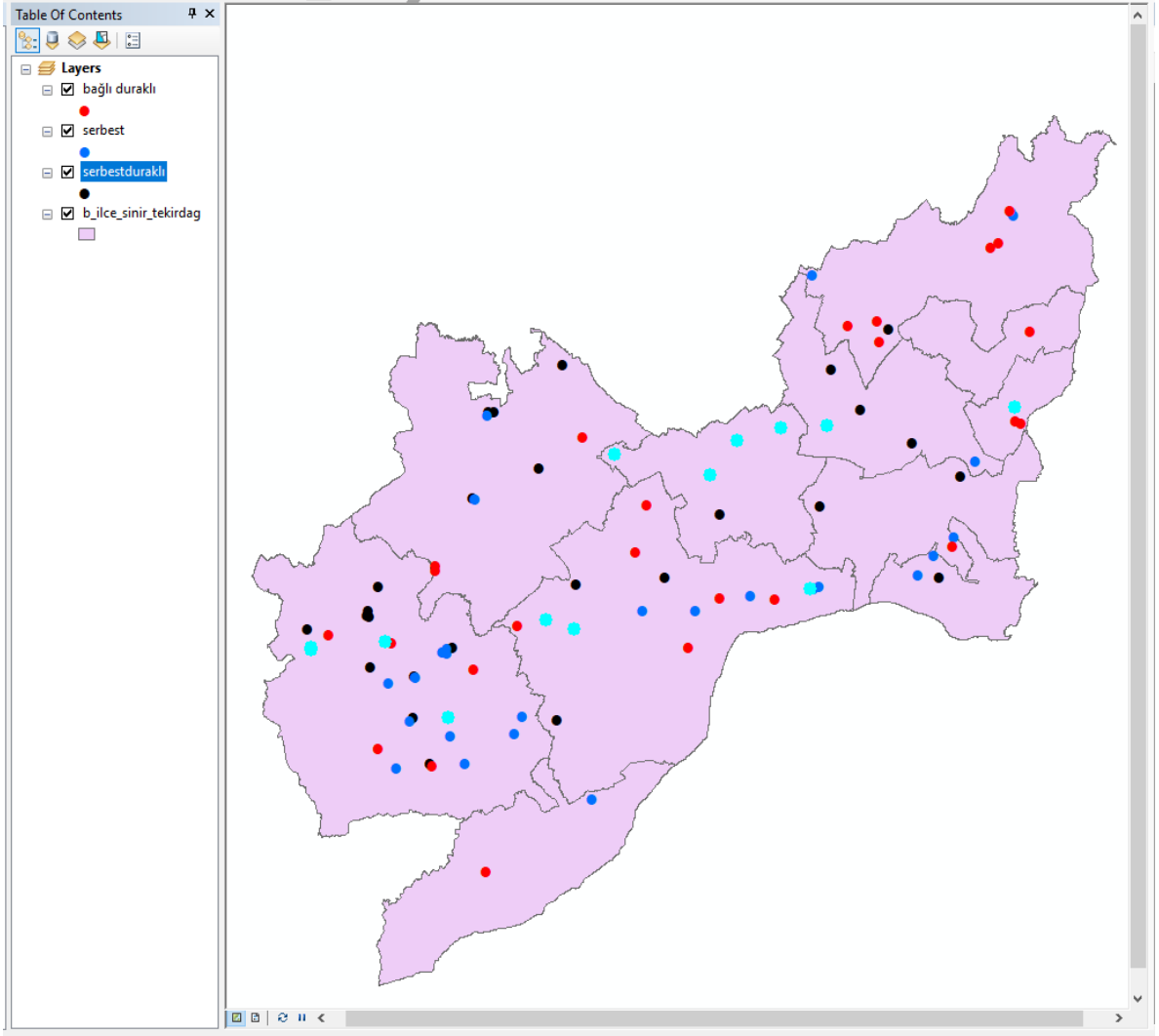
Şekil 4.24. Öznelik tablosu örneği

Veri tabanının etkinliğini gösterebilmek amacıyla, sorgulama çalışmaları yapılmıştır. Birinci sorgulama örneğinde, hayvan sayısı 100 ve üzeri olan, yerleşim yeri içinde bulunan işletmeler sorgulanmıştır. Bu işlem sonucunda, yedi adet serbest, altı adet serbest duraklı ve iki adet bağlı duraklı olmak üzere toplam 15 adet işletme belirlenmiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. Hayvan sayısı 100 ve üzeri olan, yerleşim yeri içinde bulunan işletmeler

İkinci sorgulama örneğinde ise; arazi varlığı 600 dekarın ve kaba yem ve ot deposu hacmi 1500 m<sup>3</sup>'ün üzerinde olan işletmeler sorgulanmıştır (Şekil 4.26). Sorgulama sonucunda, sekiz adet serbest duraklı, dört adet serbest ve bir adet bağlı duraklı olmak üzere toplamda 13 adet işletme belirlenmiştir.



Şekil 4.26. Arazi varlığı 600 dekar ve kaba yem ve ot deposu hacmi 1500 m<sup>3</sup>'ün üzerinde olan işletmeler

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada; mevcut şletmelerin genel özellikleri, yapısal özellikleri, gübre yönetimleri ve mekansal özellikleri hakkında bulgular elde edilmiş ve büyükbaş hayvancılık işletmelerinin kurulmasına yönelik olarak Tekirdağ iline ilişkin uygun alan analizi yapılmıştır. Ayrıca, Tekirdağ bölgesinde bulunan ticari potansiyele sahip büyükbaş hayvancılık işletmeleri için mekansal izleme ve değerlendirme yararı sağlayabilecek coğrafi destekli bir veri tabanı oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçların genel hatları bu bölümde sunulmuştur.

Sonuçlar;

- Bu çalışma kapsamında işletmelerin mevcut durumu incelenmiştir. Üretim tipine göre süt sığırcılığının (%82,22) bölgede yoğun olduğu tespit edilmiştir. Ancak yapılan anket çalışmalarında, işletmeciler tarafından bölgede besi sığırcılığı eğiliminde artış olduğu ifade edilmiştir.
- İşletmelerin yalnızca %31,11'i projeli olarak planlanmıştır. Projesiz planlanan işletmelerin; %35,60'ı işletmecilerin bireysel tecrübesiyle, %15,60'ı bireysel tecrübe ve örnek işletmelerin dikkate alınmasıyla, %13,30'u yalnızca örnek işletmelerin dikkate alınmasıyla, %3,30'u teknik destekle, %1,10'u teknik destek ve bireysel tecrübeyle kurulduğu ifade edilmiştir. İşletmelerde görülen yapısal başarısızlıkların projeye dayalı olmayan planlama şeklinden kaynaklandığı düşünülmektedir.
- İncelenen işletmelerin taban tanzimleri değerlendirildiğinde; %28,89'u bağılı duraklı sistem, %32,23'ü serbest sistem, %1,11'i ızgara tabanlı serbest sistem ve %37,77'si ise serbest duraklı sistemler olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin hayvan sayısının bölge ortalamasının çok üzerinde olmasına rağmen, hala bağılı duraklı işletme oranının önemli düzeyde olması olumsuz bir durumdur. Bağılı duraklı tipte ahırlar bölgenin iklim koşulları da gözönüne alındığında üretim gereksinimi, fonksiyonelliği, hayvan refahı ve sağlığı yönünden önerilmeyecek bir planlama tipidir. Bu ahırların hemen hemen hepsi eski yıllarda planlanmış ve hala üretime devam ettirilen yapılardır.

- Bağlı duraklı ahırlara sahip işletmelerin çoğunun projersiz olarak gelişi güzel olarak planlanması nedeniyle belirli yapısal hatalar bulunmaktadır. Taban düzeninde yer alması gereken idrar kanalları ve servis yolları gibi temel öğelerin düzenlenmesinin göz önüne alınmadığı görülmektedir. Serbest işletmelerde sadece %22,5’inde dinlenme alanının istenilen değerlerde olduğu görülmüştür. Serbest duraklı işletmelerde ise, %88,23’ünde durak genişlikleri ve %82,86’sında ise durak uzunluklarının önerilen değerlerden daha büyük olduğu görülmüştür. Bu işletmelerde projeli olarak planlanan işletme oranının bağlı duraklı işletmelere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.
- İşletmelerin %25,56’sında hasta hayvan bakım ünitesi ve %53,33’ünde ise doğumhane ünitesi planlanmıştır. Hasta hayvan bakım ve doğumhane ünitelerinin büyüklükleri sırasıyla 4,16-2040 m<sup>2</sup> ve 11,90-2838 m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. İşletmelerin %43,33’ünde bireysel buzağı kulübeleri mevcuttur. İşletmelerin %92,22’si kaba yem ve ot deposu bulunmakta olup, kaba yem ve ot depoları alan ve hacimleri sırasıyla 50,70-5956 m<sup>2</sup> ve 152,47-39894 m<sup>3</sup> arasındadır. İşletmelerin %26,66’sında silaj deposu bulunmakta olup, silaj depolarının %87,50’ si betonarme, 12,50’ si ise toprak olarak inşa edilmiştir. Silaj depolarının alan ve hacimleri sırasıyla 63,50-7160 m<sup>2</sup> ve 69,83-29356 m<sup>3</sup> arasındadır. İşletmelerin %55,55’inde modern sağım ünitesi bulunmaktadır. Sağımhanelerin %90’nı balık kılçığı, %4’ü rotary, %4’ü robot ve %2’si paralel sistemli sağımhanedir.
- İşlemelerin %46,80’i açıkta yığın şeklinde gübreyi depolamaktadır. İşletmelerin sadece %24,30’ unda gübre deposu mevcuttur.
- Katı ve sıvı gübreyi ayırmak için, işletmelerin %10’unda separatör bulunmaktadır. Separatör olmayan işletmelerde genel olarak hemzemin betonarme gübre depoları bulunmaktadır. Bu depoların hacmi 120-1500 m<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Katı ve sıvı gübreyi ayıran işletmelerde bir işletme dışında gübreler ön depolama yapısında bekletilmekte, daha sonra gübre ayrıştırılınca katı gübre kamyonlara yüklenmekte veya arazide tutulmaktadır. Ön depolama yapıları hemzemin betonarme, zemin üstü betonarme, toprak depo tipinde planlanmıştır. Bu yapıların hacimleri 77,28-2025,00 m<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Sıvı gübre depolama beton veya toprak havuzlar ise

1386-25000 m<sup>3</sup> arasındadır. Özellikle katı ve sıvı gübreyi bir arada depolayan işletmelerde gübre depolarının yetersiz olduğu saptanmıştır.

- Araştırmada yapılan yer seçimi analizinde AHP yöntemine uygun olarak uzman görüşleri (n=20) alınarak kriterlerin önem dereceleri saptanmıştır. Ana kriterler içerisinde en yüksek önem ağırlık değerine Çevresel Etmenler (0,312) kriteri sahiptir. Arazi Kullanımı, Topoğrafya, Pazarlama Koşulları ve Yollar kriterlerinin ağırlık değerleri sırasıyla 0,252, 0,152, 0,121 ve 0,160'tır.
- Çevresel Etmenler kriterleri içerisinde; Yerleşim Yerlerine Uzaklık, İçme Suyu Rezervuarları, Diğer Amaçlı Su Rezervuarlarına Uzaklık, Akarsulara Uzaklık ve Sulama ve Drenaj Kanallarına Uzaklık alt kriterleri yer almaktadır. Bu kriterlerin ağırlık değerleri sırasıyla 0,294, 0,334, 0,137, 0,156 ve 0,079 olarak bulunmuştur.
- Arazi Kullanım kriterleri içerisinde; Mera Alanlarına Yakınlık, Arazi Kullanım Kabiliyeti, Hayvan İçme Suyu Göletlerine Yakınlık ve Sulama Göletlerine Yakınlık alt kriterleri bulunmaktadır. Bu kriterlerin ağırlık değerleri sırasıyla 0,349, 0,329, 0,190 ve 0,132 olarak hesaplanmıştır.
- Topoğrafya kriterleri içerisinde; Eğim ve Bakı alt kriterleri bulunmaktadır. Bu kriterlerin ağırlık değerleri sırasıyla 0,507 ve 0,493' tür.
- Pazarlama Koşulları kriterleri içerisinde; Nüfus Potansiyeli, Süt İşleme Potansiyeli ve Et İşleme Potansiyeli alt kriterleri bulunmaktadır. Bu kriterlerin ağırlık değerleri sırasıyla 0,226, 0,478 ve 0,296 olarak bulunmuştur.
- Yollar kriterleri içerisinde; Ana Yollara Uzaklık ve Mahaller Arası Yollara Yakınlık alt kriterleri bulunmaktadır. Bu kriterlerin ağırlık değerleri sırasıyla 0,503 ve 0,497 olarak hesaplanmıştır.
- Büyükbaş hayvancılık işletmelerinin yer seçimine uygunluğuna göre çalışma alanı, "En Çok Uygun", "Çok Uygun", "Biraz Uygun", "Az Uygun", "En Az Uygun" ve "Değerlendirme Dışı" sınıflarından oluşmak üzere toplam 6 adet sınıfta değerlendirilmiştir. Bu sınıfların alansal büyüklükleri sırasıyla 23,75, 736,82, 2031,30, 460,92, 21,23 ve 3038,89 km<sup>2</sup>'dir. Yüzdesel olarak değerleri ise sırasıyla %0,37, %11,67, %32,18, %7,30, %0,34 ve %48,14 olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak; çalışma alanının yaklaşık %50'sinin işletme kurulmasında değerlendirmeye tabii tutulmayacak alanlar olduğu tespit edilmiştir.

- Tekirdağ ilinde yer alan büyükbaş hayvancılık işletmeleri için yer seçimi amacıyla oluşturulan uygunluk haritası irdelendiğinde, uygun alanların yoğun olarak Malkara ve Süleymanpaşa'nın kuzey kesiminde olduğu tespit edilmiştir. Süleymanpaşa'nın Muratlı ve Çorlu sınırlarında, Çorlu'da Muratlı ve Ergene sınırları arasındaki bir hatta ve Saray, Kapaklı, Çerkezöy ilçelerinin kesişiminde de uygun alanların bulunduğu analizler sonucu ortaya çıkmıştır. Diğer yandan, Tekirdağ ilinin en önemli hayvancılık merkezi olan Malkara'da değerlendirme dışı alanlarının yoğunluğu göze çarpmaktadır. Bu durumun ortaya çıkmasında; ilçede yerleşim yerlerinin çok sık ve dağınık olması, maden ocaklarının yoğun bir şekilde bulunması ve büyük su rezervuarlarının büyük alanlar kaplaması önemli rol oynamıştır.
- Çalışma sonuçları incelendiğinde, ÇKKV yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalarda olduğu gibi, uygun alan sınıfları determenistik yöntemlerin kullanıldığı çalışmalara göre nispeten homojen bir dağılım göstermiştir.
- Araştırma kapsamında ele alınan işletmelerin kuruldukları arazilerin uygunluk sınıfları incelenmiştir. İşletmelerin %6,60'ı "En Az Uygun" ve "Az Uygun" sınıfında, %18,90'ı "Biraz Uygun" sınıfında, %5,60'ı ise "Çok Uygun" sınıfında yer aldığı görülmektedir. İşletmelerin %68,90'ı "Değerlendirme Dışı" sınıfında bulunan alanlarda kurulmuştur.
- İşletmelerin kuruldukları arazilerin uygunluk sınıfları ile planlama durumları arasındaki ilişki incelenmiştir Buna göre; "Değerlendirme Dışı", "En Az Uygun" "Az Uygun", "Biraz Uygun" ve "Çok Uygun" sınıfları üzerinde kurulan projeli planlanmış işletmelerin oranı yaklaşık olarak sırasıyla %23, %0, %50, %41,17 ve %80'dir.
- Bu çalışma sonucunda ticari potansiyeli olan işletmelere ilişkin coğrafi destekli bir veri tabanı oluşturulmuştur. Bu veri tabanında raporlama ve sorgulama örneklemeleri gerçekleştirilmiştir.



## Öneriler;

- İşletmelerin yapısal özellikleri incelendiğinde temel sorunlarının projersiz bir şekilde planlama olduğu görülmektedir. Bu konuda ülkemizde Tarımsal Yapılar ve Sulama ile Biyosistem Mühendisliği bölümlerinde uzmanlar yetişmektedir. Ancak, bu bölümler hayvancılık işletmelerinin planlanması ve projelendirilmesi konusunda yetki ve etkilerini İnşaat Mühendisliği ve Mimarlık gibi meslek alanlarına karşı kaybetmişlerdir. Bu konudaki mevzuat yapısının gözden geçirilmesi, planlama ve projelirmede çiftçilere destek olabilecek uzmanlık sahibi kişilerin yönlendirilmesi gerekmektedir.
- Hayvancılık işletmelerindeki en kronik sıkıntılardan biri de gübre yönetimidir. Bu sorun bir yandan çevresel sıkıntılara yol açarken, diğer yandan da üreticilere ağır bir yüküdür. Bu sorunların çözülmesi için alternatiflerin (solucan gübresi tesisi, biyogaz vb.) teşvik edilmesi gerekmektedir. Aslında son derece önemli bir organik olan hayvansal atıkların pazarlama koşullarının bölgemizde çok sınırlı olduğu bilinmektedir. Bu sorunun çözümü alternatiflerin etkin hale getirilmesi yalnızca problemi ortadan kaldırmayacak, diğer yandan üreticilere büyük getirilerin sağlanmasına yardımcı olacaktır.
- Ülkemizde hayvancılık işletmelerinde yer seçiminde gerekli düzenleme ve denetlemelere temel oluşturacak mevzuat eksikliği bulunmaktadır. Bu konu hakkındaki idari yapı ve mevzuatlar oldukça dağınıktır. Bu sorunun çözümü için, mevzuat eksikliklerinin giderilmesi ve tek bir çatı altında toparlanması gerekmektedir. Ayrıca idari yapıda denetleme sorumlularının belirgin hale getirilmesi gerekmektedir. Mevcut idari ve mevzuat yapısına göre, hayvancılık işletmelerinin yer seçiminde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve Belediyeler gibi kamu kurumu birbirinden bağımsız çalışmaktadır. Bu yapının reforme edilmesi gerekmektedir.
- Mevcut Çevre Düzen Planları'nda hayvancılık işletmelerine yönelik alanlar tanımlanmamaktadır. Bu planlarda; tarım, sanayii, turizm, yerleşim alanları ve su rezervuarları alanlarına ilişkin planlar sunulmaktadır. Hayvancılık işletmelerinin bu planlarda yer almaması özellikle Tekirdağ gibi arazi baskısının yoğun olduğu

bölgelerde sektörün geleceğini tehdit etmektedir. Bu nedenle hayvancılık işletmelerinin kurulmasında teşvik edilecek alanların saptanması gerekmektedir.

- Yer seçimi karar verme sürecinin karmaşık olduğu bir konu başlığıdır. Bu karmaşık süreçte en uygun sonuçların alınabilmesi için AHP gibi ÇKKV yöntemlerinden yararlanılması faydalı olacağı düşünülmektedir. Belirli kamu kuruluşlarının işbirliği ile bölge bazında uzman kadroların oluşturularak, hayvancılık işletmeleri için mekansal anlamda planların oluşturulması önerilmektedir.
- Tekirdağ bölgesindeki büyükbaş hayvancılık işletmeleri genellikle dağınık, konsantrasyonu düşük ve gelişi güzel şekilde planlanmış işletme profillerine sahiptir. Çiftçi ölçeğinde bu işletmelerin geliştirilmesi bölge ekonomisi açısından son derece önemlidir. Bu konuda kooperatifleşme gibi mekanizmaların daha etkin hale getirilmesi çözüm sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak bu süreçten önce kooperatifleşmeyle ilişkin yapısal sorunların çözülmesi gerekmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Acer A (2009). Bulanık AHP Yöntemi ile Lojistik Yönetimine Çözüm Yaklaşımı ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Akbulak C (2010). Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Yukarı Kara Menderes Havzası'nın Arazi Kullanımı Uygunluk Analizi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7(2): 557-576.
- Akıncı H, Yavuz Özalp A, Turgut B (2012). AHP Yöntemi İle Tarıma Uygun Alanların Belirlenmesi. IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012), Zonguldak.
- Akkaya Aslan ŞT, Arıcı İ (2003). Arazi Toplulaştırmasında Planlama Verilerinin CBS İle Analizi. 2. Ulusal Sulama Kongresi, Kuşadası/Aydın.
- Aktaş R, Doğanay MM, Gökmen Y, Gazibey Y, Türen U (2015). Sayısal Karar Verme Yöntemleri. Beta Yayıncılık, 275s, İstanbul.
- Alkan Z (1973). Ahırların Planlanmasının Teknik Esasları. AÜ. Ziraat Fak. Yayınları, No:189, 81s, Erzurum.
- Alkan İ, Ünal HB (2016). Süt sığırcılığı İşletmelerinde Genç Hayvan Barınaklarının Tasarımı.13. Ulusal Kültürtenik Kongresi, Antalya.
- Altürk B (2017). Arazi Kullanım/Arazi Örtüsü Değişikliğinin ve Su Kaynaklarına Etkisinin Belirlenmesi: Ergene Havzası Örneği. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Anonim (1956). Resmi Gazete, 9402. Orman Kanunu. 8/9/1956.
- Anonim (1985). Tekirdağ Toprak Haritası, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim (1986). Türk Standardı 4618, Kümesler-Yer Seçimi ve Yapım Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1986.
- Anonim (1988). Türk Standardı 5689, Sığır Ahırları-İnşa Kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim (1998). Resmi Gazete, 23272. Mera Kanunu. 28/2/1998.
- Anonim (2005). Principles of Environmental Stewardship – Manure and Water Quality Concerns 2005. Midwest Plan Service, Iowa State University; 2005. www.lpes.org (erişim tarihi, 05.08.2012).
- Anonim (2008). Toprak ve Arazi Sınıflandırılması Standartları Teknik Talimatı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 150s.

- Anonim (2013). Resmi Gazete, 28712. Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik, 19/07/2013.
- Anonim (2015). Digital Elevation Maps, Aster/GDEM , <http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/E/index.html> (erişim tarihi, 22.11.2015).
- Anonim (2015a). TESKİ İçme Suyu Havzaları Koruma Yönetmeliği, 16s, Tekirdağ.
- Anonim (2016). Generally Accepted Agricultural and Management Practices for Site Selection and Odor Control for New and Expanding Livestock Facilities. MDARD-Michigan Department of Agriculture & Rural Development, RTF, Michigan, 30s.
- Anonim (2016a). Tekirdağ İli 2015 Yılı Çevre Durum Raporu, T.C. Tekirdağ Valiliği İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, Çevre Yönetimi ve Çevre Denetimi Şube Müdürlüğü, 134s.
- Anonim (2017). Tekirdağ İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu, T.C. Tekirdağ Valiliği İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, Çevre Yönetimi ve Çevre Denetimi Şube Müdürlüğü, 118s.
- Anonim (2017a). Tekirdağ İli İdari Haritası, Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi, [http://www.tekirdag.bel.tr/content/file/duyuru/1420561535\\_tekirda\\_dari\\_snrlar\\_haritas\\_-\\_pdf.pdf](http://www.tekirdag.bel.tr/content/file/duyuru/1420561535_tekirda_dari_snrlar_haritas_-_pdf.pdf) (erişim tarihi, 02.03.2017).
- Anonim (2017b). Tekirdağ İli, Tekirdağ İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, <http://www.tekirdagkulturturizm.gov.tr/TR,75726/genel-bilgiler.html> (erişim tarihi, 20.09.2017).
- Anonim (2017c). Tekirdağ İli İklim Verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, [https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler\\_istatistik.aspx?m=TEKIRDAG](https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler_istatistik.aspx?m=TEKIRDAG) (erişim tarihi, 20.09.2017).
- Anonim (2017d). 2001 Genel Tarım Sayımları Sonuçları, TÜİK, [http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt\\_id=1003](http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1003) (erişim tarihi, 10.08.2017).
- Anonim (2018). 2017 yılı Hayvancılık İstatistikleri, TÜİK, <https://biruni.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul> (erişim tarihi, 20.03.2018).
- Anonim (2018a). <http://www.netcad.com/tr/kurumsal/hakkimizda> (erişim tarihi, 15.04.2018).
- Anonim (2018b). Commercial GIS Software: List of Proprietary Mapping Software. <https://gisgeography.com/commercial-gis-software/> (erişim tarihi, 20.03.2018).
- Anonim (2018c). 13 Free GIS Software Options: Map the World in Open Source. <https://gisgeography.com/free-gis-software/> (erişim tarihi, 18.05.2018)
- Anonim (2018d). 2017 Yılı Nüfus Verileri, TÜİK, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> (erişim tarihi, 20.05.2018).

- Anonim (2018e). 2017 Yılı Bitkisel Üretim İstatistikleri, TÜİK, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (erişim tarihi, 20.03.2018).
- Arıcı İ, Simsek E, Yashoğlu E (2001). Süt Sığırı Ahırlarının Planlanması. Süttaş Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi: 4, 26s, Bursa.
- Aranoff S (1989). Geographical Information Systems: A Management Perspective. WDL Publications, 294p, Ottawa, Canada.
- Atılğan A (2000). Adana İli Açık Perde Sistemli Etlik Piliç (Broiler) Kümesinde Çevre Koşullarının Düzenlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Atılğan A, Oz H, Buyuktas K (2011). The Location of Manure Accumulated In Cattle Livestock Barns and Its İnteraction with The Environment. African Journal of Biotechnology, 10(77): 17825-17830.
- Aydın Ö, Öznehir S, Akçalı E (2009). Ankara İçin Optimal Hastane Yer Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci İle Modellenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(2): 69-86.
- Ayyılmaz T, Uzman C, Kaya İ (2011). Süt Sığırı Ahırlarında İnek Konforu Esaslı Serbest Durak Tasarımı. Hayvansal Üretim, 52(2): 46-57.
- Avan H, Karaman S (2016). Assessment of Biogas Production Potential of Livestock Wastes In Tokat Province by Geographic Information Systems (GIS) Technologies. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 33(1):25-32.
- Bağdatlı MC (2013). Tekirdağ İli Marmara Kıyı Havza Karakteristikleri ve Taşkın Risk Faktörlerinin Belirlenerek Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Veri Tabanının Oluşturulması. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Bahar E (2014). Marmara Bölgesi Trakya Bölümü Topraklarının Kuraklık Hassasiyet Analizi. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Balaban A, Şen E (1988). Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın no: 1083, Ders kitabı no:311, 244s, Ankara.
- Bayhan AK (1996). Erzurum Yöresi Besi Sığırcılığının Mekanizasyon Durumu Sorunları ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bengtsson LP, Whitaker JH (1986). Farm Structures in Tropical Climates A Textbook for Structural Engineering and Design. Animal Housing, FAO, 394p, Roma.
- Beyazıt I, Güler K, İnanoğlu E, Fatmagül Batuk (2011). Hayvan barınağı yer seçiminde CBS'nin kullanımı. TMMOB CBS Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, 191-192, Antalya.

- Bilgücü E (2010). Siyah Beyaz Alaca Süt İneklerinin Beslenmesinde Kullanılan Yemlerde ve Bu Hayvanlardan Elde Edilen Sütlerde Ağır Metal ve Mineral Madde Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Buede DM (1986). Structuring Value Attributes. *Interfaces*, 16(2): 52-62.
- Büyüктаş K (2009). Tarımsal Yapılar (Ders Notu). Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Yayın No: 14, Antalya.
- Cayley J, Johnson J, Ward D (2004). Nutrient Management Act Siting Regulations for Manure Storage Structure. Ontario Ministry of Agriculture and Food, 8p, Canada.
- Chastain JP, Jacobson LD (1996). Site Selection for Animal Housing and Waste Storage Facilities. Publication No. AEU-6, United States.
- Çayır M (2010). Büyükbaş Hayvan Barınaklarında Oluşan Atıkların Çevre Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Çiçek H, Şenkul Ç (2006). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Hayvancılık Sektöründe Kullanım Olanakları. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 77(4): 32-38.
- Çiçekdağı Hİ, Kırış Ş (2012). Afet İstasyonu ve Toplanma Merkezi İçin Yer Seçimi ve Bir Uygulama. *DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28: 67-76.
- Çoşar G, Engindeniz S (2011). Tarım Arazilerinin Değerlemede Coğrafi Bilgi Sisteminden Yararlanma Olanakları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(3): 283-290.
- Değerliyurt M (2013). Zilli Dere Havzası'nda (İskenderun) CBS Tabanlı Erozyon Duyarlılık Analizi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 17(2): 257-272.
- Delibaş L, Bağdatlı C, Danışman A (2015). Topoğrafya ve Bazı Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Ortamında Analiz Edilerek Ceviz Yetiştiriciliğine Uygun Alanların Belirlenmesi: Tekirdağ İli Merkez Köyleri Örneği. *Gümüşhane Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1): 50-59.
- Dengiz O, Özcan H (2006). Samsun-Bafra Ovası Topraklarının CBS Yardımıyla Verimlilik İndekslerinin (PI) Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(38): 136-142.
- Deri E (2015). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Küçükbaş Hayvancılık İşletmeleri İçin Uygun Yer Seçimi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ekmekyapar T (1997). Tarımsal İnşaat (İkinci Baskı). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:151, 197s, Erzurum.

- Ekmekyapar T (1999). Tarımsal Yapılar. Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Ders Yayınlar No:204, 206s, Erzurum.
- Emelyanova IV, Donald GE, Miron DJ, Henry DA, Garner MG (2009). Probabilistic Modelling of Cattle Farm Distribution in Australia. *Environmental Modeling & Assessment*, 14 (4): 449-465.
- Erkan M (2005). Mersin Yöresindeki Büyükbaş Hayvancılık Tesislerinin Mevcut Durumu ve Bu Tesislerde Ortaya Çıkan Atıkların Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Fulwider WK, Grandin T, Garrick DJ, Engle TE, Lamm WD, Dalsted NL, Rollin BE (2007). Influence of Free Stall Base on Tarsal Joint Lesions and Hygiene in Dairy Cows. *J Dairy Sci.*, 90: 3559-3566.
- Genç S (2010). Alışveriş Merkezleri İçin Uygun Yer Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılması: İstanbul Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gerber PJ, Carsjens GJ, Pak-uthai T, Robinson TP (2008). Decision Support for Spatially Targeted Livestock Policies: Diverse Examples from Uganda and Thailand, *Agricultural Systems*, 96 (1-3): 37-51.
- Golden BL, Harer PT, Alexander JM, Wasil EA (1989). *The Analytic Hierarchy Process: Applications and Studies*. Springer-Verlag, 265p, New York.
- Gökkaya MA (2014). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) İle Üretilen Deprem Tehlike Haritalarının Duyarlılık Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Guo H, Jacobson LD, Schmidt DR, Nicolai RE, Janni KA (2004). Comparison of five models for setback distance determination from livestock sites. *Canadian Biosystems Engineering*, 46: 6.17-6.25.
- Gür K (1993). Tarımda Çevre Sağlığı Problemleri ve Çözüm Yolları. *Ziraat Müh. Dergisi*, 265: 8-15.
- Inalpulat M, Genc L, Kizil U, Civelek T (2016). Relocation of Livestocks in Rural of Canakkale Province Using Remote Sensing and GIS. *Engineering and Technology International Journal of Economics and Management Engineering*, 10(7): 2488-2495.
- Jain DK, Tim U, Jolly RW (1995). Spatial Decision Support System for Planning Sustainable Livestock Production, *Computers Environment and Urban Systems*, 19: 57-75.
- Kapluhan E (2014). Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) Coğrafya Öğretiminde Kullanımının Önemi ve Gerekliği. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 29: 34-59.
- Kazançoğlu Y (2008). Lojistik Yönetimi Sürecinde Tedarikçi Seçimi ve Performans Değerlendirilmesinin Yöneylem Araştırması Teknikleri ile Gerçekleştirilmesi:

AHP (Analitik Hiyerarşik Süreç) ve DEA (Veri Zarflama Analizi). Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Karaman S (2005). Tokat Yöresinde Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Çevre Kirliliği ve Çözüm Olanakları. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (2): 57-65.

Kayar Y (2011). Denizli Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Barınakların Yapısal Yönden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Kılıç İ, Şimşek E, Yashoğlu E (2003). Broyler Yetiştiriciliği İşletmelerinde Kümes Yeri Seçimi ve Etkileri Üzerine Bir Araştırma. GAP III. Tarım Kongresi, Şanlıurfa.

Kızıllı, U (2003). Development of A Software Program for Feedlot Hydrology/Nutrient Management and GIS Database for North Dakota. PhD Thesis, North Dakota State University College of Engineering and Architecture Agricultural and Biosystems Engineering, ABD.

Kleinschmidt TL (2011). Modeling Hydrogen Sulfide Emissions: Are Current Swine Animal Feeding Operation Regulations Effective at Protecting Against Hydrogen Sulfide Exposure in Iowa? Msci Thesis, Graduate College of The University of Iowa, ABD.

Kocaman İ (1998). Türkgeldi ve İnanlı Tarım İşletmelerindeki Bağlı-Duraklı Süt Sığırı Ahırlarının Fiziksel Durumu ve Çevre Koşulları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Kocaman I, Konukcu F, Ozturk G (2011). Measures to Protect Environmental Problems Caused by Animal Wastes in Rural Settlement Areas: A Case Study from Western Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(12): 1536-1542.

Kurç HC (2013). Hayvansal İşletmelerin Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Mekansal Konumlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma: Tekirdağ İli Malkara İlçesi Pilot Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Kurç HC, Kocaman İ (2014). Hayvansal İşletmelerin Mekansal Konumlarının Belirlenmesi ve CBS Ortamında Veri Tabanlarının Oluşturulması Üzerine Bir Araştırma Tekirdağ İli Malkara İlçesi Pilot Uygulaması. 12.Ulusal Kültürteknik Sempozyumu, Tekirdağ.

Küçükönder H, Efe E, Üçkardeş F (2013). Çok Ölçütlü Karar Verme Yaklaşımlarından Analitik Hiyerarşi Süreci' nin Hayvancılıkta Kullanımı. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(3): 91-98.

Liang Y, Van Devender K (2010). Managing a Livestock Operation to Minimize Odor. University of Arkansas, United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating, Cooperative Extension Service FSA 3007.

Madsen PV, Hertel O, Løfstrøm P, Sigsgaard T, Bønløkke J, Pupiti K, Arnold M, Bleeker A (2009). Abatement Control and Regulation of Emission and Ambient Concentration



of Odour and Allergens from Livestock Farming. Nordic Council of Ministers, 73p, Copenhagen.

- McDermott KR (2010). Using Spatial Analysis to Determine The Proximity of Concentrated Animal Feedlot Operations to Watershed Pollution in Tennessee. MSci. Thesis, Graduate School of Tennessee University, Tennessee, ABD.
- Milla K, Thomas MH, Ansine W (2005). Evaluating The Effect of Proximity to Hog Farms On A Residential Property Values: A GIS-Based Hedonic Price Model Approach. URISA Journal, 17(1): 27-32.
- Miran B (2002). Temel İstatistik. Ege Üniversitesi Basımevi, 288s, İzmir.
- Mutlu A (1999). Adana İli ve Çevresindeki Hayvancılık Tesislerinde Ortaya Çıkan Atıkların Yarattığı Çevre Kirliliği Üzerinde Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Okuroğlu M, Yağanoğlu AV (1993). Kültürteknik. A.Ü. Ziraat Fak., Ders Yayınları No: 157, 164s, Erzurum.
- Olgun M (1991). Tarımsal İnşaat ve Hayvan Barınakları. T.C. Ziraat Bankası Eğitim ve Organizasyon Müdürlüğü, Teknik Elemanlar Eğitimi Ders Notu, 136s, Ankara.
- Olgun M (2011). Tarımsal Yapılar (İkinci Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1577, Ders Kitabı:529, 445s, Ankara.
- Ömürbek N, Üstündağ S, Helvacıoğlu ÖC (2013). Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Kullanımı: Isparta Bölgesi'nde Bir Uygulama. Yönetim Bilimleri Dergisi, 11(21): 101-116.
- Özşahin E (2016). CBS Kullanılarak Çeltik Tarımı için Arazi Uygunluk Değerlendirmesi: Hayrabolu Deresi Havzası (Trakya Yarımadası) Örneği. Tarım Bilimleri Dergisi, 22: 295-306.
- Öztürk I (2009). İzmir-Tire Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Gübre Yönetim Sistemleri ve Geliştirilme Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Peng L, Chen W, Li M, Bai Y, Pan Y (2014). GIS-Based Study of The Spatial Distribution Suitability of Livestock and Poultry Farming: The case of Putian, Fujian, China. Computers and Electronics in Agriculture, 108: 183-190.
- Pfost D (2009). Fullhage C. Selecting A Site for Livestock and Poultry Operations. MU Guide, EQ378.
- Polat E (2007). Ankara İli Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinde Atık Yönetim Sistemlerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Qiu L, Zhu J, Pan Y, Hu W, Amable GS (2017). Multi-Criteria Land Use Suitability Analysis for Livestock Development Planning in Hangzhou Metropolitan Area, China. *Journal of Cleaner Production*, 161: 1011-1019.
- Saaty TL (1980). *The Analytical Hierarchy Process*. McGraw-Hill Company, 54p, New York.
- Saaty TL (1986). Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process. *Management Science*, 32(7): 841-855.
- Saaty TL (2001). *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World, New Edition 2001*. RWS Publications, 323p, Pittsburgh.
- Sağlam A, Düzgün HSB, Usul N (2004). Çanakkale Savaşlarına Farklı Bir Yaklaşım: Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Gelibolu 1915. “Çanakkale Araştırmaları Türk Yıllığı - The Turkish Yearbook of Gallipoli Studies”, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Atatürk ve Çanakkale Savaşları Araştırma Merkezi, 2: 117-133.
- Sarr JH, Goita K, Desmarais C (2010). Analysis of Air Pollution From Swine Production By Using Air Dispersion Model And GIS In Quebec. *Journal of Environmental Quality*, 39(6): 1975-1983.
- Silva S, Alçada-Almeida L, Dias LC (2014). Development of A Web-based Multi-criteria Spatial Decision Support System for The Assessment of Environmental Sustainability of Dairy Farms. *Computers and Electronics in Agriculture*, 108: 46-57.
- Spörndly E, Wredle E (2004). Automatic Milking and Grazing: Effects of Distance to Pasture and Level of Supplements on Milk Yield and Cow Behaviour. *Journal of Dairy Science*, 87: 1702-1712.
- Sutherland JE (1999). The Siting of Concentrated Animal Feeding Operations (CAFOs): Information Gaps for Achieving Environmental Justice. *Proceedings of the 1999 Georgia Water Resources Conference*, 257-260, Athens.
- Şener M (2011). Determination of Basin Characteristics by Using Geographical Information Systems. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 12: 1941-1947.
- Şengonca M, Altan A, Koşum N (2009). Hayvan Yetiştirme İlkeleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yayın No:534, 254s, İzmir.
- Tabios GQ, Salas JD (1985). A Comparative Analysis of Techniques for Spatial Interpolation of Precipitation. *Journal of the American Water Resources Association*, 21: 365-380.
- Tecim V (2008). Coğrafi Bilgi Sistemleri, Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi. *Renk Form Ofset Matbaacılık*, 362s, Ankara.
- Terfa BK., Suryabhadgavan KV (2015). Rangeland Suitability Evaluation for Livestock Production using Remote Sensing and GIS Techniques in Dire District, Southern

Ethiopia. Global Journal of Science Frontier Research: H Environment & Earth Science, 15(1): Version 1.0, Online ISSN: 2249-4626.

- Törezen G, Özdemir İ, Kurt T (2010). ArcGIS 10 Desktop Uygulama Dokümanı. ESRI Türkiye, 208s, Ankara.
- Turoğlu H (2016). Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları, Genişletilmiş 4. Baskı. Çantay Kitabevi, 335s, İstanbul.
- Uslu A, Kızıloğlu K, İşleyen SK, Kahya E (2017). Okul Yeri Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemine Dayalı AHP-TOPSIS Yaklaşımı: Ankara İli Örneği. Politeknik Dergisi, 20 (4) : 933-943.
- Uyan M (2017). Güneş Enerjisi Santrali Kurulabilecek Alanların AHP Yöntemi Kullanılarak CBS Destekli Haritalanması. Pamukkale Univ Muh Bilim Derg, 23(4): 343-351.
- Üçüncü T, Bayram BÇ (2016). Kastamonu Orman Ürünleri Endüstrisinde Kuruluş Yeri Seçimini Etkileyen Faktörlerin AHP Metodu İle İncelenmesi. Kastamonu Üni. Orman Fakültesi Dergisi, 16 (2): 599-606.
- Ünal Z (2015). Tedarikçi Seçiminde Bulanık AHP ve Taguchi Kayıp Fonksiyonunun Kullanımı: Bir Otel İşletmesinde Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Vaidya OS, Kumar S (2006). Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications. European Journal of Operational Research, 169: 1-29.
- Verburg PH, Van Keulen H (1999). Exploring Changes in The Spatial Distribution of Livestock in China. Agricultural Systems,62(1): 51-67.
- Weersink A, Eveland C (2006). The Siting of Livestock Facilities and Environmental Regulations. Canadian Journal of Agricultural Economics, 54(1): 159-173.
- Yağanoğlu AV (1981). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesindeki Süt Sığırı Barınağının Sorunları ve Geliştirilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Erzurum.
- Yan B, Shi W, Yan J, Chun KP (2017). Spatial Distribution of Livestock and Poultry Farm Based on Livestock Manure Nitrogen Load on Farmland and Suitability Evaluation. Computers and Electronics in Agriculture, 139: 180-186.
- Yaralıoğlu K (2001). Performans Değerlendirmede Analitik Hiyerarşı Prosesi. Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 16(1): 129-142.
- Yasser M, Jahangir K, Mohmmad A (2013). Earth Dam Site Selection Using The Analytic Hierarchy Process (AHP): A Case Study in The West of Iran. Arab J Geosci., 6: 3417-3426.
- Yerdelen A, Mermer A, Dedeoğlu F, Yıldız H, Kaya Y, Süzer S, Öcal MB (2008). Edirne İlinde Ürün Deseninin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yöntemleri

Kullanılarak Belirlenmesi ve Ayçiçeği Verim Tahmini. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 17 (1-2).

Yıldırım Ü (2012). Mersin İli İçin Alternatif Katı Atık Depolama Alanlarının Çoklu Kriter Metodu ve Coğrafi Bilgi Sistemi Yöntemleriyle Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Yomralıoğlu T (2000). Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, 2. Baskı. Akademi Kitabevi, 479 s, İstanbul.

Yüksel AN, Soysal Mİ, Kocaman İ, Soysal Sİ (2000). Süt Sığırcılığı Temel Kitabı. Hasad Yayıncılık, 288s, İstanbul.

Yüksel AN, Şişman CB (2015). Hayvan Barınaklarının Planlanması. Hasad Yayıncılık, 176s, İstanbul.

Zahedi F (1996). The Analytical Hierarchy Process-A Survey of the Method and its Applications. Interfaces, 16(4): 96-108.

Zeng Y, Hong H (2008). Selecting Suitable Sites for Pig Production Using a Raster GIS in Xinluo Watershed in Southeast China. The 2nd International Conference on Bioinformatics and Biomedical (ICBBE 2008), 2813-2816, Shanghai, China.

## EK-1. Uzman Görüşü Anketi (AHP)

### LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi “Tekirdağ Yöresindeki Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Mekansal Yönetimin Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi” başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

<b>Büyükbaş Hayvancılık İşletmeleri Yer Seçiminde</b>		
<b>Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırma Önem Düzeyi Puanlaması</b>		
<b>Kriterler</b> <b>(İkili Karşılaştırma)</b>	<b>Hangi Kriter</b> <b>Daha Önemli</b>	<b>Önem Düzeyi Puanı</b> <b>(1-9)</b>
Çevresel Etmenler Arazi Kullanımı		
Çevresel Etmenler Topoğrafik Koşullar		
Çevresel Etmenler Pazarlama Koşulları		
Çevresel Etmenler Yol Ağları		
Arazi Kullanımı Topoğrafik Koşullar		
Arazi Kullanımı Pazarlama Koşulları		
Arazi Kullanımı Yol Ağları		
Pazarlama Koşulları Topoğrafik Koşullar		

**EK-1 (devamı). Uzman Görüşü Anketi (AHP)**

<b>Büyükbaş Hayvancılık İşletmeleri Yer Seçiminde Çevresel Etmenler Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Önem Düzeyi Puanlaması</b>		
<b>Kriterler (İkili Karşılaştırma)</b>	<b>Hangi Kriter Daha Önemli</b>	<b>Önem Düzeyi Puanı (1-9)</b>
Yerleşim Yerlerine Uzaklık İçme Suyu Havza Koruma Alanları		
Yerleşim Yerlerine Uzaklık Diğer Amaçlı Su Rezervuarlarına Uzaklık		
Yerleşim Yerlerine Uzaklık Akarsulara Uzaklık		
Yerleşim Yerlerine Uzaklık Sulama ve Drenaj Kanallarına Uzaklık		
Pazarlama Koşulları Yol Ağları		
Topoğrafik Koşullar Yol Ağları		
İçme Suyu Havza Koruma Alanları Sulama ve Drenaj Kanallarına Uzaklık		
Diğer Amaçlı Su Rezervuarlarına Uzaklık Akarsulara Uzaklık		
Diğer Amaçlı Su Rezervuarlarına Uzaklık Sulama ve Drenaj Kanallarına Uzaklık		
Akarsulara Uzaklık Sulama ve Drenaj Kanallarına Uzaklık		

**EK-1 (devamı). Uzman Görüşü Anketi (AHP)**

<b>Büyükbaş Hayvancılık İşletmeleri Yer Seçiminde Arazi Kullanımı Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Önem Düzeyi Puanlaması</b>		
<b>Kriterler (İkili Karşılaştırma)</b>	<b>Hangi Kriter Daha Önemli</b>	<b>Önem Düzeyi Puanı (1-9)</b>
Mera Alanlarına Yakınlık Arazi Kullanım Kabiliyeti		
Mera Alanlarına Yakınlık Hayvan İçme Suyu Göletlerine Yakınlık		
Mera Alanlarına Yakınlık Sulama Göletlerine Yakınlık		
Arazi Kullanım Kabiliyeti Hayvan İçme Suyu Göletlerine Yakınlık		
Arazi Kullanım Kabiliyeti Sulama Göletlerine Yakınlık		
Hayvan İçme Suyu Göletlerine Yakınlık Sulama Göletlerine Yakınlık		

**EK-1 (devamı). Uzman Görüşü Anketi (AHP)**

<b>Büyükbaş Hayvancılık İşletmeleri Yer Seçiminde Pazarlama Koşullarının İkili Karşılaştırma Önem Düzeyi Puanlaması</b>		
<b>Kriterler (İkili Karşılaştırma)</b>	<b>Hangi Kriter Daha Önemli</b>	<b>Önem Düzeyi Puanı (1-9)</b>
Nüfus Potansiyeli Süt İşleme Potansiyeli		
Nüfus Potansiyeli Süt İşleme Potansiyeli		
Süt İşleme Potansiyeli Et İşleme Potansiyeli		

<b>Büyükbaş Hayvancılık İşletmeleri Yer Seçiminde Topoğrafya Koşullarının İkili Karşılaştırma Önem Düzeyi Puanlaması</b>		
<b>Kriterler (İkili Karşılaştırma)</b>	<b>Hangi Kriter Daha Önemli</b>	<b>Önem Düzeyi Puanı (1-9)</b>
Eğim Bakı		

<b>Büyükbaş Hayvancılık İşletmeleri Yer Seçiminde Yol Ağları Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Önem Düzeyi Puanlaması</b>		
<b>Kriterler (İkili Karşılaştırma)</b>	<b>Hangi Kriter Daha Önemli</b>	<b>Önem Düzeyi Puanı (1-9)</b>
Ana Yollara Uzaklık Mahalleler Arası Yollara Yakınlık		



## EK-2. İşletmelerle Yapılan Anket

### LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi “Tekirdağ Yöresindeki Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Mekansal Yönetimin Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi” başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

<b>A) İŞLETMENİN GENEL BİLGİLERİ</b>
1. İşletmenin Kuruluş Yılı:
2. İşletmecinin Eğitim Düzeyi:
3. İşletmede Yapılan Hayvancılık Tipi:
4. İşletmedeki Hayvan Sayısı:
5. İşletmedeki Mevcut Sürü Dağılımı: Sağmal İnek:    Kuruda İnek:    Gebe Düve:    Düve:    Dana:    Buzağı: Besi:
6. İşletmenin Proje Durumu:            a) Projeli                            b) Projesiz
7. Projesiz ise İşletmenin Planlanmasında Dikkate Alınan Unsurlar: a) Bölgedeki Örnek İşletmeler b) İşletmecinin Bireysel Tecrübesi c) Teknik Destek
8. İşletmenin Arazi Varlığı:
9. İşletmedeki Yem Bitkileri Üretim Alanları:
10. İşletmede Elde Edilen Ürünlerin Pazarlanma Durumu:
11. İşletmedeki Hayvanların Su İhtiyacının Karşılama Durumu: a) Kuyu                            b) Şebeke Suyu                            c) Diğer....

## EK-2 (devamı). İşletmelerle Yapılan Anket

<b>B) İŞLETMEDEKİ HAYVAN BARINAĞININ YAPISAL ÖZELLİKLERİ</b>				
1. Barınak Sistemi: a) Bağlı Duraklı Sistem    b) Serbest Sistem    c) Serbest Duraklı Sistem				
2. İşletmedeki Barınak Sayısı:				
3. Barınak Uzun Eksen Yönü:				
4. Barınak Boyutları:				
5. Serbest Sistemlerde Dinlenme Alanı Boyutları;				
6. Bağlı Duraklı ve Serbest Duraklı Sistemlerde; Durak Sayısı:                      Sıra Durumu:                      Durak Boyutları:                      Durak Yüksekliği:				
7. Yem Yolu Genişliği:                      Yem Yolu Konumu:                      Yemlik Kesiti ve Genişliği: Yemlik D. Y. (Durak Tarafı):                      Yemlik D. ve Y. (Yem Yolu Tarafı):				
8. Servis Yolu Sayısı ve Genişliği:				
9. İdrar Yolu Genişliği ve Derinliği (Durak-Servis Yolu):				
10. Gezinti Avlusu Büyüklüğü ve Konumu:				
11. Yan Duvar Yüksekliği:                      Mahya Yüksekliği:				
12. Pencere Tipi ve Sayısı: Pencere Boyutları:				
13. Suluk Tipi, Sayısı ve Boyutları:				
14. Çatı Tipi:				
15. Çatı Örtü Malzemesi:    a) Kiremit                      b) Saç                      c) Diğer:				
16. Çatı İskelet Malzemesi: a) Çelik                      b) Ahşap                      c) Diğer:				
17. Duvar Malzemesi:                      a) Tuğla                      b) Briket                      c) Beton                      d) Diğer:				
18. Ahır Tabanı Malzemesi: a) Beton                      b) Toprak                      c) Diğer:				
19. Durak Tabanı Malzemesi: a) Kauçuk    b) Toprak    c) Kum    d) Beton    e) Diğer:				

## EK-2 (devamı). İşletmelerle Yapılan Anket

<b>C) İŞLETMEDE YER ALAN YARDIMCI ÜNİTELER</b>	
1. Hasta Hayvan Bakım Ünitesi var mı?	Boyutları:
2. Doğum Ünitesi var mı?	Boyutları:
3. Bireysel Buzağı Kulübeleri var mı?	Adet:
4. Kaba Yem ve Ot Deposu var mı?	Boyutları:
5. Silaj Deposu var mı?	Boyutları:
6. Sağım Bekleme Yeri var mı?	Boyutları:
7. Sağım Ünitesi var mı?	Boyutları:
8. Sağım Ünitesi Kapasitesi:	Soğutma Tankı Hacmi:
<b>D) GÜBRE YÖNETİMİ</b>	
1. Gübrenin Barınakta Depolanma Şekli: a) Barınağa Yakın Yerde Yığın Şeklinde b) Römork c) Gübre Deposu d) Diğer:	
2. Gübre Deposu Tipi ve Hacmi:	
3. Gübre Depolama Süresi:	
4. Gübrenin Barınaktan Tahliye Şekli:	
5. İdrar ile Katı Gübre Ayrı Depolanıyor mu?	
6. Gübre Değerlendirme Şekli:	
7. Avlu İçinde Biriktirilen Gübrenin Su Kaynaklarına (Kuyu) Olan Uzaklığı:	
8. Avlu İçinde Biriktirilen Gübrenin Süt Sağım Odasına Olan Uzaklığı:	
9. Avlu İçinde Biriktirilen Gübrenin Komşu İşletmeye Olan Uzaklığı:	
10. Avlu İçinde Biriktirilen Gübrenin Konuta Olan Uzaklığı:	

## ÖZGEÇMİŞ

İstanbul İline bağlı olan Üsküdar ilçesinde 30/08/1987 tarihinde doğdu. İlk ve orta öğrenimi İstanbul'da tamamladı. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümünde lisans eğitimine 2005 yılında başladı. Lisans eğitimini 2009 yılında tamamlayarak Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı yıl içerisinde Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı ve 2013 yılında eğitimini tamamladı. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 2013 yılında Doktora eğitimine başladı. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü'ne 2011 yılında Araştırma Görevlisi olarak atanmayı hak kazandı. Halen aynı bölümde görevine devam etmektedir.