

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI
2020-DR-002

**AYDIN İLİ UYGUN ÖRTÜALTI İŞLETME
YERLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ
DESTEKLİ ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR ANALİZİ
İLE BELİRLENMESİ**

Yasin MERCAN

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Fuat SEZGİN

AYDIN

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Yasin MERCAN tarafından hazırlanan “Aydın İli Uygun Örtüaltı İşletme Yerlerinin Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Çok Ölçütlü Karar Analizi ile Belirlenmesi” başlıklı tez, 26.12.2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan: Prof. Dr. Fuat SEZGİN	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	
Üye : Prof. Dr. Şerafettin AŞIK	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi	
Üye : Prof. Dr. Halil Baki ÜNAL	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi	
Üye : Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ersel YILMAZ	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu doktora tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla/...../..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gönül AYDIN
Enstitü Müdürü

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

02/01/2020

Yasin MERCAN

ÖZET

AYDIN İLİ UYGUN ÖRTÜALTI İŞLETME YERLERİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ DESTEKLİ ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

Yasin MERCAN

Doktora Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fuat SEZGİN

2020, 133 sayfa

Bu araştırmada, Aydın ilinde örtüaltı işletme yerleri için en uygun alanların ve örnek işletme yerlerinin uygunluk durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile Çok Ölçütlü Karar Analizi (ÇÖKA) yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) tekniği kullanılarak, beş ana ölçüt (topoğrafya, toprak, iklim, su ve ekonomi) ve iki ayrı yer seçimi kısıtı (arazi kullanım kabiliyet sınıfı ve yerüstü su kaynaklarına uzaklık) dikkate alınmıştır. Ölçütlerin belirlenmesinde AHP tekniği ile, nitel ve nicel yaklaşımları probleme dahil edip ve konusunda uzman bir çok karar vericinin katılımının sağlanmasıyla, daha etkin karar alınması sağlanmıştır. Araştırma alanındaki mevcut örtüaltı işletmelerden 160 adet örnek işletme seçilmiştir. Ölçütlere ilişkin “en uygun”, “uygun”, “orta uygun”, “az uygun”, “en az uygun”, “uygun olmayan” ve “değerlendirme dışı” olmak üzere yedi farklı değerlendirme sınıfı dikkate alınmıştır. Yapılan sorgulamada, tüm ölçütlere ve kısıtlara göre araştırma alanının %2.4’ünün “en uygun”, %33.4’ünün “uygun”, %31.4’ünün “orta uygun” %0.7’sinin “az uygun” ve %29.6’sının “uygun olmayan” ve %2.5’inin “değerlendirme dışı” alanlar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, seçilen örnek işletmelerin %1.9’u “en uygun”, %10.1’i “uygun”, %0.6’sının “orta uygun” ve %87.3’ü ise “uygun olmayan” olarak saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, araştırma alanındaki arazilerin genelinin örtüaltı işletme yeri için yerüstü su kaynaklarına uzaklık ve arazi kullanım kabiliyet sınıfı bakımından uygun olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca, gerek araştırma alanı ve gerekse diğer alanlarda örtüaltı üretiminin yanısıra diğer tarımsal üretim alanları için uygun yer seçiminin daha kapsamlı olarak gerçekleştirilmesine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yer seçimi, AHP, C-ÇÖKA.

ABSTRACT

DETERMINATION OF SUITABLE AREAS FOR PROTECTED CULTIVATION ENTERPRISES AYDIN PROVINCE BY USING GIS BASED MULTICRITERIA DECISION ANALYSIS

Yasin MERCAN

Ph. D. Thesis, Department of Agricultural Structures and Irrigation

Supervisor: Prof. Dr. Fuat SEZGİN

2020, 133 pages

In this research, it is aimed to determine the most suitable areas for greenhouses in Aydın and suitability of sampled enterprises. For this purpose, using the methods Analytical Hierarchy Process (AHP), which is one of the Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA), and Geographic Information System (GIS), five main criteria (topography, soil, climate, water and economy) and two site selection constraints (land use capability class and distance to surface water resources) were considered. With use of AHP technique, qualitative and quantitative approaches to the determination of criteria have been included in the problem and more effective decision-making has been made with the participation of many decision makers who are experts in their fields. 160 sample enterprises were selected from the existing protected cultivation enterprises in the research area. Seven assessment classes are envisaged for these criteria as “most suitable”, “suitable”, “medium suitable”, “less suitable”, “least suitable”, “unsuitable” and “uncategorized”. Total area of Aydın can be classified as follows: 2.4% as “most suitable”, 33.4% as “suitable”, 31.4% as “medium suitable”, 0.7% as “less suitable”, 29.6% as “unsuitable” and 2.5% as “uncategorized”. Also, the corresponding percentages for sampled enterprises are 1.9% as “most suitable”, 10.1% as “suitable”, 0.6% as “medium suitable” and 87.3% as “unsuitable”. These results indicate that in general the study area is not suitable for the greenhouse area in terms of distance to surface water resources and land use capability class. In addition, recommendations have been developed to make site selection more appropriate and comprehensive for greenhouse areas as well as other agricultural production areas, not only in the study area but also in other areas.

Key Words: Site selection, AHP, GIS-MCDA.

ÖNSÖZ

Bu tezin hazırlanmasında desteğini esirgemeyen, bilgi ve deneyimi ile çalışmamı yönlendiren kıymetli ve saygıdeğer hocam Prof. Dr. Fuat SEZGİN'e,

Çalışmamın her aşamasında yardımcı olan tez izleme komitesindeki hocalarım Prof. Dr. Halil Baki ÜNAL ve Dr. Öğr. Üyesi Ersel YILMAZ'a,

Çalışmam boyunca özverisi, sabrı ve desteği ile her zaman yanımda olan aileme, sevgili eşim Reyhan MERCAN'a ve oğullarım Mustafa MERCAN ve İbrahim Enes MERCAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Yasin MERCAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Yer Seçim Süreci.....	3
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Çok Ölçütlü Karar Analizi	6
2.2.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri	6
2.2.2. Çok Ölçütlü Karar Analizi	10
2.2.3. ÇÖKA ve CBS Entegrasyonu	11
2.3. CBS ve ÇÖKA İle İlgili Araştırma ve Uygulamalar.....	16
2.3.1. Mevcut Örtüaltı İşletmelerin Kuruluş Yerlerinin Genel Durumu	16
2.3.2. CBS ve ÇÖKA'nın Kullanıldığı Diğer Araştırma ve Uygulamalar	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM	31
3.1. Materyal	31
3.1.1. Araştırma Alanı Konumu	31
3.1.2. Araştırmada Kullanılan Yazılımlar	32

3.1.3. Araştırmada Kullanılan Projeksiyon Sistemi ve Dönüşümler	32
3.1.4. Aydın İlindeki Seçilen Örtüaltı İşletmeler.....	32
3.1.5. Araştırmada Kullanılan Veriler	34
3.1.6. Toprak Grubu Sınıflanması	34
3.2. Yöntem	37
3.2.1. Uygun Örtüaltı İşletme Yeri Seçimi.....	39
3.2.2. Yer Alternatiflerin Belirlenmesi.....	58
4. BULGULAR VE TARTIşMA.....	59
4.1. Örtüaltı İşletme Yeri Seçiminde Ölçütlerin Ağırlıklandırılması	59
4.1.1. Ana ölçütlerin ağırlıklandırılması.....	59
4.1.2. Alt ölçütlerin ağırlıklandırılması	59
4.2. Araştırma Alanında Herbir Yer Seçimi Ölçütü İçin Örtüaltı İşletme Yeri Alternatifleri	63
4.2.1. Topoğrafya	63
4.2.2. Toprak	71
4.2.3. İklim	81
4.2.4. Su.....	91
4.2.5. Ekonomi	93
4.2.6. Araştırma Alanında Tüm Yer Seçimi Ölçütleri İçin Örtüaltı İşletme Yeri Alternatifleri	105
4.3. Araştırma Alanında Herbir Yer Seçimi Kısıtı İçin Örtüaltı İşletme Yeri Alternatifleri	107

4.3.1. Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı	107
4.3.2. Yerüstü Su Kaynaklarına Uzaklık.....	108
4.3.3. Araştırma Alanında Tüm Yer Seçimi Kısıtları İçin Örtüaltı İşletme Yeri Alternatifleri.....	109
4.4. Araştırma Alanında Tüm Yer Seçimi Ölçütleri ve Kısıtlarına Göre Örtüaltı İşletme Yeri Alternatifleri	111
4.5. Araştırma Alanında Yer Seçimi Ölçüt ve Kısıtlarına Göre İşletme Yeri Alternatiflerinin Değerlendirilmesi	113
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	114
KAYNAKLAR	117
ÖZGEÇMİŞ	133

KISALTMALAR DİZİNİ

AHP	: Analytic Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Süreci)
AKK	: Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı
ANP	: Analytic Network Process (Analitik Ağ Süreci)
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
C-ÇÖKA	: Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Çok Ölçütlü Karar Analizi
COPRAS	: Complex Proportional Assessment (Karmaşık Oransal Değerlendirme)
ÇÖKA	: Çok Ölçütlü Karar Analizi
DEM	: Digital Elevation Model (Sayısal Yükseklik Modeli)
DSİ	: Devlet Su İşleri
ELECTRE	: Elimination et Choix Traduisant la Realite (Gerçeği Yansıtan Eleme ve Seçim)
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)
GIS	: Geographic Information System
ha	: Hektar
IDW	: Inverse Distance Weight (Ağırlıklı Enterpolasyon Yöntemi)
KHGM	: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
MACBETH	: Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (Kategorik Tabanlı Değerlendirme Tekniği)
MAUT	: Multi-Attribute Utility Theory (Çok Nitelikli Fayda Teorisi)

- MCDM : Multi-Criteria Decision-Making (Çok Kriterli Karar Verme)
- PROMETHEE : Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations (Tercih Sıralaması Zenginleştirme Değerlendirme Yöntemi)
- RES : Rüzgar Elektrik Santrali
- SWARA : Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis (Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi)
- SYM : Sayısal Yükseklik Modeli
- ŞAK : Şimdiki Arazi Kullanım Şekli
- TOPSIS : Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Tercih Sıralama Tekniği)
- UA : Uzaktan Algılama
- UTA : Utilities Additives (Toplanabilir Fayda)
- UTADIS : Utilities Additives Discriminates (Toplanabilir Fayda Diskriminant)
- UTM : Universal Transverse Mercator (Evrensel Enlem Merkatörü)
- WGS : World Geodetic System (Dünya Jeodezi Sistemi)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Kuruluş yeri seçiminde temel adımlar	4
Şekil 2.2 CBS'nin temel bileşenleri	8
Şekil 2.3 Vektör ve raster veri gösterimi.....	9
Şekil 2.4 CBS'de gerçek dünyada grafik ve sözel verinin ifadesi	9
Şekil 2.5 ÇÖKA modeli	12
Şekil 2.6 C-ÇÖKA uygulama aşamaları	13
Şekil 3.1 Araştırma alanı.....	31
Şekil 3.2 Araştırma alanındaki örnek işletmelerin konumu	33
Şekil 3.3 Arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre kullanım uygunluğu şeması.....	37
Şekil 3.4 Örtüaltı işletme yeri seçimi akış diyagramı	38
Şekil 3.5 Araştırma alanı DEM haritası	44
Şekil 3.6 Araştırma alanı toprak vektör haritası.....	45
Şekil 3.7 Araştırma alanındaki meteoroloji istasyonlarının konumu	48
Şekil 3.8 Araştırma alanındaki yerüstü su kaynaklarının konumu.....	49
Şekil 3.9 Araştırma alanındaki toptancı hallerinin konumu	50
Şekil 3.10 Araştırma alanındaki karayolları konumu.....	51
Şekil 3.11 Araştırma alanındaki yerleşim merkezleri konumu	52
Şekil 3.12 Araştırma alanındaki yerleşim birimleri konumu	52
Şekil 3.13 Küme ve düğüm oluşturma ekran görüntüsü	54
Şekil 3.14 Örtüaltı yer seçimi hiyerarşi yapısını gösteren ekran görüntüsü.....	55

Şekil 3.15 İkili karşılaştırma anket veri girişinin ekran görüntüsü.....	55
Şekil 3.16 Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçütlerin ağırlık değerleri ekran görüntüsü.....	56
Şekil 4.1 Ana ölçütlere ait ikili karşılaştırma ekran görüntüsü	59
Şekil 4.2 Topoğrafya katmanı alt ölçütlerine ait ikili karşılaştırma ekran görüntüsü	60
Şekil 4.3 Toprak alt ölçütlerine ait ikili karşılaştırma anketi	60
Şekil 4.4 İklim alt ölçütlerine ait ikili karşılaştırma ekran görüntüsü	61
Şekil 4.5 Ekonomi alt ölçütlerine ait ikili karşılaştırma ekran görüntüsü	62
Şekil 4.6 Araştırma alanı eğim (a) ve normalleştirilmiş eğim (b) haritaları.....	64
Şekil 4.7 Araştırma alanı bakı (a) ve normalleştirilmiş bakı (b) haritaları	66
Şekil 4.8 Araştırma alanı yükseklik (a) ve normalleştirilmiş yükseklik (b) haritaları	68
Şekil 4.9 Araştırma alanı topoğrafya (a) ve normalleştirilmiş topoğrafya (b) haritaları	70
Şekil 4.10 Araştırma alanı AKK (a) ve normalleştirilmiş AKK (b) haritaları	72
Şekil 4.11 Araştırma alanı ŞAK (a) ve normalleştirilmiş ŞAK (b) haritaları.....	74
Şekil 4.12 Araştırma alanı erozyon (a) ve normalleştirilmiş erozyon (b) haritaları	76
Şekil 4.13 Araştırma alanı derinlik (a) ve normalleştirilmiş derinlik (b) haritaları	78
Şekil 4.14 Araştırma alanı toprak (a) ve normalleştirilmiş toprak (b) haritaları.....	80
Şekil 4.15 Araştırma alanı güneş radyasyonu (a) ve normalleştirilmiş güneş radyasyonu (b) haritaları	82

Şekil 4.16 Araştırma alanı güneşlenme süresi (a) ve normalleştirilmiş güneşlenme süresi (b) haritaları	84
Şekil 4.17 Araştırma alanı sıcaklık (a) ve normalleştirilmiş sıcaklık (b) haritaları	86
Şekil 4.18 Araştırma alanı rüzgar (a) ve normalleştirilmiş rüzgar (b) haritaları	88
Şekil 4.19 Araştırma alanı iklim (a) ve normalleştirilmiş iklim (b) haritaları	90
Şekil 4.20 Araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına uzaklık (a) ve normalleştirilmiş yerüstü su kaynaklarına uzaklık (b) haritaları	92
Şekil 4.21 Araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına yakınlık (a) ve normalleştirilmiş yerüstü su kaynaklarına yakınlık (b) haritaları.....	94
Şekil 4.22 Araştırma alanı toptancı hallerine yakınlık (a) ve normalleştirilmiş toptancı hallerine yakınlık (b) haritaları.....	96
Şekil 4.23 Araştırma alanı karayollarına yakınlık (a) ve normalleştirilmiş karayollarına yakınlık (b) haritaları.....	98
Şekil 4.24 Araştırma alanı yerleşim merkezlerine yakınlık (a) ve normalleştirilmiş yerleşim merkezlerine yakınlık (b) haritaları	100
Şekil 4.25 Araştırma alanı yerleşim birimlerine yakınlık (a) ve normalleştirilmiş yerleşim birimlerine yakınlık (b) haritaları	102
Şekil 4.26 Araştırma alanı ekonomi (a) ve normalleştirilmiş ekonomi (b) haritaları	104
Şekil 4.27 Araştırma alanında tüm yer seçimi ölçütlerine göre örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası	106
Şekil 4.28 Araştırma alanı AKK kısıtına göre örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası	107
Şekil 4.29 Araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına uzaklık kısıtına göre örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası	109

Şekil 4.30 Araştırma alanında tüm yer seçimi kısıtlarına göre örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası 110

Şekil 4.31 Araştırma alanında tüm yer seçimi ölçüt ve kısıtlarına göre örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası 112



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Yer seçimi faktörlerinin önemli olduğu adımlar	5
Çizelge 3.1 Araştırma alanındaki mevcut ve seçilen örnek işletmelerin ilçelere göre dağılımı	33
Çizelge 3.2 Araştırmada kullanılan veriler.....	34
Çizelge 3.3 Araştırma alanında örtüaltı işletme yeri seçiminde öngörülen değerlendirme ölçütlerinin sınıflandırma aralıkları ve puanları	40
Çizelge 3.4 İkili karşılaştırmalarda kullanılan ölçek tablosu	53
Çizelge 3.5 Araştırma alanında örtüaltı işletme yeri seçiminde öngörülen kısıtların sınıflandırma aralıkları ve puanları	57
Çizelge 4.1 Ana ölçütlere ait karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri	59
Çizelge 4.2 Topoğrafya alt ölçütlerine ait karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri	60
Çizelge 4.3 Toprak alt ölçütlerine ait karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri	61
Çizelge 4.4 İklim ölçütlerine ait karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri.....	61
Çizelge 4.5 Ekonomi alt ölçütlerine ait karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri .	62
Çizelge 4.6 Eğitim alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	65
Çizelge 4.7 Bakı alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	67
Çizelge 4.8 Yükseklik alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	69
Çizelge 4.9 Topoğrafya ana ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	71

Çizelge 4.10 Arazi kullanım kabiliyet sınıfı alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	73
Çizelge 4.11 Şimdiki arazi kullanım sınıfı alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	75
Çizelge 4.12 Erozyon alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	77
Çizelge 4.13 Derinlik alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	79
Çizelge 4.14 Toprak ana ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	81
Çizelge 4.15 Güneş radyasyonu alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	83
Çizelge 4.16 Güneşlenme süresi alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	85
Çizelge 4.17 Sıcaklık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	87
Çizelge 4.18 Rüzgar alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	89
Çizelge 4.19 İklim ana ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	91
Çizelge 4.20 Yerüstü su kaynaklarına uzaklık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	93
Çizelge 4.21 Yerüstü su kaynaklarına yakınlık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	95
Çizelge 4.22 Toptancı hallerine yakınlık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	97

Çizelge 4.23 Karayollarına yakınlık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	99
Çizelge 4.24 Yerleşim merkezlerine yakınlık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	101
Çizelge 4.25 Yerleşim birimlerine yakınlık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	103
Çizelge 4.26 Ekonomi ana ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	105
Çizelge 4.27 Tüm ölçütler için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	106
Çizelge 4.28 AKK kısıtı için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	108
Çizelge 4.29 Yerüstü su kaynaklarına uzaklık kısıtı için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	109
Çizelge 4.30 Tüm kısıtlar için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	110
Çizelge 4.31 Tüm ölçüt ve kısıtlar için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı	111
Çizelge 4.32 Araştırma alanının tüm yer seçimi ölçütleri ve kısıtlarına göre uygunluk durumunun ilçelere göre alansal dağılımı	113
Çizelge 5.1 Araştırma alanı ve örnek işletmelerin mevcut konumlarının uygunluk durumlarına göre dağılımı	115

1. GİRİŞ

Dünyadaki mevcut doğal kaynakların hızla artan nüfusun gereksinimlerini karşılayabilme oranı, insanoğlunun yaşamını optimum koşullar altında sürdürebilmesi için son derece önemlidir. Dünyada nüfus her yıl ortalama 1.09 oranında (Anonim, 2019a) artmakta iken, bu nüfus artış hızına bağlı olarak su ve toprak gibi ana kaynaklar; sanayileşme, plansız ve programsız kentleşme ve kirlenme gibi faktörlerin etkisiyle kalite ile birlikte miktar yönünden de gerilemektedir.

Türkiye tarımının temel problemleri; i) girdi maliyetlerinin yüksek, ii) teknoloji ve üretim sistemlerinin yetersiz, iii) arazilerin çok parçalı ve dağınık halde bulunması, iv) tarımsal üretimde verim ve kalitenin düşük, v) sulanabilen arazi miktarının az ve su kaynaklarının yetersiz olduğu belirtilmektedir. Bu tür problemlerin çözümünde, bilimi ve teknolojiyi dikkate alan, teknik ve yöntemlere dayalı olan, dış kaynaklara bağımlı olmayan, istihdamı merkeze alan ve planlı kalkınmayı öngören bir tarım politikası ile değerlendirilmesi gerekir.

Tarımsal üretimde teknolojinin kullanımı ekoloji ve üreticilerin sosyoekonomik durumuna bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Ekolojik faktörlerin en başta geleni toprak olmak üzere iklim ve coğrafyadır. Tarım sektörüne ekonomik katkıda bulunacak teknolojiler ithal edilebilecek ürünler olmamalıdır. Her ekolojinin kendisine özgü yapısına ve şartlarına uygun teknolojinin üretilmesi, sermaye-yoğun sanayilerin kurulmasını gerektirmektedir.

Örtüaltı yetiştiriciliği birim alanda işgücü ve sermayenin en fazla kullanıldığı uygulama alanlarından biridir. Örtüaltı tarımı ekonomik kalkınma yönünden önem ihtiva etmekle beraber sektörde hammadde tedarikinden pazarlama konularına kadar yaşanan birçok ağır sorunlar, yapılacak girişimleri sonuçsuz bırakmaktadır. Bundan dolayı ülkemizde yeterli olanak bulunmasına rağmen örtüaltı sektörü istenilen düzeye ulaşamamıştır. Bu sektörün yaygınlaşmasında modern tarım tekniklerinin yanısıra jeotermal enerjinin kullanımının artmasıyla beraber, sektörün geliştirilmesi ve desteklenmesi için yetiştiriciliğin yapılabileceği uygun alanlara ihtiyaç vardır.

Örtüaltı işletme yerlerinin planlamasında amaç ısı kayıplarını azaltmak ve kış güneşinden maksimum faydalanmayı sağlamaktır. Genellikle bu işletmeler, sezon

dışı üretim yapmak amacıyla da planlanırlar. Uygun örtüaltı yapılarının planlanmasında iklim ve çevre koşulları dikkate alınmalıdır. Örtüaltı yer seçimi ve konumlandırılması ideal çevre koşullarını sağlamak için son derece önemlidir. Çünkü yer seçimi ve konumlandırma, ısıtma masraflarına, işçilik miktarına, bitki hastalıklarına ve işletmenin ekonomik başarısına etki etmektedir.

Örtüaltı işletme yeri seçimini etkileyen ölçütlerin belirlenmesinde literatür bilgilerinden yararlanılmıştır (Alkan, 1977; Zabeltitz, 2011; Yüksel ve Yüksel, 2012; Rorabaugh, 2012; Castilla ve Baeza, 2013; Castilla, 2013; FAO, 2013).

Örtüaltı işletme yeri seçimine karar vermede etkili olan faktörler; çevresel faktörler ve yapısal faktörler olmak üzere iki grup altında toplanabilir. Çevresel faktörler; ışık, sıcaklık, rüzgâr, nem, enerji, su, pazara yakınlık, elektrik ve ısıtma kaynaklarına yakınlık olarak sıralanmaktadır (Yüksel ve Yüksel, 2012; FAO, 2013). Yapısal faktörler ise; örtüaltı işletme tipi, yapı tipi, eni ve boyu, yüksekliği, çatı şekli ve eğimi, yetiştirilmek istenen bitki türü, temel derinliği, örtü malzemesi, aşık uzunluğu, mertek aralıkları, uzun eksen yönü ve diğer yapıların durumudur(Yüksel, 2004). Bu faktörlerin göz önünde bulundurulmasıyla yer seçimi işlemi tamamlanmış olur.

Bu çalışma, Aydın ilinde örtüaltı işletme yerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilecek sonuçlar, yöredeki mevcut işletme yerlerinin konumunun sorgulanması ve yeni kurulacak örtüaltı işletme yerlerinin saptanmasını sağlayacaktır.

Beş bölümden oluşan çalışmada ilki giriş, ikincisi literatür bildirim, üçüncüsü araştırma materyali ve uygulanan yöntemler, dördüncüsü bulgular ve tartışma ve son bölümde ise sonuç ve öneriler yer almaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

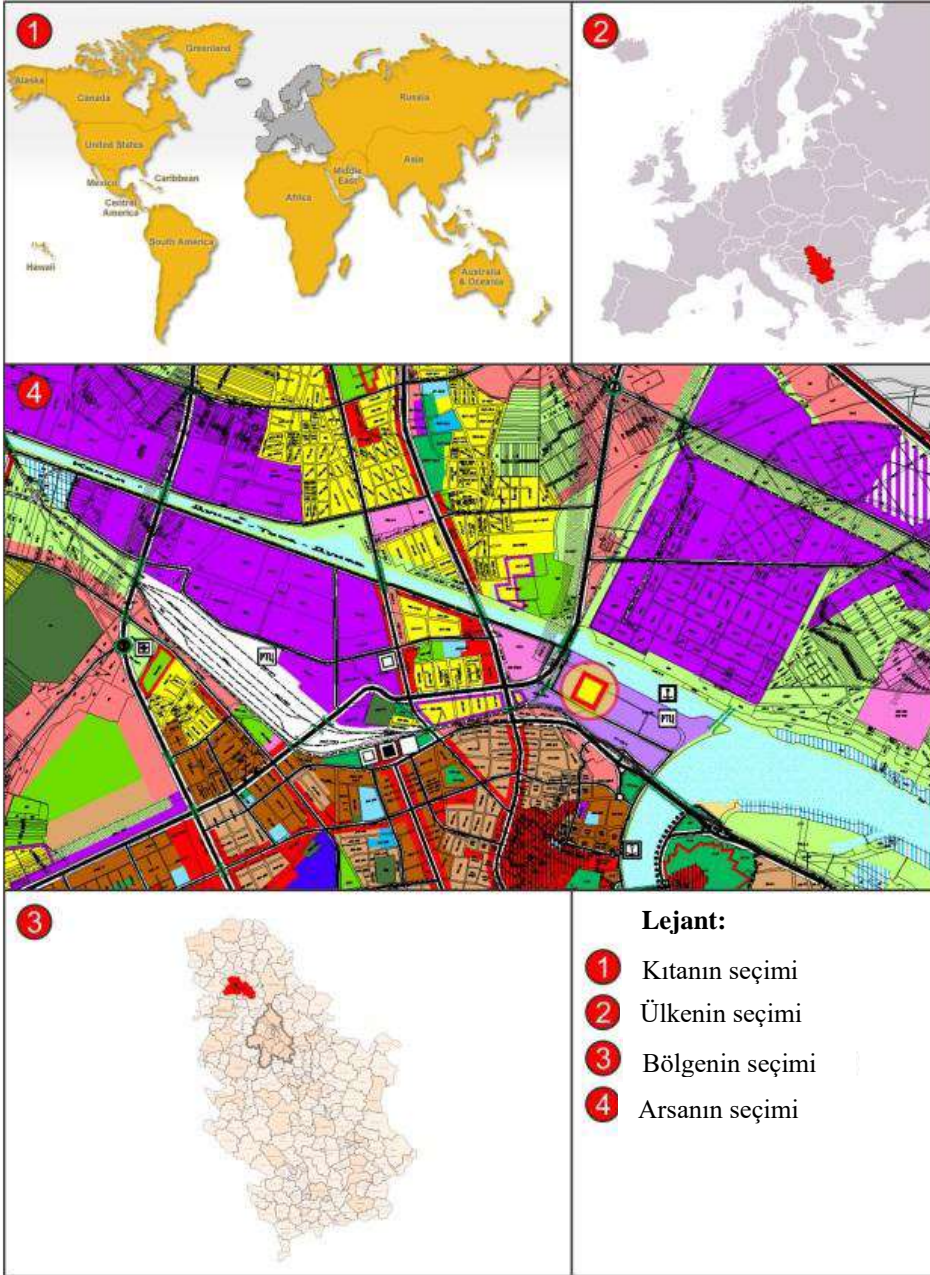
2.1. Yer Seçim Süreci

Yer seçimi, bir işletmenin nerede konumlandırılacağına belirlenmesi işlemidir. İşletme yer seçimi işletmenin rekabet gücünü etkileyen uzun vadeli ve stratejik bir karar olduğundan dolayı değiştirilmesi zor ve maliyetli olmaktadır. Kuruluş yeri seçiminde ana amaçlar işletme gereksinimlerinin karşılanabilirliği, verimlilik ve performans artışı ile maliyet avantajının sağlanması olarak sıralanmaktadır (Ayanoglu, 2005; Eleren, 2006).

Geçmişte yer seçimi neredeyse tamamen ekonomik ve teknik kriterlere dayanmaktaydı. Bugün, son derecede karmaşık yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Seçim kriterleri ayrıca mevzuat ve hükümet düzenlemeleri tarafından uygulanan bir dizi sosyal ve çevresel gereklilikleri de karşılaması istendiği bilinmektedir. İşletme yer seçim süreci; sosyal, teknik, çevre ve politik sorunları içeren karmaşık bir dizi faktör içeren çok ölçütlü karar problemi olarak ortaya çıkmaktadır (Rikalovic vd., 2014).

Bir tarımsal işletmede (işletme merkezinde); kırsal konutlar, hayvansal ve bitkisel üretim yapıları, alet koruma ve depolama yapıları, ürün değerlendirme ve pazarlama yapıları ve diğer servis yapılarının tümü ya da bir kaçısı üretimin özelliklerine bağlı olarak bulunabilir (Balaban ve Şen 1988). Yer seçimi işleminde üretim ile ilişkili olarak birçok faktör önemli derecede rol oynar (Doğan, 2010). Bunlar, işletme merkezinin (avlusunu) mevcut yollar ile bağlantı durumu ve ulaşım olanağı, işletme avlusunun araziye göre konumu, topoğrafya, su kaynakları, elektrik, toprak durumu, drenaj koşulları, yön ve manzara, iklim, tarımsal atıkların bertarafı, yan işletmelerin etkisi, arsa ve tesis ile ilgili yasal kurallardır (Polat, 2011).

Ulusal ve uluslararası alanda yer seçimi sürecinde temel adımlar; Şekil 2.1'de gösterilen i) Kıta, ii) Ülke, iii) Bölge, iv) İl/İlçe ve v) Konum seçim işlemleri olarak beş aşamada gerçekleştirilmektedir (Kobu, 2003; Tekin, 2005; Eleren, 2006; Doğan, 2010; Rikalovic vd., 2014).



Şekil 2.1 Kuruluş yeri seçiminde temel adımlar (Rikalovic vd., 2014)

Yer seçim işlemini etkileyen kriterlerin gruplandırılması beş aşamada yürütülen yer seçimi problemini farklı derecelerde etkilemektedir. Ülke seçiminde önemli olan bir faktörün bölge seçimi için aynı ölçüde etkisi olmayabilir. Demirdöğen

(1988) tarafından yapılan bir çalışmada, kullanılan faktörlerin hangi yer seçim bölümünde yer aldığı Çizelge 2.1'deki gibi verilmiştir.

Çizelge 2.1 Yer seçimi faktörlerinin önemli olduğu adımlar (Demirdögen, 1988)

Faktörler	Yer Seçimi Adımları		
	Bölge	İl/İlçe	Arsa
Taşıma	X		
Sendikalaşma derecesi		X	
İşgücü	X		
Kamu hizmetleri varlığı			X
Çalıştırma maliyeti			X
Hammaddeye yakınlık	X		
İklim	X		
Yasak bölgeler	X		
Yaşama olanakları		X	
Su	X		
Toplumun tutumu		X	
Okullar		X	
Teşvik önlemleri		X	
Pazara yakınlık	X		
Gelecekteki gelişmeler			X

Tarımsal işletme yeri seçim kararı, tesis kurulumundan sonra değiştirmek zor ve pahalı olduğundan, işletmeler yönünden hayati öneme sahiptir. İşletme yerinin uygunluğu, işletme faaliyetlerinde maliyetin azalmasına kazancın ise artmasına yardımcı olacağı gibi sürdürülebilirlik açısından hayati derecede öneme sahiptir. Ancak, ülkemizde belirli bir karar mekanizması olmadığından dolayı işletme yeri seçimi işlemi, işletmecinin kendi bilgisi ve fiziki imkanları ölçüsünde yapılmaktadır. Bu durum hatalı yer seçimi işleminden kaynaklı problemlere neden olmaktadır. Bu problemler genellikle iklim, topoğrafik koşullar, toprak, arazi durumu, su, ulaşım, işgücü temini, elektrik ve doğal enerji kaynaklarına yakınlık gibi coğrafi konum açısından uygunsuz yerler olmaktadır. Yer seçimi kaynaklı bu problemler ise, işletmelerde hammadde tedarikinden, ulaşım, pazarlama ve diğer altyapı problemlerine ve problemlerin çözülmesi için ek masraflara neden olmaktadır. İşletme yer seçimi, karar sürecinin değerlendirilmesinde birden fazla ölçütün yer alması ve birbirlerine tezat olabilen bu ölçütler arasında uzlaşma gereksiniminden dolayı son derece karmaşık yapıya sahiptir. Bu tür karmaşık problemlerin çözülmesinde birçok yöntem ve teknik kullanılmaktadır (Malczewski, 1999a; Yüksel, 2004; Deri, 2015).

2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Çok Ölçütlü Karar Analizi

2.2.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Geographic Information System (GIS) olarak adlandırılan bu terim Türkçeye Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) olarak çevrilmiştir. Birçok alanda faaliyet göstermesi nedeniyle çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Bilgi teknolojisinin gelişiminin hızlı olması ve uygulamalardaki farklı yaklaşımlar nedeniyle standart bir CBS tanımı yoktur. CBS, akademisyenlere göre konum esaslı bilgileri içeren, uygulayıcılara göre bilgisayara dayalı bir araç, idareci kısmına göre de veri tabanı yönetim sistemi olarak bilinmektedir (Yomralıoğlu ve Aydınoglu, 2000). Fitzpatrick ve Maguire (2000) tarafından CBS kişi, yer ve mekan ile ilgili yer referanslı verilerin yer yüzündeki gerçek referanslarıyla birlikte bir veri tabanında bir araya getirilmesi, amaca uygun çeşitli analiz ve sorgulamaların yapılması ve bulguların harita, grafik ve çizelge halinde sunulması için tasarlanan bilgisayar sistemi olarak tanımlanmıştır (Demirci, 2007).

CBS, her türlü yer referanslı bilgilerin elde edilme, depolama, güncelleme, kullanma, analiz ve görüntüleme durumu için veri, donanım, yazılım, personel ve yöntem bileşenlerinin organize edilmesi olarak ifade edilmektedir (Ercan ve Komesli, 2008). Özellikle konuma dayalı verilerin toplanması, yönetilmesi ve sorgulama ve analizlerin yapılmasının yanında, doğal kaynak yönetimi, 1980'lerde başlayan bölgesel planlama, afet ve acil durum yönetimi gibi faaliyet alanlarında CBS teknolojisinin bir karar destek sistemi olarak faaliyet alanı bulunduğu belirtilmiştir (Cowen, 1988; Densham ve Goodchild, 1989; Erden ve Coşkun, 2011).

CBS, makro ve mikro düzeylerdeki kararların alınmasında önemli bir ayrıcalık sunar. Karar verme sürecinde hem alternatif üretmek, hem de bununla birlikte başka senaryoları değerlendirerek tüm süreci hızlandırmaktadır. CBS, coğrafi verinin yer aldığı tüm alanlarda uygulanabilir bir yapı sunmaktadır (İnan ve İzgi, 2011). Hanigan (1990) tarafından CBS'nin uygulama alanları dokuz başlıkta toplanmıştır. Bu faaliyet alanlarını Özyavuz (2002), İnan ve İzgi (2011) ve Balcı vd. (2011) şu şekilde sıralamıştır;

- a) Tesis ve demirbaş envanteri,
- b) Coğrafi veri toplama ve üretimi,

- c) Harita ve plan üretimi,
- d) Kaynak tahsisi,
- e) Rota ve akış optimizasyonu,
- f) Rota seçimi ve navigasyon,
- g) Tesis yerlerinin belirlenmesi,
- h) Yeraltı ve yerüstü değerlendirmeleri,
- i) İzleme ve gözleme.

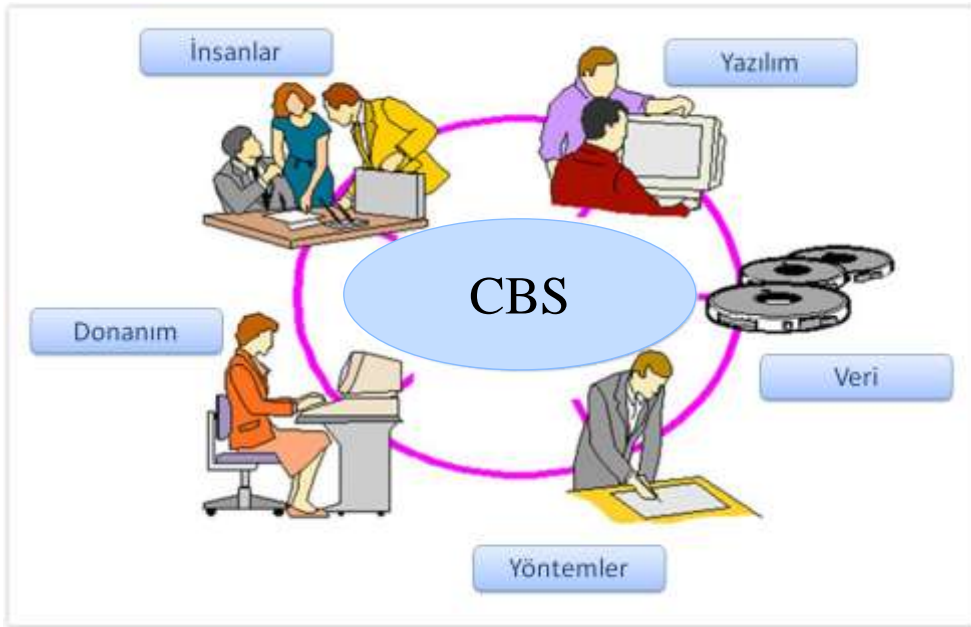
Coğrafi bilgi sistemi yönteminin uygulanması belirli bir akış şeması dahilinde gerçekleştirilir. İzlenen bu akış şeması standart değildir. Her bir coğrafi bilgi sistemi tabanlı çalışma için ideal uygulama aşamalarını kapsayacak şekilde yapılandırılır (Turoğlu, 2011). CBS'nin altı adımı (görevi) vardır. Bu adımlar; *i*) verilerin toplanması, *ii*) verilerin işlenmesi, *iii*) verilerin yönetimi, *iv*) veri tabanının tasarımı, *v*) sorgu ve analizler ve *vi*) görselleştirme olarak sıralanmıştır (Alpdemir, 2006).

CBS teknolojisi, mekânsal ve mekân ile ilgili diğer bilgileri derleyip tek bir sistem içinde bütünleştirmektedir. Coğrafi verilerin birleştirilmesi, sorgulanması, analizi için en uygun yapıyı içermektedir. Haritaların ve mekâna ait diğer bilgilerin sayısallaştırılması ile coğrafik bilgilerden yeni verilerin elde edilmesi, görüntülenmesinde çeşitlilik sağlamaktadır (Ay Uğurel, 2001).

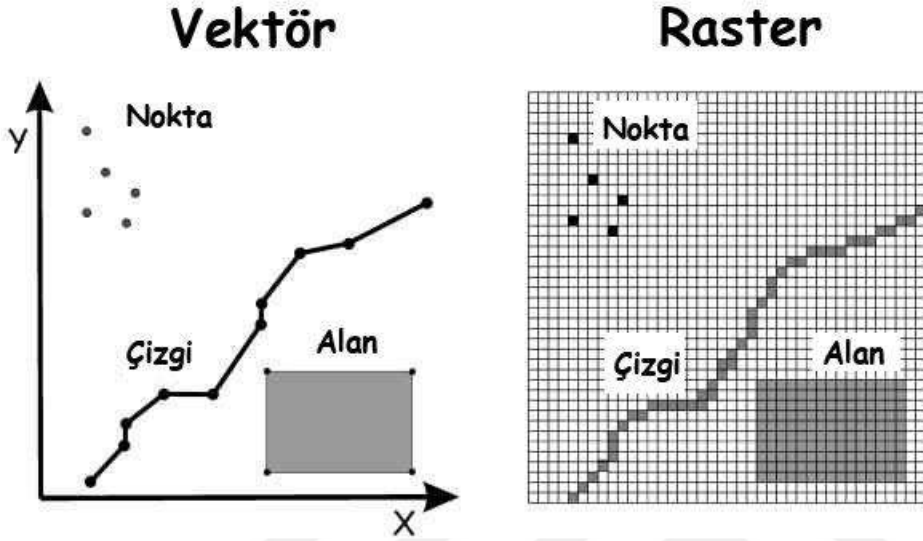
Coğrafi bilgi sistemi beş temel bileşenden oluşmaktadır. Bunlar, Şekil 2.2'de gösterilen donanım, yazılım, veri, kullanıcı, problemdir. CBS haritaları bir yada birden fazla coğrafi nesnenin (katmanın) bir araya getirilmesiyle oluşur. Bu coğrafi nesnelerin sayısı yapılan çalışmaya göre değişiklik göstermektedir. Katmanlar detay içerebilir ya da yüzey olabilir. Detaylar (nehir, göl vb.) konum bilgisi içerir aynı zamanda şekil ve boyuta sahiptir. Yüzeyler (eğim, bakı, yükselti, sıcaklık, yağış vb.) ise, konum bilgisi içermekle birlikte şekil yerine sayısal değerlere sahiptir. Coğrafi nesnelere, çok sayıda bir çeşitlilik içermekle beraber üç geometrik şekilde temsil edilmektedir. Bunlar, nokta, çizgi ve alandır. Yüzeyler ise, şekil yerine sayısal değerlere sahip olmakla birlikte geometrik şekle sahip değildir. Bundan dolayı bu objeler için nokta, çizgi ve alan sınırlaması yoktur. Bu nesnelere yeryüzünde herhangi bir konumda ölçülen, belirlenen değerlerden oluşan nesne olarak tanımlanır. Bu tür coğrafi yayılmayı gösteren yapıya yüzey adı verilir. Yüzeylerin en yaygın kullanımı aynı boyuta sahip çok sayıda hücrenin yan yana gelmesiyle şekil alan raster yapısıdır (Şekil 2.3). Detaylar, şekil ve konum

bilgisi harici daha birçok sözel bilgiyi içerebilir. Sözel bilgiler bir çizelgede depolanır. Bu çizelge içinde verilen bilgiler öznitelik, çizelge ise öznitelik çizelgesi olarak isimlendirilir (Esri, 2013).

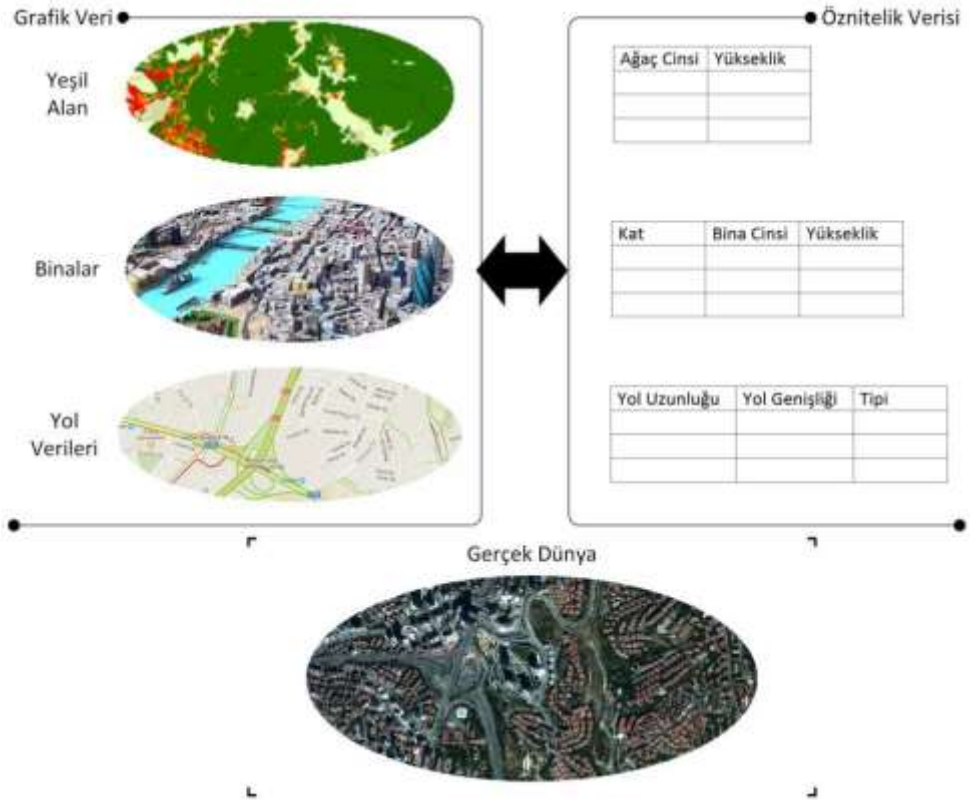
CBS’de grafik (coğrafi) ve sözel (öznitelik) veriler olarak iki farklı yapıdadır. Bunlara ilişkin örnek gösterim Şekil 2.4 ‘te verilmiştir. Grafik veri, konum, geometri bilgisi içermekle birlikte yüzey bilgisi de içerebilir. Bu tür veri formatı vektör veri (nokta, çizgi, alan), raster veri (hücre) ve TIN (üçgen) şeklindedir (Erdoğan, 2017). Sözel veriler ise mekâna ait bilgileri içerebilir. Öznitelik verileri, CBS projelerinde mekânsal ilişkiye sahiptir. Bir grafik veriden özniteliklere bağlı kalarak birden fazla sorgu ve analiz işlemleri gerçekleştirilebilir. CBS’de grafik ve öznitelik veriler birbiri ile bağlantılı olarak katmanlı yapıdadır. CBS’de çok sayıda katman sanal olarak üst üste getirilerek, birbiri ile entegre biçimde kullanılabilir ve analiz edilebilir duruma gelmektedir. CBS’de veri üretim yöntemleri, yersel ölçümler, sayısallaştırma yöntemleri, fotogrametrik yöntemler, uzaktan algılama yöntemleri ve çizelgesel veriler aracılığı ile gerçekleştirilir (Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 2018).



Şekil 2.2 CBS’nin temel bileşenleri (Anonim, 2019b)



Şekil 2.3 Vektör ve raster veri gösterimi (Anonim, 2016)



Şekil 2.4 CBS’de gerçek dünyada grafik ve sözel verinin ifadesi (Çavdaroğlu, 2016)

2.2.2. Çok Ölçütlü Karar Analizi

Karar analizi, karmaşık karar problemlerinde matematiksel modelleme yapılarak, sistematik ve istatistiki tekniklerle çözümlenmesidir (Malczewski, 1999a).

Çok Ölçütlü Karar Analizi (ÇÖKA), çok sayıda ölçütün birlikte değerlendirilmesi gereken durumlarda uygulanan bir çözüm metodudur. Çözüm için temel işlem problemi küçük, basit ve anlaşılabilir düzeye indirgeyerek anlamlı bir sonuç elde etmek için mantıksal yollarla bütünleştirmektir. Simon (1960)'a göre bir karar problemi, bilgi toplama (veriler), tasarım (seçenekler), seçim (en iyi seçeneğin seçilmesi) ve uygulama (en uygun olanının kullanılması) adımlarını kapsamaktadır. Karar problemi, birden fazla sayıda ölçütün birlikte değerlendirilmesi gerektiriyorsa ÇÖKA problemi olarak tanımlanır. ÇÖKA problemleri genelde altı aşamada gruplandırılır. Bunlar; karar vericilerin hedefleri, karar vericiler, değerlendirme ölçütleri, karar alternatifleri, kısıtlar ve sonuçlardır (Simon, 1960, 1996; Malczewski, 1999a).

ÇÖKA problemi, birçok seçenek arasından seçim yapmayı sağlayan bir işlem olarak, karar vericilere göre değişen önem derecelerine sahip ölçütleri ve alt ölçütleri kapsamaktadır. Ölçüt ağırlıklarının belirlenmesindeki amaç her bir ölçütün diğerine göre önemini belirlemektir. Sonucun elde edilmesi ölçütlere verilen ağırlıklar ile olmaktadır. Bu ölçütler, her bir karar verici için farklı ağırlıklarda olabileceği gibi karar vericiler arasında uzmanlık düzeyleri olabilir (Toraman, 2009).

ÇÖKA, karar aşamasında problemi yapılandırma, tasarlama, değerlendirme ve alternatiflerin ayrıştırılması işleminde birçok tekniği içinde barındırmaktadır (Şekil 2.5). Bunlar, Ishizaka ve Nemery (2013) tarafından belirtilen çok kriterli karar problemlerini; i) seçim (AHP, ANP, MACBETH, MAUT/UTA, PROMETHEE, TOPSIS, ELECTRE-I ve Hedef Programlama), ii) sınıflama (AHP, ANP, MACBETH, MAUT/UTA, PROMETHEE, TOPSIS ve ELECTRE-III) ve iii) sıralama (AHPSort, FlowSort, UTADIS ve ELECTRE III) olarak gruplandırmıştır (Yıldırım ve Önder, 2015).

Saaty (1980) tarafından 1970'li yıllarda geliştirilmiş olan AHP, karmaşık çok kriterli karar verme (ÇKKV) tekniklerin çözümünde kullanılan yöntemlerden biridir. Bu teknik, tüm kriterlerin göreceli önem düzeyinin belirlenmesinde uzman

görüşlerini de dikkate alan bir tekniktir. AHP, ölçütlerin ve alt ölçütlerin önem derecesini belirleyerek, çok boyutlu bir problemin tek boyuta indirgenmesini sağlar. Sonuçlar içinde en iyi olan alternatifin seçimi, herbir ölçüt için ağırlık değerlerinin atanmasıyla belirlenen karar sonuçlarının sıralanmasıyla elde edilmektedir. AHP karar vermede tecrübe, bilgi ve fikir sahibi birçok uzmanın (yönetici, mühendis, finans uzmanları, pazarlama uzmanları vb.) kararları birleştirilerek tek bir sonuca ulaşılabilme imkanı sunmaktadır (Saaty, 1980; Basaraner, 2011; Ömürbek vd., 2013; Yıldırım ve Önder, 2015).

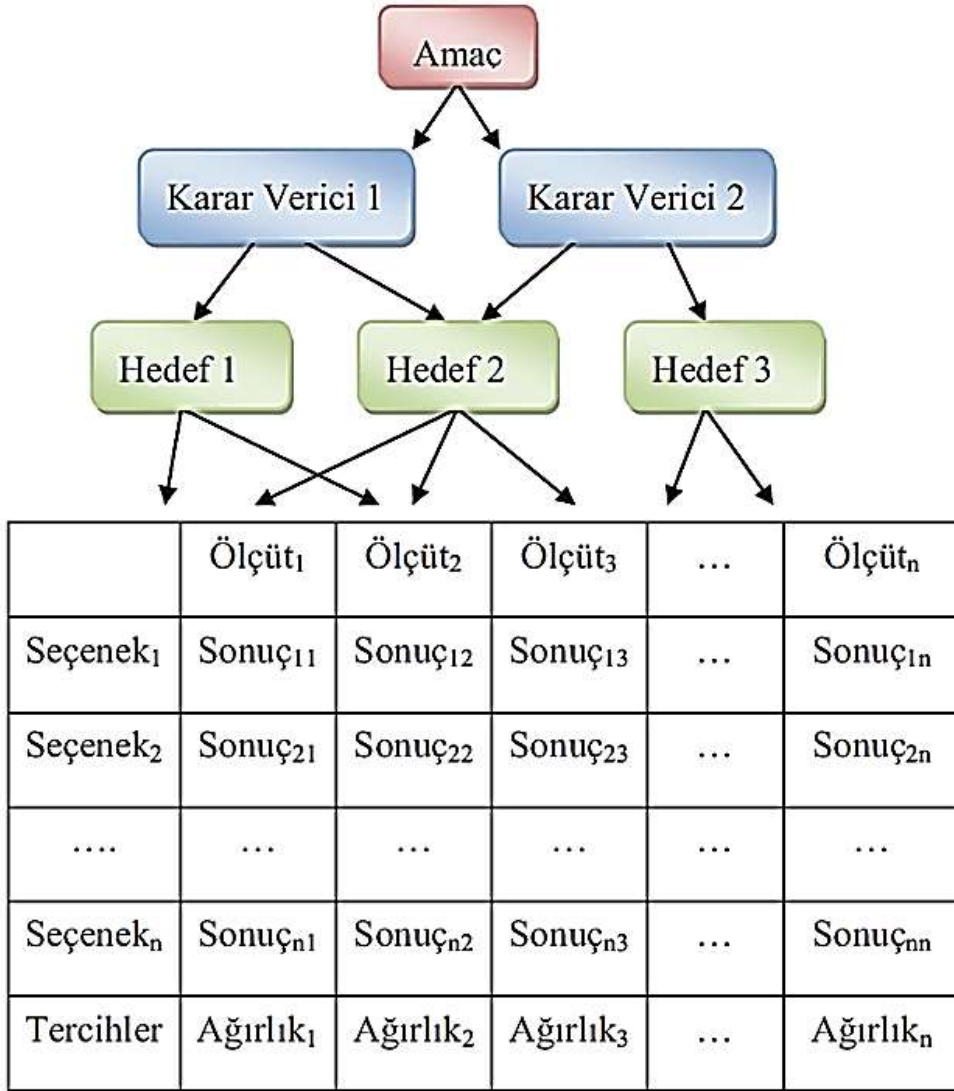
2.2.3. ÇÖKA ve CBS Entegrasyonu

Coğrafi bilgi sistemleri, dünyadaki karmaşık yapıdaki sosyal, ekonomik, çevresel vb. problemlerin çözümüne ilişkin mekansal karar verme süreçlerinde uygulayıcılara yardım eden, coğrafi verilerin etkin bir şekilde yönetimini sağlayan, büyük hacimli coğrafi verilerden yararlanarak, nitelikli ve etkileşimli görüntüleme sağlayan, istatistiki, matematiksel ve mantıksal analizler yapan ve bu verilerin kullanıcıya sunma fonksiyonunun bir bütünlük içerisinde yerine getiren bir bilgi sistemi olarak tanımlanabilir (Arca ve Keskin Çıtıröğlü, 2011).

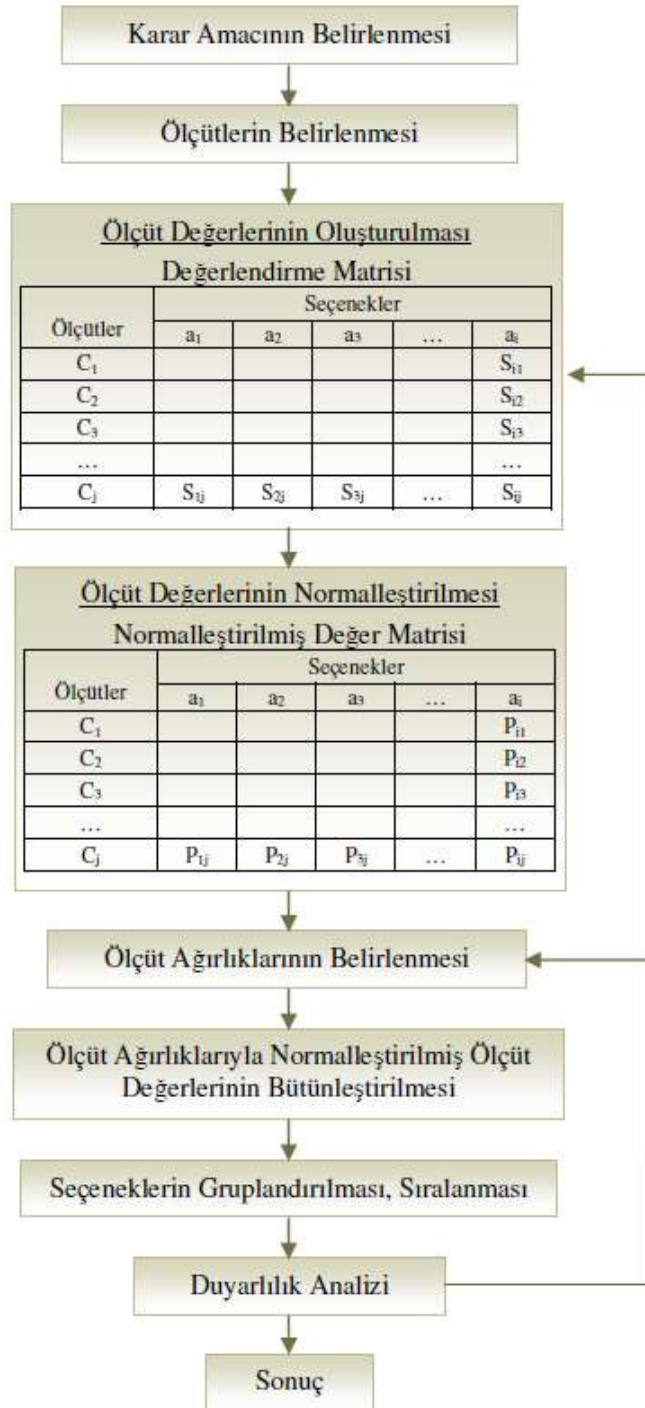
Mekansal analizlerde temel amaç, en uygun araştırma aracının seçilme ilkesine dayanır. CBS tabanlı mekânsal analizlerde, nicel ve nitel karakterli yaklaşımlar kullanılır. Niceliksel karar verme modeli sayısal analize dayalı olarak matematik, istatistik ve mühendislik yaklaşımları ile çözülür. Niteliksel karar verme modeli ise, sezgi, yargı ve deneyime dayalıdır. Karar verme sürecinin farklı aşamalarında kişilere, kişisel düşüncelerini yansıtabileceği biçimde konuları değerlendirme imkanı verilmelidir. Burada analitik süreç, mekânsal problemin tanımlanmasını, türetme haritalardan tematik haritaların üretilmesi ve son olarak analizin gerçekleştirilmesidir. (Erden ve İpbüker, 2003).

Mekansal karar problemleri, coğrafi veri ağırlıklı olduğundan dolayı ÇÖKA CBS'ye entegre edilerek (C-ÇÖKA) gerçekleştirilebilmektedir. C-ÇÖKA, yer referanslı ve yer referanslı olmayan verilerin nihai bir karar için birlikte değerlendirilmesidir. C-ÇÖKA, yer referanslı dataların kullanılması, karar vericilerin öncelikleri ve belirli bir karar kuralı dahilinde dataların ve alternatiflerin düzenlenmesi ve seçilmesidir. C-ÇÖKA işlemleri Şekil 2.6'da

gösterilen, en genel anlatımla; problemin tanımlanması, ölçütlerin belirlenmesi ve ölçüt katmanların normalizasyonu, ölçütlerin ağırlıklandırılması ve karar analizi aşamalarından meydana gelmektedir (Malczewski, 1999b). C-ÇÖKA, CBS'nin sağladığı imkanlar ile veri toplama, depolama, düzenleme ve analiz işlemleri, ÇÖKA imkanları ile coğrafi verilerin ve karar vericilerin tercihlerinin nihai kararı için bütünleştirilmesi sağlanmaktadır (Malczewski, 1999a; Öztürk, 2009).



Şekil 2.5 ÇÖKA modeli (Malczewski, 1999a; Güçlüer, 2010)



Şekil 2.6 C-ÇÖKA uygulama aşamaları (Jankowski, 1995)

2.2.3.1. Karar probleminin tanımlanması

Bir karar probleminde amaç, ölçütler, alt ölçütler, seçenekler, karar vericiler, karar vericilerin amaçları ve nihai kararın muhtemel sonuçlarını kapsayacak biçimde ayrıntılı olarak tanımlanır (Yıldırım ve Önder, 2015). Bu aşamada, problemin detaylı bir şekilde ele alınarak, hangi teknik ve yöntemlerle çözüleceği belirlenir (Malczewski, 1999a; Öztürk, 2009).

2.2.3.2. Ölçütlerin belirlenmesi

Karar analizinde amaç belirlendikten sonra, sıra ölçütlerin belirlenmesi aşamasına geçilir. Bu aşamada, ölçütler problemin amacını karşılayabilmeli, anlaşılır ve açık olmalıdır (Malczewski, 1999a; 1999b; Öztürk, 2009). Ölçütlerin belirlenmesinde izlenen işlemler aşağıda açıklanmıştır.

Ölçüt katmanların belirlenmesi: C-ÇÖKA'da, değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesinden sonra bu ölçütler CBS katmanı şeklinde hazırlanmaktadır.

Ölçüt katmanlarının normalleştirilmesi: Her bir ölçüt katmanının farklı ölçü birimlerinde olabileceğinden, bu ölçüt katmanlarının karşılaştırılabilmesi için aynı birimde olması gerekir. Bu duruma normalleştirme adı verilir. Ölçüt katmanlarının normalleştirilmesinde kullanılan başlıca teknikler; i) Doğrusal Ölçek Dönüşümü yöntemi, ii) Değer/Fayda Fonksiyonu ve iii) Bulanık Mantık yaklaşımlarıdır (Malczewski, 1999a; 1999b). Ölçüt katmanlarının normalleştirilmesinde en çok tercih edilen deterministik yöntemlerden biri de Doğrusal Ölçek Dönüşümüdür. Bu yöntemlerden en yaygın olarak tercih edilenleri, En Büyük Değere göre ve Değer Aralığına (En Büyük ve En Küçük Değere) göre olanlardır. Normalleştirilen değerler 0-1 arasında değer almaktadır (Malczewski, 1999a; Öztürk, 2009; Malczewski ve Rinner, 2015). Doğrusal ölçek dönüşümünde En büyük Değere göre iki farklı şekilde normalleştirme yapılır. En büyük değer yine en büyük (Eşitlik 1) ve en küçük değer en büyük (Eşitlik 2) olacak şekilde normalleştirmeler yapılır. Doğrusal Ölçek Dönüşümünde Değer Aralığı yöntemine göre, en büyük değer yine en büyük değer (Eşitlik 3), en küçük değer yine en büyük değer (Eşitlik 4) olacak şekilde normalleştirmeler yapılır.

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j^{max}} \quad (\text{Eşitlik 1})$$

$$X'_{ij} = 1 - \frac{X_{ij}}{X_j^{max}} \quad (\text{Eşitlik 2})$$

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - X_j^{min}}{X_j^{max} - X_j^{min}} \quad (\text{Eşitlik 3})$$

$$X'_{ij} = \frac{X_j^{max} - X_{ij}}{X_j^{max} - X_j^{min}} \quad (\text{Eşitlik 4})$$

Ölçütlerin ağırlıklandırılması: Ölçütler karar vericilere göre değişebilen farklı ağırlıklara sahip olabilir. Ağırlıklandırma işlemi, genelde bir ölçütün diğer ölçütlere göre göreceli önem düzeyini belirten bir değer verilmesi ile yapılır (Malczewski, 1999a). Ağırlıkların toplamı 1 (bir) olacak biçimde normalleştirmeler yapılır. Ölçüt ağırlıkların saptanmasında, sıralama, puanlama ve ikili karşılaştırma yöntemleri kullanılmaktadır (Saaty, 2008b). ÇÖKA'nın en önemli aşamalarından biri ağırlıklandırma işlemidir (Malczewski, 1999a; Öztürk, 2009). Ağırlıkların belirlenmesinde nicel (sayısal değerlere dayalı) ve nitel (sezgi, yargı ve deneyime dayalı) yaklaşımlar kullanılmaktadır. Özellikle nitel verilerin karar vericilere göre değişebilir olması nedeniyle ağırlık belirleme işlemi son derece önemlidir.

2.2.3.3. Karar analizi

CBS'ye uyarlanabilen birçok ÇÖKA tekniği bulunmaktadır. Bu tekniklerden en yaygın olanları; Basit Ağırlıklı Toplam, Ağırlıklı Çarpım, Analitik Hiyerarşi Prosesi, Değer /Fayda Fonksiyonu, Uyum Yöntemi, İdeal Nokta Yöntemi, Bulanık Mantık İşlemi, Bulanık Ağırlıklı Toplam ve Sıralı Ağırlıklı Ortalama Yöntemleridir (Malczewski 1999a; Malczewski vd. 2003; Öztürk, 2009).

ÇÖKA tekniği ile yapılan birçok çalışmada problemlerin çözümünde yaygın olarak Super Decision, Expert Choice, Decision Lens ve Ms Excel paket programı tercih edilmektedir (Kaplan, 2010).

2.3. CBS ve ÇÖKA İle İlgili Araştırma ve Uygulamalar

2.3.1. Mevcut Örtüaltı İşletmelerin Kuruluş Yerlerinin Genel Durumu

Samsun ili ve ilçelerinde yapılan bir çalışmada, ekonomik olarak seracılığın yapılabilmesi için uygun yetiştirme dönemleri CBS ile belirlenmiştir. İklim ve sayısal yükseklik modeli kullanarak iklimlendirme gereksinimlerini coğrafi bilgi sistemleri ile avantajlı-dezavantajlı olarak ilçe bazında irdelemiştir. En uygun ekonomik yetiştirme periyodunun Nisan-Kasım dönemi olduğu belirtilmiştir (Cemek, 2005a).

Sönmez ve Sarı (2006) tarafından yapılan çalışmada, örtüaltı veri tabanının geliştirilmesinde uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılmıştır. Bu amaçla, seralar uydu görüntülerinin bilgisayar ortamında incelenmesiyle alan, konum ve diğer öznelik bilgilerinin yer aldığı veri tabanı oluşturmuşlardır. Bu kapsamda, Antalya merkezde rapor edilen 3547.6 ha sera varlığı, bu metotla 2783.0 ha olarak belirlenmiştir.

İran'da yapılan bir çalışmada, sera yeri seçiminde çok kriterli karar yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada ölçütler arasındaki göreceli ağırlıkların belirlenmesinde ikili karşılaştırma metodu ve birbirine bağımlı ilişkileri vurgulamak amacıyla ANP ve COPRAS-G yöntemi tercih edilmiştir. Sera yeri tespitinde kullanılan faktörler; işgücü, hükümet, çevre, fiziksel durum, bölgesel ekonomi ve hammaddelerdir. Sera yeri seçim ölçütleri ve ağırlıklandırmaları sektör uzmanları tarafından belirlenmiştir. Bu uzmanların görüşleri doğrultusunda altı ölçüt ve beş alternatif yer arasından seçim yapılmıştır. Yapılan analiz sonucuna göre en önemli ölçütler hükümet, çevre ve fiziksel durum olduğu belirtilmiştir (Rezaeiniya vd., 2012).

Marucci vd. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, coğrafi bilgi sistemi kullanarak İtalya'da sera enerji ihtiyacının planlaması yapılmıştır. Çalışmada, polietilen kaplı seranın ısıtılmasında belirli eşik değerler için yıllık yapay enerji ihtiyacı belirlenmiştir. Çalışma, iki serada gerçekleştirilmiş olup sera içindeki sıcaklığın belirli eşğin altına düştüğü zamanları belirlemişlerdir. Serada 10, 12 ve 14 °C hava sıcaklığı eşik değerleri için yıllık enerji gereksinimini hesaplamışlardır. İtalya'da doğal enerjinin kullanılabilirliği için seracılık faaliyeti için en uygun alanlar sınıflandırılmıştır.

İran’da yapılan bir çalışmada, sera yer seçimi uygulamasında bulanık ANP yaklaşımı kullanılmıştır. Sera yer seçiminde etkili olan kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde, uzmanların kararlarının öznel çift yönlü karşılaştırmalarını temsil etmek için üçgen bulanık sayıları tercih etmişlerdir. Çalışmada, sera yer seçiminde yedi kriter ve buna bağlı kullanılan on sekiz alt kriter kullanılmış ve beş alternatif arasından seçim yapılmıştır. Kullanılan kriterler; hükümet (hükümet politikası), işgücü (işgücüne erişim ve işçilik maliyeti), fiziksel koşullar (arazi maliyeti, inşaat maliyeti ve seranın genişlemesi), çevresel koşullar (toprak, su ve topoğrafya), hammadde (hammadde fiyatları, hammaddeye erişim), özel koşullar (yol, elektrik, yakıt ve markete erişim) ve sera tipi (sebze, bitki ve çiçek ve mantar serası) olarak sıralanmıştır. Yapılan analizlerde sera yer seçiminde tüm kriterler arasında en etkili kriterin hükümet politikası olduğu daha sonra ise arazi maliyeti olduğunu belirtilmiştir. Bu çalışmada, Bulanık ANP metodu ile sera yer tespitinde kriterlerin değerlendirilmesi ve alternatiflerin sıralanmasında verimli bir şekilde kullanılabileceği ifade edilmiştir (Rezaeiya vd., 2014).

Kouchaksaraei vd. (2015) tarafından İran’da yapılan cam seraların yer seçimi ile ilgili yapılan bir çalışmada, ÇÖKA yöntemlerinden SWARA ve COPRAS metotları kullanılmıştır. Kriterlerin değerlendirilmesinde SWARA alternatiflerin değerlendirilmesinde ise COPRAS metodunu örnek bir uygulama üzerinde göstermişlerdir. Uygulamada, ölçütlerin değerlendirilmesi ve ağırlıkların hesaplanması uzmanlar tarafından yapılmıştır. Yapılan uygulamada üç kriter ve on dört alt kriter dört alternatif arasından seçim işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, alternatifler arasında sıralanarak en uygun alternatif seçilmiştir.

Örtüaltı yetiştiricilik potansiyelini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, solar radyasyon ve güneşlenme süresi faktörleri dikkate alınarak uygun alanlar belirlenmiştir. Çalışmada, Türkiye’de örtüaltı potansiyeli göz önünde bulundurularak en çok yetiştiricilik yapılan on bir il seçilmiş ve bu illere ait üretim alanları ve üretim çeşitliliğinin, güneş radyasyonu ve güneşlenme süresine göre etkisi incelenmiştir. Örtüaltı yetiştiriciliğinde gerekli olan günlük radyasyon değerinin, kış döneminde Antalya ve Mersin illerinde yeterli olduğu, Muğla, Adana, İzmir, Aydın ve Hatay’ın yetersiz olduğu belirtilmiştir. Örtüaltı yetiştiricilikte öne çıkan diğer bir il olan Samsun’un güneşlenme ve radyasyon değeri bakımından bu illerin gerisinde kaldığı belirtilmiştir. Sonuç olarak, yetiştiriciliğin yıl boyunca yapılması istenen serada, solar radyasyon ve

güneşlenme süresinin doğal olarak karşılanamadığı yörelerde yapay yollarla karşılanması gerektiği belirtilmiştir (Öz, 2017).

Saltuk ve Altun (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, CBS ve ÇÖKA yöntemleri kullanılarak Aşağı Fırat bölgesinin iklim koşulları ve üretim kapasiteleri göz önünde bulundurularak sera yer seçimine uygun olup olmadığını belirlemişlerdir. Çalışmada kullanılan iklim, toprak, rüzgar, yükseklik, eğim, bakı, nehirlerle ve göllere uzaklık kriterleri dikkate alınmıştır. Sera yer seçiminde kullanılan kriterlerin etki sınıfları sıralama ile ağırlıkları ise puanlayarak belirlenmiştir. Daha sonra kriterlerin çakıştırılmasıyla Şanlıurfa, Kilis, Adıyaman ve Gaziantep illerinin uygunluk haritalarını üç kategoride (uygun, kısmen uygun ve uygun olmayan olarak) değerlendirmiştir. Çalışma alanının %13.23'ü uygun, %45.38'i kısmen uygun ve %41.39'unun ise uygun olmadığını belirlemişlerdir. Seracılık için en uygun alanların Adıyaman ve Şanlıurfa illeri olduğu ifade edilmiştir.

Yeni tesis edilecek bir örtüaltı işletmesi için işletmenin kurulacağı işletme merkezi yerinin seçiminde; işletme merkezinin (avlu) araziye göre konumu, topoğrafik ve toprak koşulları, enerji ve su kaynakları, güneş ve hakim rüzgarlar, çevresel etkiler ve yasal düzenlemeler gibi kriterlerin göz önünde tutulması gerektiğine işaret edilmiştir (Balaban ve Şen, 1988).

2.3.2. CBS ve ÇÖKA'nın Kullanıldığı Diğer Araştırma ve Uygulamalar

Yapılan bir çalışmada birçok seçeneğe göre ağaçlandırma alanlarının öncelik sırası ELECTRE-I yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışmada sekiz ölçüt ve üç seçeneğe göre değerlendirme yapılmış ve her bir alan için ekonomik yönden en uygun ölçütler sırasıyla ağaç türü, idare süresi ve üretim teknolojisi olarak belirlenmiştir (Türker, 1986).

Cebalos-Silva ve Lopez Blanco (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, Orta Meksika'da yulaf için uygun alanları belirlemek amacıyla biyofiziksel değişkenlerin değerlendirilmesinde CBS ortamında çok kriterli yöntemlerden birini tercih etmişlerdir. Çalışmada kullanılan kriterler, iklim, toprak ve topoğrafya gibi çevre bileşenleridir. Yulafın büyümesini etkileyen en önemli değişkenlerin yağış, yükselti ve toprak derinliği olduğunu belirtmişlerdir.

Bafra ve Çarşamba ovalarında yapılan agroekolojik zonlama çalışmasında uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılmıştır. Agroekolojik zonlamada üç model (topoğrafik, toprak ve iklim) ve her bir modelin oluşturulmasında katmanlar belirlenmiştir. Bu katmanların ağırlıklarının belirlenmesinde faktör analizi ve puanlama yöntemi kullanılmıştır. Çalışma alanını bitki yetiştiriciliği bakımından beş zona ayırarak önerilerde bulunmuştur (Güler, 2003).

Alsancak (2005) tarafından yapılan çalışmada, üzüm yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Gediz havzası ve çevresinde yer alan dokuz meteoroloji istasyonunda 1974-2004 yılları arasında ölçülen aylık iklim verileri değerlendirilerek, ArcGIS CBS yazılımı ile havzaya ait iklim değişkenleri haritalanmıştır. Yöreyle ait sayısal arazi modeli (SAM), 15 metre çözünürlüklü ASTER uydu görüntüsü ile ArcGIS 8.1 yazılımının Spatial Analysis modülü kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen SAM ile bakı, yükseklik, eğim haritaları oluşturulmuştur. Çalışma alanının iklim ve topografya özelliklerine bağlı olarak, ekonomik değeri yüksek ve istikrarlı verimlilik gösteren üzüm çeşitlerinin yetiştirilebileceği alanlar belirlenmiştir.

Batı Anadolu'da jeotermal potansiyelin incelendiği bir çalışmada, CBS ve çok ölçütlü karar analiz yöntemleri tercih edilmiştir. Değerlendirme sonucunda jeotermal potansiyel sonuç haritaları elde edilmiş ve Aydın, Denizli ve Manisa illeri potansiyel olarak belirlenmiştir (Tüfekçi, 2006).

Öztekin vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada, Tokat ilinde CBS ve UA ile şeftali yetiştirilebilecek uygun bahçe alanlarının yerlerini tespit etmişlerdir. Bu amaçla kullandıkları ölçütler; mevcut su kaynaklarına olan uzaklıkları, arazilerin kot farkı, toprak derinliği, toprak bünyesi, bakı, eğim ve don riskidir. CBS ve ağırlıklı veri analiz metodunun kullanıldığı çalışmada şeftali yetiştiriciliği için uygun alanlar belirlenmiş ve sınıflandırma yapılmıştır. Sonuç olarak, çalışma alanının şeftali yetiştiriciliğine uygunluk sınıfları, uygun (%18), orta derecede uygun (%38), düşük derecede uygun (%15), çok düşük derecede uygun (%11) ve uygun olmayan (%19)'dır.

Isparta ilinde yapılan bir çalışmada, meyve yetiştirme potansiyelinin yüksek olduğu alanların CBS ile belirlenmesinde toprak ve topografya ilgili özellikler dikkate alınmıştır. Meyve yetiştiriciliği için minimum koşulları sağlayan hedef

alanlar arasından CBS’de çakıştırma, sorgulama ve mekansal analiz araçlarıyla en uygun alanlar belirlenmiştir. Çalışma sonucunda yöredeki 154 495.0 ha alanın meyve yetiştiriciliğine uygun olduğu ve meyve yetiştiriciliğini kısıtlayan asıl parametrelerin, taban suyu ve ıslaklık problemleri olduğu ifade edilmiştir. (Başyigıt ve şenol, 2008).

Köse (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, Aydın İli ine ilçesi Topçam sulama sahası ile ilgili verilerin saptanmasında ve sorgulanmasında CBS kullanılmıştır. Bu amaçla, yöreye ait 1/25000 ölçekli harita CBS ortamında sayısallaştırılmış ve çalışma alanına ait parsel sınırları, servis yolları, köy sınırları, sulama kanalları, toprak bünyeleri, arazi sınıfları, bitki desenleri, sulanan ve sulanmayan tarım alanları olarak veri tabanı oluşturulmuştur. Çalışmada, sorgulama ve analizler de değişik amaçlar güdülmüş ve bu amaçlara uygun yeni bilgiler üretilmiştir. Sulama sahasında yapılan su yapılarının etkin kullanılmadığı, ekiliş oranlarının ise yerleşim yeri ve toprak sınıflarına göre değiştiği belirtilmiştir.

Giresun ilinde yapılan bir çalışmada, fındık alanlarını belirlemek amaçıyla arazi topoğrafyasının (eğim, bakı, yükseklik) etkisini uzaktan algılama ve coğrafı bilgi sistemi ile incelenmiştir. Fındık alanlarının belirlenmesinde arazi topoğrafya etkisinin, eğimli bölgelerde yüksek, eğimi düz olan bölgelerde ise orta derecede olduğunu belirtmişlerdir (nal vd., 2010).

Akbulak (2010) tarafından yapılan çalışmada, arazi kullanımı uygunluk analizi yapmak amaçıyla, CBS ile çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan AHP yöntemini tercih etmiştir. Çalışmada orman, ayır-mera ve tarım olarak arazi kullanım türlerinden elde edilen uygunluk analiz sonucu ile mevcut arazi kullanım durumu karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda, ayır-mera ve orman olarak değerlendirilmesi gereken alanların bir bölümünün tarım alanı olarak değerlendirildiği saptanmıştır.

Aydın ili Karpuzlu Ovasında yapılan bir çalışmada, tarım arazilerinin suyun kısıtlı olduğu dönemlerde, sulama planlaması yapılması için bilgisayar programı yardımıyla değerlendirilmiştir. Sulanan arazilere ait ürün deseni, toprak özellikleri ve toprak sınıfları, yıllık sulama suyu gereksinimi bilgisayar ortamına aktarılması ile ArcGIS yazılımı kullanılarak analizler yapılmıştır. Yapılan analizlerde sulama yöntemi ve bitki deseni tercihleri ele alınmış ve çalışma sonucunda yörede tercih edilen salma sulama yönteminden olanaklar lsnde damla sulama yöntemine

geçiş yapılması ve bitki deseni olarak yerfıstığı tercih edildiğinde su tasarrufuna katkı sağlayacağı belirtilmiştir (Aydınoğlu, 2010).

Everest (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, arazi kullanım türlerini UA ve coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmiştir. Üç adet ASTER uydu görüntüsü kullanılarak il ve ilçe düzeyinde arazi kullanım haritaları üretilmiştir. Bu haritalarda, yedi adet arazi kullanım türü göstermiştir. Bunlar; kuru tarım (%56.07), orman (%14.98), mera (%15.43), eltik alanları (%9.07), yerleşim (%2.59), sulu tarım (%1.24) ve su yüzeyleri (%0.62) olarak belirtilmiştir.

Konya ilinde güneş enerjisi kurulacak alanlar CBS ve KA yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla, güneş enerjisi potansiyeli, enerji nakil hattı, trafo merkezleri, nehirler, gller, karayolları, demiryolu hattı, kuş göç yolları ve fay hattı kriterleri kullanılmış ve bu kriterler ağırlandırılarak en uygun alanlar belirlenmiştir. Çalışmalarda ikili karşılaştırma vb. tekniklerin kullanılmasının modelin güvenirliğini arttıracakđ ifade edilmiştir (Güçlüer, 2010).

Saçan (2011) tarafından Çanakkale ilinde sulu tarıma uygun alanların belirlenmesi amaçıyla yapılan çalışmada, CBS kullanılarak su toplama havzalarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, ArcGIS programıyla akım yönü ve birikimleri, havza gridleri ve poligon verileri, drenaj ağları ve havza drenaj noktaları belirlenmiştir. Çalışmada söz konusu alanlar, toprak ve topoğrafik özellikler bakımından değerlendirilerek sulanabilir tarım arazileri tespit edilmiştir.

Tekirdağ yöresinde yapılan bir çalışmada, bitki örtüsünün iklim, toprak ve topoğrafik özelliklere bağlı olarak CBS ve UA teknikleri ile analiz ederek, yörede bitki deseni ve yoğunlukları belirlenmiştir. Bakı yönlerinin, bitki gelişimine etkisinin önemli olduğu, bunun yanında bitki tür çeşitliliğinin de etkisinin büyük olduğu vurgulanmıştır (zyavuz, 2011).

Beyazit vd. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, İstanbul yöresinde hayvan barınağı yer seçiminde, CBS'nin kullanımını irdelemişlerdir. Bu amaçla, barınak yer seçiminde koku, eğim ve gürültü kriterlerine göre en uygun alanları saptamışlardır. Çalışmada kullanılan ltlerin geliştirilmesinde, konusunda uzman kişilerin eksikliğinden bahsedilmiştir.

Tekirdağ yöresinde yapılan bir çalışmada, bağ alanlarının mekânsal dağılımı toprak ve topoğrafik özelliklere bağlı olarak coğrafi bilgi sistemleri ile analiz

edilmiştir. Çalışma alanında eğim, bakı, yükseklik ve toprak kriterleri kullanılarak mekânsal analizler yapılmıştır. Bağcılık için mevcut alanların genel olarak uygun olduğu ve yeni kurulacak bağ alanları için yer önerilerinde bulunulmuştur (Sertel vd., 2011).

Akıncı vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, Artvin ili Yusufeli ilçesinde CBS ve AHP yöntemi kullanılarak tarıma uygun alanları saptamışlardır. Çalışmada kullandıkları parametreler; eğim, bakı, yükseklik, büyük toprak grubu, derinlik, arazi kullanım kabiliyet sınıfı, arazi kullanım kabiliyet alt sınıfı, diğer toprak özellikleri ve erozyondur. Parametre ağırlıklarının belirlenmesinde ikili karşılaştırma ve puanlama yöntemi kullanılmıştır. Bindirme analizi yapılmış ve arazi uygunluk sınıfına göre beş kategoriye ayırarak haritalandırılmıştır. Çalışma alanının tarıma uygunluğu %61.033'ünün düşük derecede %2.768'lik kısmının ise yüksek ve orta derecede olduğu belirtilmiştir. Tarıma uygun olan alanların %70'inde tarım yapıldığı, %30'unun ise ormanlık ve doğal alan olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Su altında kalacak alanların büyük kısmının ise orman ve doğal alanlar olduğu ifade edilmiştir.

Belçika'nın Limburg kentinde yapılan bir çalışmada, CBS ve çok ölçütlü karar analizi yöntemi ile biyokütle potansiyel alanlarını belirlemişlerdir. Belirli bir bölgedeki biyokütle prosesi oluşturmak ve potansiyel olarak spesifik yerleri belirlemek için bir makro tarama yaklaşımı uygulamışlardır. Çalışmada, makro tarama yaklaşımının uygulanmasında, endüstri, orman, tarım, belediye ve benzer projelerde görev alan vb. sektör uzmanlarının önerilerini dikkate almışlardır. Makro tarama yaklaşımının çok etkili olduğu belirtilmiş ve alternatif konumların miktarını önemli derecede azalttığı ifade edilmiştir (Van Dael vd., 2012).

Yarılgaç (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, Çarşamba ve Bafra ovalarında coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algılama verileri ile tarımsal ekim alanlarını belirlemiştir. Çalışmada meyve yetiştiriciliğinin yapılabileceği alanların CBS ile belirlenebileceği belirtilmiştir. Bu amaçla çalışmada, dört katman (Landsat-TM uydu veri katmanı, arazi veri katmanı, topoğrafik katman ve iklim katmanı) kullanılmış ve bunların her birinin alt katmanlara yer verilmiştir. Meyve yetiştiriciliğinde, don riski, eğim ve toprak derinliği ve erozyon riskinin eğime bağlı olduğu ifade edilmiştir.

Samsun ili Bafra ovasında yapılan bir çalışmada, coğrafi bilgi sistemi ile çeltik arazi uygunluk sınıfı belirlenmiştir. Çalışma iki aşamada ele alınmış, birinci aşamada, 1/25.000 ölçekli topoğrafik, jeolojik ve toprak haritalarında etüd ve haritalama çalışmaları yapılmış ve arazideki profil çukurlarının yerini tespiti de bu aşamada gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada ise belirlenen yerlerde profil çukurları açılmış ve derinliklere bağlı olarak toprak örnekleri alınmıştır. Bu toprak örnekleri laboratuvarında fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Sonuç olarak, çeltik tarımı için alanın yaklaşık %80'inin (%60'ının yüksek ve orta derecede ve %20'sinin düşük derecede) uygun ve %20'lik kısmının ise uygun olmadığı saptanmıştır (Saygın, 2013).

Demirtaş (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, Aydın ili Köşk ilçesinde coğrafi bilgi sistemi yardımıyla incir ve kestane potansiyel üretim alanları belirlenmiştir. Çalışmada, sıcaklık, yağış, toprak yapısı, eğim, yükselti ve rüzgar yönü kriterleri kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, her bir kriter uygunluk durumuna göre 4 sınıfta (1-2-3. derecede uygun ve uygun olmayan alanlar olarak) incelenmiştir. Sonuçta, yörenin toplam alanının %86.1'lik kısmında incir üretimi ve %21.28'lik kısmında ise kestane üretimi yapılabileceği ifade edilmiştir. Mevcut üretim alanının toplam alana oranı, incirde % 15.2'si kestanede ise %9.9' unu oluşturduğu belirtilmiştir.

Konya ili Karapınar bölgesinde güneş enerji santralleri kurulabilecek en uygun alanların tespiti için coğrafi bilgi sistemi ile AHP yöntemi birlikte kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kriterler; çevresel (yerleşim yerine uzaklık, arazi kullanımı) ve ekonomik (yola uzaklık, eğim, iletim hatlarına uzaklık) faktörlerdir. Her bir ölçüt için AHP yönteminden elde edilen ağırlık değerleri ArcGIS yazılımında kullanılarak arazi uygunluk haritaları hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda, eşit aralıklı sınıflandırma yöntemine göre, çalışma alanının %59,66'sı uygun (düşük uygun (%15.38), orta (%14.38), uygun (15.98) ve en uygun (13.92) ve %40.34'ünün uygun olmadığı belirtilmiştir (Uyan, 2013).

İrik (2013) tarafından yapılan bir çalışmada Develi Ovası topraklarının, tuzluluk derecesi, dağılımı ve tipinin belirlenmesi, coğrafi bilgi sistemi ile haritalandırılması yapılmıştır. Bu amaçla düzenli ızgara sistemi kullanılmış ve her bir köşeden 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden toprak örneği alınmış ve tuzluluk, pH ve SAR oranı değerleri belirlenmiştir. Toprak tuzluluğu haritalarının oluşturulmasında Inverse Distance Weight (IDW) enterpolasyon tekniği

kullanılarak haritalar üretilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre develi ovasının %50,13'ü tuzsuz, %12,88'i hafif tuzlu ve % 36,98'i ise orta ve yüksek derecede tuzlu olduğu tespit edilmiştir.

Isparta ilinde yapılan bir çalışmada, AHP tekniği kullanılarak Isparta ilinde hayvan yetiştiriciliği yapılabilecek işletme yerlerini belirlemişlerdir. Bu amaçla ilde mevcut ilçelerden bazılarının göle yakın olması, milli park bulunması, tarım arazisinin fazla olması ve alan kısıtından dolayı nedenlerle eleyerek geriye kalan yedi ilçeyi değerlendirmeye almışlardır. Çalışmada kullanılan kriterler, konum, işgücü, çevresel faktörler, yatırım maliyetleri ve yasalar'dır. Çalışma yerinde ilçeler arasında, yasa kriterinin uygulanmasında farklılık olmadığından dolayı araştırmadan çıkarılmıştır. Karar modellerinin oluşturulmasında, iki uzmanın görüşü alınarak modelleme yapılmıştır. Hayvancılık için yer seçimini etkileyen en önemli kriterin çevre olduğu belirtilmiştir. Alternatifler arasında Yalvaç ilçesi ön plana çıkmıştır. Bu bölgenin hayvancılığı daha fazla benimsemesi ve et ve süt üretimine göre sanayinin kurulmak istenmesinden dolayı desteklerin ve yönlendirmelerin bu bölgeye yoğunlaştığı ifade edilmiştir (Ömürbek vd., 2013).

Şimşek (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, Balıkesir ve Çanakkale illerinde rüzgar türbininin konumlandırılmasında CBS ve çok kriterli karar analiz (Electre-III ve Electre TRI) yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiş, ilk olarak rüzgar türbini için uygun olmayan alanlar elenerek uygun alanlar, daha sonra ise rüzgar enerji sektörü yatırımcılarına hitap eden büyük ve küçük ölçekli özel alternatif alanlar tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan, topoğrafik (eş yükselti ve eğim, akarsu ve göller, fay hatları) ve tematik (yerleşim yeri, enerji nakil hatları ve trafolar, verici istasyonları, kapasite faktörü, karayolları, koruma alanları, demiryolları, havalimanları, madenler, rüzgar santralleri) katmanların çakıştırılmasıyla, yatırımcıların fizibilite çalışmalarını odaklayabilecekleri en uygun alanlar belirlenmiştir.

İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde tarım arazilerinin kullanımı planlamasına yönelik model üretilmiştir. Yörede on iki adet pedon açılarak, toprak örnekleri alınmış ve 1/25000 ölçekli haritada işaretlenmiştir. Arazilerin çeşitli tarımsal kullanımına uygunluklarının belirlenmesi için; üst toprak taşlılığı, erozyona duyarlılığı, kation değişim sığası, toprak ana özdeği, organik madde, yüzey taşlılığı, alt toprak taşlılığı, alt toprak dokusu ve yapısı, kireç içeriği, toprak derinliği, eğim, yüzey kayallığı özellikleri temel alınmıştır. Ekonomik ve ekolojik analizleri yapılmış en

uygun arazi kullanım çeşidi saptanmış ve en uygun ürün desenleri oluşturulmuştur. Yapılan çalışma sonunda havzaya ait toprak haritası, tarımsal kullanım haritası, tarla bitkileri, bahçe bitkileri, sebze türleri ve doğal yaşam kullanımına yönelik haritalar üretilmiştir. İlçe topraklarının %48'inde tarla bitkileri, %77'sinde bahçe bitkileri, % 52'sinde yörede yetiştirilen sebze türleri ve %21'inin ise sanayi, yerleşim yeri, maki funda, doğal yaşam, ağaçlandırma ve rekreasyona uygun olduğu belirtilmiştir (Şeker, 2014).

Silva vd. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, biyogaz tesislerinin konumlandırılmasında CBS ve ÇÖKA tekniklerinden Electre TRI metodu kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ölçütler (çevresel, ekonomik ve sosyal ve güvenlik) ve kısıtlamalar (eğim, yol ve demiryolu, hidrografik ağ, yeterli poligon, ulusal ekolojik rezervler, minimum alan, vb. gibi)'dir. Sonuç olarak, biyogaz tesis edilecek alanın 1 ha ile 35,4 ha arasında alanlara sahip olan 318 konumun uygun olduğu belirtilmiştir. Yapılan analizlerde Electre TRI'nin kullanımının dünyada uygunluk problemlerinde yaygın olarak kullanıldığı ve esnek ve bütünsel bir değerlendirmeye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Endüstriyel yer seçimi probleminde CBS ve ÇÖKA birlikte ele alınmıştır. Yönetici ve karar vericiler tarafından endüstriyel alan seçiminde kullanılan verilerin çoğu coğrafi olduğundan, mekânsal karar problemi olmaktadır. Endüstriyel yer seçiminde, fiziksel, çevresel, coğrafi, teknik ve politik kriterler önemli rol oynamaktadır. Çalışmada yapılan analiz sonucunda makro ve mikro konumları belirlemişlerdir. Araştırmacılar endüstriyel yer seçimi gibi karmaşık problemlerin etkin bir şekilde çözülmesinde coğrafi bilgi sistemleri ile çok ölçütlü karar analizi tekniklerinden yararlanabileceğini ifade etmişlerdir (Rikalovic vd., 2014).

Chen vd. (2014) tarafından Çin'de yapılan bir çalışmada, güneş enerjisi santrallerinin performansını arttırmak için yer seçimini geliştirmeye yönelik CBS tabanlı ÇKKV modeli oluşturmuşlardır. Bu amaçla, yer seçiminde kriterler arasındaki karşılıklı bağımlılığı da dikkate alan ANP modelini kullanmışlardır. Çalışmada kullanılan kriterler; çevre (agrolojik kapasite), orografi (eğim, yönlendirme, alan), konum (yola uzaklığı, elektrik hattına uzaklığı, köye uzaklığı ve trafo merkezlerine uzaklığı) ve klimatolojidir (güneş radyasyonu ve ortalama sıcaklık). Çalışma sonunda güneş enerjisi alan seçimini etkileyen en önemli

kriterlerin, güneş radyasyonu, ortalama sıcaklık ve köylere olan uzaklığın etkili olduğu belirtilmiştir.

Atıksu arıtma tesisleri için uygun alanların belirlenmesinde CBS ve çok ölçütlü karar analizi yöntemleri tercih edilmiştir. Kayseri ili Sarioğlan ilçesinde yürütülen çalışmada, uzman teknik personellere anket çalışması uygulanmıştır. Çalışmada, sekiz adet ölçüt ve ölçütlerin ağırlıklarının belirlenmesinde ikili karşılaştırma metodu kullanılmıştır. Daha sonra ölçüt katmanları normalleştirilmiş ve bu haritalar ölçüt ağırlıkları ile birleştirilerek sentez haritası üretilmiştir. Sentez haritası dokuz kategoride değerlendirilerek en uygun alanlar belirtilmiştir (Yücel, 2015).

Pozderec vd. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, serada sebze üretimi yapan işletmelerin çok ölçütlü karar analizi ile değerlendirmesi amaçlanmıştır. Serada sebze (salata, biber, salatalık, kornişon, yuvarlak ve çeri domates) üretimi için organik ve entegre üretim modellerini Analitik hiyerarşi süreci ile değerlendirmişlerdir. Çalışmada; ekonomik, gelişim, teknolojik ve çevresel faktörler kullanılmıştır. Bu faktörlerin değerlendirilmesinde, serada yetiştirilen sebzelerin her iki yetiştirme yöntemine göre değişkenlik gösterdiği, entegre üretim durumunda hıyarın, organik üretim durumunda ise, kornişonun en iyi işletme alternatifi olduğu ifade edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, CBS ve çok kriterli karar verme teknikleri kullanarak Tokat ili ekolojik koşulları altında, dış mekan süs bitkileri üretim alanları belirlenmiştir. Çalışmada, toprak (Arazi kullanım kabiliyeti, derinlik), topoğrafya (eğim, yükseklik) ve iklim (yağış, sıcaklık) kriterleri kullanılmış ve ağırlık değerleri atanmıştır. Yapılan analiz sonucunda altı adet tematik harita basit ağırlıklı toplama yöntemine göre değerlendirilerek yörede dış mekan süs bitkileri yetiştirilecek alanlar belirlenmiştir. (Yazici, 2015).

Delibaş vd. (2015) tarafından Tekirdağ yöresinde yapılan bir çalışmada, coğrafi bilgi sistemi kullanılarak ceviz yetiştiriciliğine uygun alanlar belirlenmiştir. 1/25000 ölçekli topoğrafik sayısal haritalar yardımıyla ArcGIS yazılımı kullanılarak eğim, bakı, bazı toprak özelliklerini içeren haritalar elde edilmiş ve bu haritalar üst üste getirilerek çakıştırma analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda 11 140 da alanın ceviz yetiştiriciliğine uygun olduğu saptanmıştır.

İzmir ili Karaburun ilçesinde yapılan bir çalışmada, küçükbaş hayvancılık işletmeleri için yer seçimi CBS kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada öncelikle bir sorgu modeli üretilmiştir. Modelde yer seçiminde sekiz adet ölçüt (yerleşim yerlerine uzaklık, göl ve benzeri su kaynaklarına uzaklık, sulama ve drenaj kanallarına uzaklık, RES'lerin emniyet bantlarına uzaklık, su havzaları koruma alanlarına uzaklık, eğim, bakı ve arazi kullanım sınıfı) kullanılmıştır. Çalışma alanı üç değerlendirme sınıfına ayrılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, küçükbaş hayvancılığın yapılmasına “uygun” alanların %3.54, “koşullu uygun” alanların %2.78 ve “uygun olmayan” alanların ise %93.60 olduğu ve örnek işletme yerlerinin ise hiçbirinin uygun olmadığı belirtilmiştir (Deri, 2015).

Sırlı vd. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, topoğrafya ve iklim faktörlerini dikkate alarak, Coğrafi Bilgi Sistemi ile bağıcılık yapılabilecek potansiyel alanları saptamışlardır. Bağıcılık açısından önemli olan rakım, sıcaklık, güneşlenme süresi, vejetasyon süresi ve toplam yıllık yağış kriterlerini dikkate almışlardır. Coğrafi bilgi sistemi ile topoğrafya ve iklim haritaları üretilmiş ve üzüm yetiştiriciliğinin ekolojik istekleri göz önünde bulundurularak sınır değerleri belirlemişlerdir. Çalışma sonunda, Türkiye'nin yüz ölçümünün %57.86'sının üzüm yetiştiriciliğine uygun, %40.46'sının uygun olmadığı ve %1.68'inde ise su yüzeyi ile kaplı olduğu saptanmıştır.

Bursa yöresinde sulama yönteminin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada sulama yönteminin seçimine etki eden faktörler, toprak bünyesi, kullanılabilir su tutma kapasitesi, infiltrasyon hızı ve eğimdir. Toprak özelliklerini belirlemek amacıyla işaretlenen seksen üç noktadan farklı derinliklerden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmış ve koordinat bilgileri işlenmiştir. Alınan örneklere ilişkin sonuçlar CBS ortamına aktarılmış ve IDW yöntemi ile alansal forma dönüştürülmüştür. Daha sonra her bir kriter dikkate alınarak uygun sulama alanları belirlenmiş ve tematik haritalar kullanıcılara sunulmuştur. Yüzey sulama yöntemlerine göre çalışma alanının %19.38'inde karık sulama, %12.92'sinde tava sulama ve %5.54'ünde salma sulamaya uygun olduğu belirtilmiştir. Damla sulama yöntemi için ıslatma alanının, mini sprinkler için ise infiltrasyon hızının etkili olduğu ifade edilmiştir (Öztürk, 2016).

Güler vd. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, İzmir ilinde hayvan yemi üretim şirketi için en uygun yer seçimi problemine çözüm aramışlardır. Çalışmada, tesis

yeri seçiminde çok ölçütlü karar verme tekniklerinden hedef programlama kullanılmıştır. Tesis yerinin seçiminde çiftlik hayvanlarının sayısı, hammaddelere uzaklık, altyapı, işçilik maliyeti, enerji maliyetleri ve yatırım maliyeti kriterleri ve alternatif yer olarak İzmir ilinin on altı ilçesi ele alınmıştır. Bu kriterlerin ağırlık değerlerinin belirlenmesinde uzman görüşleri dikkate alınmıştır. Yer seçimindeki kriter ağırlıkları çiftlik hayvanları sayısı %30, hammadde uzaklığı %40, altyapı %10, işçilik %5, enerji maliyeti %5 ve yatırım maliyeti %10 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, sığır yem fabrikası için en uygun yer Ödemiş, koyun ve keçi yem fabrikası için en iyi yer Menemen, kanatlı yem fabrikası için en iyi yer Kemalpaşa olduğu ifade edilmiştir. Ege Bölgesi Sanayi Odası hayvan yemi üreten üyelerin yaklaşık yarısının Kemalpaşa ilçesinde faaliyet gösterdiği, ancak tüm bu yemleri üretecek olan şirketin İzmir'deki diğer alternatif bölgeleri de göz önünde bulundurması gerektiği belirtilmiştir.

Çin'in Hangzhou bölgesinde yapılan hayvancılık geliştirme planlaması çalışmasında, Coğrafi Bilgi Sistemi ve Çok Kriterli Karar Verme metodlarından faydalanılmışlardır. Çiftlik hayvanlarına en uygun arazi alanlarının tahsis edilmesinde topoğrafik, çevresel, insan ve sosyo-ekonomik verilerle ilgili sekiz faktör kullanılmıştır. Bunlar; arazi eğimi, toprak verimliliği, arazi kullanımı, doğa rezervine yakınlık, koruma alanlarına yakınlık, ulaşım güzergâhı, yerüstü suyu, yerleşim bölgesi ve mevcut büyük ölçekli hayvancılık çiftlikleridir. Değerlendirmeye alınan kriterler jenks doğal kırılma metodu ile dört kategoriye ayrılmıştır. Modelde toplam alanın %48.6'sı "uygun olmayan", %18.8'i "marjinal olarak uygun", %21.2'si "orta derece uygun" ve %11.4'ü "yüksek derecede uygun" olduğu saptanmıştır. (Qiu vd., 2017).

Yalçın (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, potansiyel jeotermal alanların belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemi, uzaktan algılama ve çok ölçütlü karar analiz teknikleri kullanılmıştır. Akarçay havzasında üç adet jeotermal saha bulunmaktadır. Uzaktan algılama ile uydu görüntüleri yardımıyla hidrotermal alterasyon zonları ve yer yüzey sıcaklığı belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan ölçütler yer yüzey anomalisi, fay hatlarına yakınlık, jeotermal kaynaklara yakınlık, drenaj yoğunluğu ve jeotermal formasyon göstergelerine yakınlık olarak sıralanmaktadır. Ölçütler katman haline getirilmiş ve ağırlıklarıyla bir arada sentezlenebilmesi için normalleştirmeler yapılmıştır. Ölçüt katmanlarının belirlenmesinde AHP ve ölçütlerin ağırlıklandırılmasında ikili karşılaştırma metodu kullanılmıştır. Yapılan analize göre potansiyel jeotermal alanlar

belirlenerek haritalar üretilmiştir. Potansiyel jeotermal alanlar, mevcut jeotermal sahalar ile karşılaştırıldığında, jeotermal sahalardaki altı jeotermal kaynağın tamamı aşırı yüksek jeotermal sahalar içerisinde yer almaktadır. Çalışma sonucunda üç adet yeni potansiyel jeotermal alan önerisinde bulunulmuştur.

Van ilinde yapılan bir çalışmada, bağcılık için uygun alanların belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemleri kullanılmıştır. Bu amaçla, Bayramlı köyünün 1/25000 ölçekli topoğrafik haritasından yararlanılarak kırk adet örnek noktası tespit edilmiştir. Bu noktalardan alınan örneklerden toprak tekstürü, toprak reaksiyonu, kireç, elektriksel iletkenlik ve organik madde içeriği analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar CBS ortamında değerlendirilerek haritalar üretilmiştir. Sonuç olarak toprak özelliklerinin alındığı bölgenin bağcılık yönünden uygun olduğunu belirtmişlerdir (Sancan ve Karaca, 2017).

Kurç (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, Tekirdağ bölgesinde büyükbaş hayvancılık işletmeleri için uygun alanların belirlenmesi ve örnek işletmeler ile karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışmada, on altı adet ölçüt belirlenmiş, AHP ve CBS'den yararlanarak yer seçim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ölçüt ağırlıkları yirmi uzmanın görüş ve önerileri dikkate alınarak, puanlama ve ikili karşılaştırma metodu ile belirlenmiştir. Mevcut 90 adet işletmeye ait veriler toplanarak işlenmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışma alanı uygunluk analizi sonucuna göre altı kategoride incelenmiştir. Yer seçiminde en önemli kriterin çevresel etmenler, arazi kullanımı ve topoğrafya olduğu belirtilmiştir. Çalışma alanının yer seçimine %51.86'sının uygun (en çok uygun, çok uygun, biraz uygun, az uygun ve en az uygun) ve %48.14'ünün değerlendirme dışı olduğu ifade edilmiştir. Mevcut işletmelerin %68.90'ı değerlendirme dışı sınıfta bulunan alanlarda olduğu tespit edilmiştir.

Yeşil lojistikte depo yeri seçimi ile ilgili yapılan bir çalışmada, depo çatılarında güneş panelleri (solar depo) yeri seçimi ile depo yeri seçim kriterleri birleştirilmiş ve bunun yer seçim kararlarını nasıl etkilediği ÇKKV metotları ile incelenmiştir. Çalışmada AHP, ANP ve TOPSİS yöntemleri kullanılarak yer alternatifleri arasında seçim yapılmıştır. Solar depo yeri seçiminde ikili karşılaştırma metodu kullanılarak kriterlerin önem dereceleri belirlenmiştir. Önem dereceleri toplamı %67 ağırlığa sahip olan ilk üç kriter depo yer seçimi kriterlerine eklenmiştir. Depo yeri seçim kriterleri ANP ve TOPSİS yöntemlerine göre belirlenmiştir. Sonuç olarak beş alternatif il arasından öncelik değeri en yüksek il İzmir (0.61)

bunu sırasıyla İstanbul (0.58), Adana (0.51), Ankara (0.46) ve Samsun (0.36) illeri takip etmiştir (Boztepe, 2018).

Uçar vd. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, AHP yöntemi ile kayısı bahçesi kurulacak uygun alanlar belirlenmiştir. Çalışmada, 159 kayısı üreticisinden ikili karşılaştırma metoduna göre alınan bilgiler kullanılmış ve normalize edilmiştir. Kuruluş yeri seçiminde; ekonomik koşullar, üretim yapısı ve girdi tedariki ve iklim ve toprak koşulları kriterleri dikkate alınmıştır. Yapılan analizlerde seçilen Akçadağ ilçesinin, arazi maliyeti ve konumu, enerji ve suya erişim ve zirai don riskinin az olması gibi kriterler bakımından ilk sırada yer aldığı tespit edilmiştir.

İspanya'da yapılan bir çalışmada, hayvansal üretim için arazi planlanması ve risk değerlendirmesinde CBS, AHP ve PROMETHEE yöntemlerinden yararlanılmıştır. Risk potansiyelinin, hayvancılığın en yoğun yapıldığı yerlerde yüksek olduğu belirtilmiştir. Çalışma, İspanyanın doğusunda hayvancılığın yoğun olduğu ve yoğun üretim sistemlerine sahip olan bir bölgede gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, hayvancılık için sektörel, sosyal ve çevresel risk faktörleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, hayvansal üretim açısından bölgedeki en sorunlu alanlar ve hayvancılık türleri tespit edilmiştir. Hayvancılıkla ilgili faaliyetlerden kaynaklı risklerin azaltılması için önerilerde bulunmuştur (Gallego vd., 2019).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanı Konumu

Bu çalışma, Aydın yöresinde C-ÇÖKA'ya dayalı olarak uygun örtüaltı işletme yerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Aydın ili Türkiye'nin güney batısında $37^{\circ} 44''$ - $38^{\circ} 08''$ kuzey enlemleri ve $27^{\circ} 23''$ - $28^{\circ} 52''$ doğu boylamları arasındadır. İlin yüzölçümü 8.007 km^2 'dir. Çalışma alanı Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1 Araştırma alanı

3.1.2. Araştırmada Kullanılan Yazılımlar

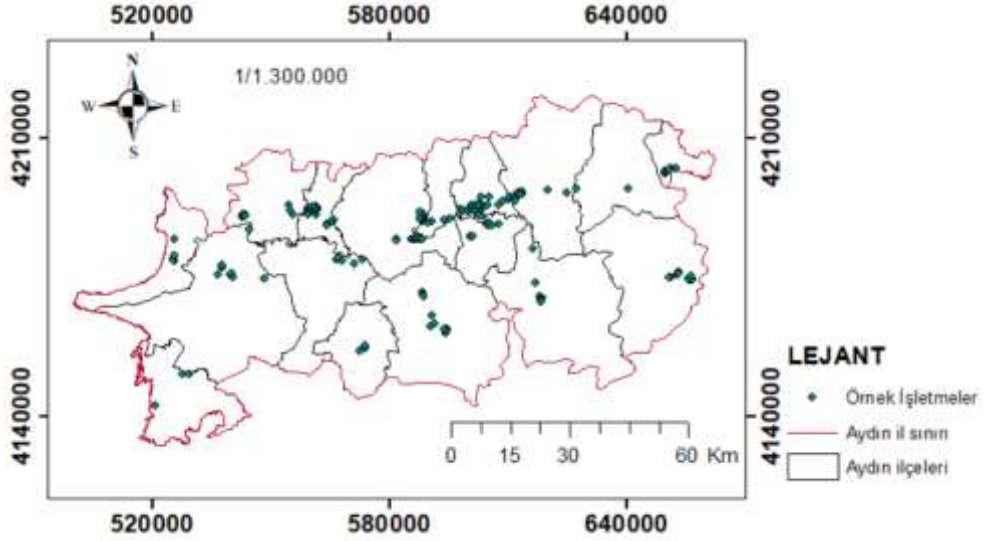
Aydın ili uygun örtüaltı işletme yerlerinin belirlenmesi çalışmasında, mekânsal sorgulamaya imkan veren temel coğrafi bilgi sistemi yazılımlarından ArcGIS 10.6.1 yazılımı 3D Analyst, Conversion Tools, Data Management Tools ve Spatial Analyst modülleri kullanılmıştır. Ayrıca ÇÖKA tekniklerinden AHP yöntemi, bu yöntemin çözümünde ise Super Decision yazılımı kullanılmıştır (ESRİ, 2013; Yıldırım ve Önder, 2015; Malczewski ve Rinner, 2015; Anonim, 2019c).

3.1.3. Araştırmada Kullanılan Projeksiyon Sistemi ve Dönüşümler

Yapılan bu çalışmada kullanılan tüm veriler, analizlerin doğru sonucu verebilmesi için ortak koordinat sistemine dönüştürülmüştür. Bu dönüşümde, WGS 1984 Datumu ve UTM projeksiyonu Zone 35 Koordinat sistemi kullanılmıştır. ArcGIS yazılımı ile de verilerin koordinat dönüşümleri yapılmıştır.

3.1.4. Aydın İlindeki Seçilen Örtüaltı İşletmeler

Araştırma alanında Aydın iline bağlı 17 ilçedeki toplam 441 mevcut örtüaltı işletme arasından gayeli örnekleme yöntemiyle seçilen 160 adet örnek örtüaltı işletmenin ilçelere göre dağılımı izelge 3.1’de ve bu işletmelerin konumları ise Şekil 3.2’de verilmiştir (Aydın İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2019). Bu işletmelerin seçiminde, araştırma alanını temsil edecek şekilde mevcut işletmelerin ilçelere göre dağılımı, ulaşım olanakları ve toprak özellikleri gibi belirli kriterler göz önünde bulundurulmuştur (Arıkan, 2013).



Şekil 3.2 Araştırma alanındaki örnek işletmelerin konumu

Çizelge 3.1 Araştırma alanındaki mevcut ve seçilen örnek işletmelerin ilçelere göre dağılımı

İlçe adı	Mevcut işletme		Örnek işletme	
	(Adet)	(%)	(Adet)	(%)
Bozdoğan	7	1.6	7	4.4
Buharkent	26	5.9	9	5.6
Çine	1	0.2	12	7.5
Didim	2	0.5	3	1.9
Efeler	42	9.5	15	9.4
Germencik	18	4.1	10	6.3
İncirliova	30	6.8	17	10.6
Karacasu	1	0.2	13	8.1
Karpuzlu	-	-	3	1.9
Koçarlı	1	0.2	5	3.1
Köşk	58	13.2	9	5.6
Kuşadası	1	0.2	6	3.8
Kuyucak	3	0.7	2	1.3
Nazilli	12	2.7	10	6.3
Söke	14	3.2	8	5.0
Sultanhisar	215	48.8	23	14.4
Yenipazar	10	2.3	8	5.0
TOPLAM	441	100.0	160	100.0

3.1.5. Araştırmada Kullanılan Veriler

Bu alışmada, Aydın iline ait uygun rtüaltı işletme alanlarının belirlenmesi amacıyla Meteoroloji Genel Müdürlüğü, ADÜ Ziraat Fakültesi'nin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü ve Peyzaj Mimarlığı Bölümü tarafından sağlanan arazi ve toprak haritaları ile yol verilerinden yararlanılmıştır (izelge 3.2). Ayrıca, bazı haritalar Google Earth üzerinden sayısallaştırılmış veriler ile güncellenerek kullanılmıştır.

Çizelge 3.2 Araştırmada kullanılan veriler

Veri	Format	Kaynak
DEM Haritası (ASTER GDEM)	Raster	Anonim (2019d)
İklim verileri	Tablo	MGM (2019a)
Toprak haritası	Vektör	KHGM (2001)
Yerüstü su kaynakları	Tablo	DSİ (2019)
Toptancı Halleri	Tablo	Anonim (2019e)

3.1.6. Toprak Grubu Sınıflanması

Araştırma alanına ait toprak sınıfları ve açıklamaları mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ile mülga Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının tanımlandığı şekilde aşağıda verilmiştir (Resmi Gazete, 2005; Resmi Gazete, 2017a; Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2008).

Mutlak tarım arazisi: Bitkisel üretimde; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin kombinasyonu, yöre ortalamasında ürün alınabilmesi için sınırlayıcı olmayan, topografik sınırlamaları bulunmayan veya çok az olan, ülkesel, bölgesel veya yerel önemi bulunan, hâlihazır tarımsal üretimde kullanılan veya bu amaçla kullanıma elverişli olan arazileridir.

Özel ürün arazisi: Mutlak tarım arazileri dışında kalan, toprak ve topografik sınırlamaları nedeniyle yöreye adapte olmuş bitki türlerinin tamamının tarımının yapılamadığı ancak özel bitkisel ürünlerin yetiştiriciliği ile su ürünleri yetiştiriciliğinin ve avcılığının yapılabildiği, ülkesel, bölgesel veya yerel önemi bulunan arazilerdir.

Dikili tarım arazisi: Mutlak ve özel ürün arazileri dışında kalan ve üzerinde yöre ekolojisine uygun çok yıllık ağaç, ağaççık ve çalı formundaki bitkilerin tarımı yapılan, ülkesel, bölgesel veya yerel önemi bulunan arazilerdir.

Marjinal tarım arazisi: Mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri ve dikili tarım arazileri dışında kalan, toprak ve topografik sınırlamalar nedeniyle üzerinde sadece geleneksel toprak işlemeli tarımın yapıldığı arazilerdir.

Örtüaltı tarım arazisi veya sera: İklim ve diğer dış etkilerin olumsuzluklarının kaldırılması veya azaltılması için cam, naylon veya benzeri malzeme kullanılarak oluşturulan örtüler altında, ilgili idarece ruhsatlandırılan ve ileri tarım teknikleri kullanılarak üretim yapılan tarım arazilerdir.

Tarım dışı alanlar: Üzerinde toprak bulunmayan çıplak kayaları, daimi karla kaplı alanları, ırmak yataklarını, sahil kumullarını, sazlık ve bataklıkları, askeri alanları, endüstriyel, turizm, rekreasyon, iskân, altyapı ve benzeri amaçlarla plânlanmış arazileri ifade etmektedir.

Araziler kullanma kabiliyetine göre, üzerinde erozyona sebep olunmadan en iyi, en kolay ve en ekonomik bir şekilde tarım yapılabilen birinci sınıf ile, hiç bir tarıma elverişli olmayan, çayır veya ormanlık olarak dahi kullanılamayan, ancak doğal hayata ortam teşkil edebilen veya insanlar tarafından dinlenme yerleri ve milli park olarak kullanılabilen sekizinci sınıf arasında yer alırlar (Şekil 3.3).

Birinci sınıf arazi, alışılmış ziraat metotları uygulanabilen düz veya düze yakın, derin, verimli ve kolayca işlenebilen toprakları ihtiva eden arazidir. Bu sınıf arazide pek az su ve rüzgar erozyonu olabilir. Topraklar iyi drenaja sahiptirler, su taşkın zararlarına maruz değildirler. Çapa bitkileri ve diğer entansif yetiştirilen ürünlere uygundur. Yağışların az olduğu yerlerde sulanan birinci sınıf araziler % 1 den az meyilli, derin, tınlı yapılı, iyi su tutma kapasitesi olan, orta derecede geçirgen topraklara sahip arazilerdir.

İkinci sınıf arazi, ancak bazı özel tedbirler alınmak suretiyle kolayca işlenebilen iyi bir arazidir. Bunun birinci sınıf araziden farkları, hafif meyillik, orta derecede erozyona maruz kalmak, orta derecede kalın toprağa sahip olmak, ara sıra orta derecede taşkınlara uğramak ve kolayca izole edilebilecek orta derecede ıslaklık ihtiva etmek gibi sınırlayıcı faktörlerden bir veya bir kaç olabilir.

Üçüncü sınıf arazi, üzerinde iyi bir bitki münavebesi kullanılmak ve uygun ziraat metotları tatbik edilmek suretiyle fazla gelir getiren çapa bitkileri için orta derecede iyi bir arazidir. Orta derecede meyillilik, erozyona fazla hassasiyet, fazla ıslaklık, yüzlek toprak, taban taşının varlığı, fazla kumluluk veya çakıllılık, düşük su tutma kapasitesi ve az verimlilik bu sınıf araziye ait olan özelliklerdir.

Dördüncü sınıf arazi, özellikle devamlı olarak çayıra tahsis edilmeye müsait arazi sınıfıdır. Ara sıra tarla bitkileri de yetiştirilebilir. Fazla meyil, erozyon, kötü toprak karakterleri ve iklim bu sınıf topraklar üzerinde yapılacak ziraatı sınırlayıcı faktörlerdir. Kötü drenaja sahip az meyilli topraklar da dördüncü sınıfa ithal edilirler. Bunlar erozyona maruz kalmazlar, fakat ilkbaharda birdenbire kuruduklarından ve verimlilikleri de pek az olduğundan birçok ürünlerin yetiştirilmesine uygun değildirler. Yarı-kuru bölgelerde dördüncü sınıf araziler üzerinde baklagilleri ihtiva eden münavebe sistemlerinin uygulanması genellikle iklim dolayısıyla mümkün olmamaktadır.

Beşinci sınıf arazi, kültür bitkileri yetiştirmeye müsait olmadığından çayır ve orman gibi uzun ömürlü bitkilere tahsis edilir. Kültivasyona, taşlılık ve ıslaklık gibi bir veya birkaç faktör mani olur. Arazi düz veya düze yakındır. Fazla miktarda su ve rüzgar erozyonuna maruz değildir. Otlatma ve ağaç kesimi iyi bir toprak örtüsünün devamlı muhafazası şartıyla yapılır.

Altıncı sınıf arazi, ormanlık veya çayır olarak kullanılmada dahi orta derecede tedbirler alınmasını icap ettiren arazidir. Fazla meyillidir ve şiddetli erozyona maruz kalır. Yüzlektir, ıslak veya çok kurudur veya başka sebeplerden dolayı kültivasyona müsait değildir.

Yedinci sınıf arazi, çok meyilli, erozyona fazla uğramış, taşlı ve arızalı olup, yüzlek, kuru, bataklık veya diğer bazı elverişsiz toprakları ihtiva eder. Çok fazla ihtimam gösterilmek şartıyla çayır veya orman olarak kullanılabilir. Üzerindeki bitki örtüsü azalırsa erozyon çok şiddetlenir.

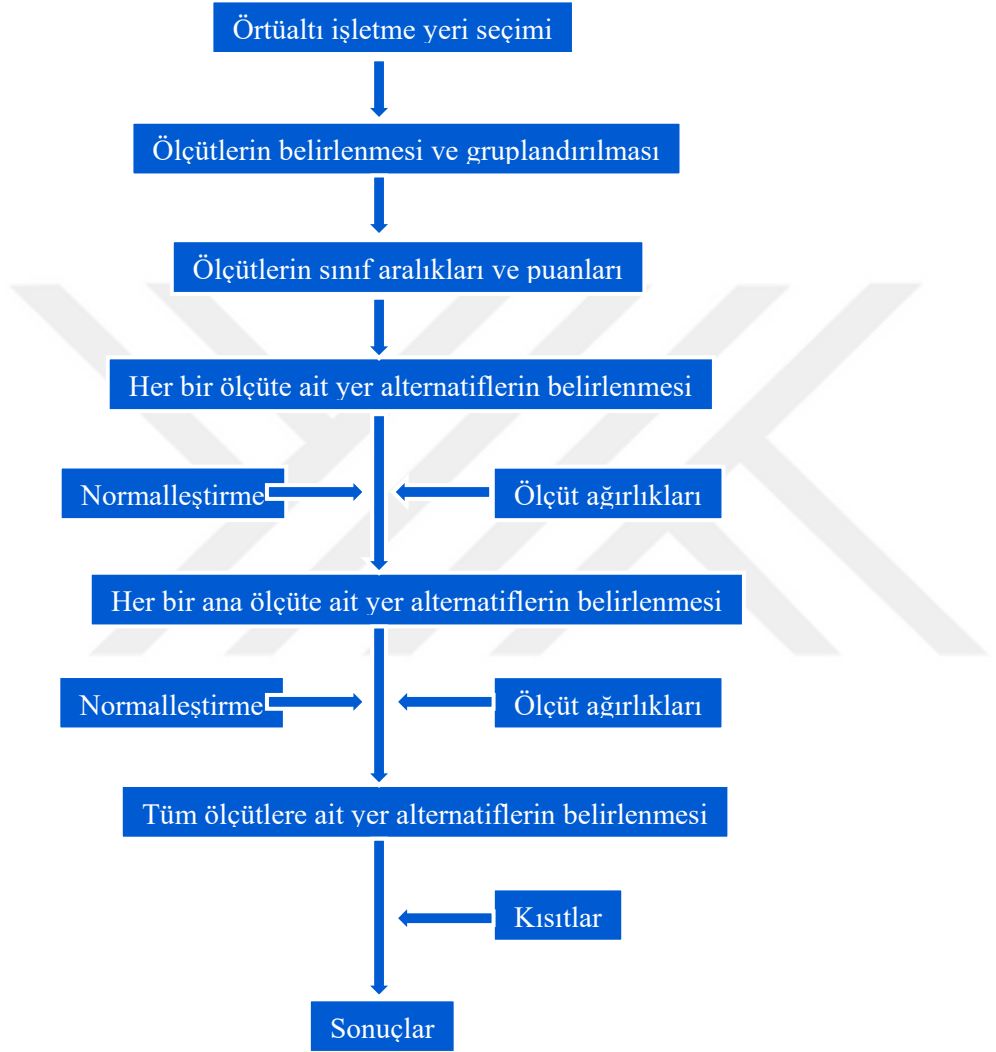
Sekizinci sınıf arazi, kültivasyona ve çayır veya ormanlık olarak kullanılmaya mani özellikleri ihtiva eder. Bu tür araziler doğal hayata ortam teşkil ettikleri gibi, dinlenme yeri olarak da kullanılır veya akan sulara su toplama havzası olanak muhafaza edilirler. Bunlar, bataklık, çöl, çok derin oyuntuları ihtiva eden arazilerle, yüksek dağlık, fazla arızalı, taşlı arazileri kapsar.

	Arazi Kullanma Kabiliyeti Sınıfı	Arazi Kullanım Yoğunluğunda Artış →								
		Yaban Hayatı	Ormanlık	Otlama			Ekim-Dikim			
				Sınırlı	Orta	Yoğun	Sınırlı	Orta	Yoğun	Çok Yoğun
Artan Sınırlandırma ve Zararlar ↓ Azalan Adaptasyon Ve Kullanım Seçimi	I									
	II									
	III									
	IV									
	V									
	VI									
	VII									
	VIII									

Şekil 3.3 Arazi kullanım kabiliyet sınıfına göre kullanım uygunluğu şeması (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2008)

3.2. Yöntem

Araştırmanın yürütüldüğü Aydın ilinde, topraklı ve topraksız tarım tekniğinin uygulanabileceği örtüaltı işletmeler için uygun yerlerin belirlenmesi amacıyla CBS tabanlı ÇÖKA yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin uygulanmasında izlenen süreci gösteren akış diyagramı Şekil 3.4'te şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Örtüaltı işletme yeri seçimi akış diyagramı

3.2.1. Uygun Örtüaltı İşletme Yeri Seçimi

3.2.1.1. Yer Seçimi Ölçüt katmanları

Çalışmada, örtüaltı işletme yerlerini belirleyen ölçütlerin düzenlenmesi ve hazırlanması bir süreç dahilinde gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, her bir ölçüt CBS katmanı şeklinde hazırlanmıştır. Bu katmanların hazırlanmasında, dönüşüm araçları (conversion tools), yüzey (surface), mesafe (distance), yakınlık (proximity), enterpolasyon (interpolation), yeniden sınıflandırma (reclass) ve bölge bazlı histogram (zonal histogram) analiz modülleri kullanılmıştır. Bunlar belirlenirken ana ölçütler ve alt ölçütler, topoğrafya (eğim, bakı ve yükseklik), toprak (AKK, ŞAK, erozyon ve derinlik), iklim (güneş radyasyonu, güneşlenme süresi, sıcaklık ve rüzgar), su (yerüstü su kaynaklarına uzaklık) ve ekonomi (yerüstü su kaynaklarına yakınlık, toptancı hallerine yakınlık, karayollarına yakınlık, yerleşim merkezlerine yakınlık ve yerleşim birimlerine yakınlık) olarak esas alınmıştır.

Araştırmada, sit alanları, mülkiyet durumu, yetiştirilmek istenen bitki ve ağaç özellikleri ve çevresel istekleri, yeraltı su kaynakları, su kalitesi, işgücü olanakları, ısı kaynakları, ısıtma ve inşaat giderleri vb. faktörler dikkate alınmamıştır.

Örtüaltı işletme yeri seçimi çalışmasında elde edilen analiz sonuçları “Değerlendirme Dışı” “Uygun Olmayan” (0), “En Az Uygun” (1), “Az Uygun” (2), “Orta Uygun” (3), “Uygun” (4) ve “En Uygun” (5) olmak üzere yedi kategoride değerlendirilerek görselleştirilmiştir. Öngörülen değerlendirme ölçütlerinin sınıflandırma aralıkları ve puanları Çizelge 3.3’te verilmiş ve aşağıda ayrı ayrı tanımlanmıştır.

Çizelge 3.3 Araştırma alanında örtüaltı işletme yeri seçiminde öngörülen değerlendirme ölçütlerinin sınıflandırma aralıkları ve puanları

Değerlendirme ölçütleri		Sınıflandırma aralığı	Sınıf puanı	Kaynaklar
Ana ölçütler	Alt ölçütler			
1) Topoğrafya	Eğim (%)	<2	5	Çelebi (1973); FAO (1974); Benites ve Friedrich (2000); Yüksel (2004); Dorren ve Rey (2004); Castilla ve Baeza (2013); Güney (2013); MEGEP (2015); Anonim (2019f)
		2-5	4	
		5-15	3	
		15-60	2	
		60-80	1	
		>80	1	
	Bakı	Düz	5	Zabeltitz (2011); Yüksel ve Yüksel (2012).
		Kuzey	1	
		Kuzeydoğu	1	
		Doğu	2	
		Güneydoğu	4	
		Güney	5	
		Güneybatı	4	
		Batı	3	
	Yükseklik (m)	<200	5	Zabeltitz (2011); Castilla (2013); Sezer ve Başkaya (2014); Yashoğlu (2014)
200-400		4		
400-600		3		
600-800		2		
>800		1		
2) Toprak	Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı (AKK)	Diğer	0	Alkan (1977); Sönmez vd. (2007) Tarım ve Köyişleri Bakanlığı (2008); Yüksel ve Yüksel (2012)
		I. sınıf	5	
		II. sınıf	4	
		III. sınıf	3	
		IV. sınıf	2	
		V. sınıf	1	
		VI. sınıf	1	
		VII. sınıf	1	
	VIII. sınıf	0		
	Erozyon	1. Derece (çok az)	5	Yüksel (2004)
		2. Derece (Orta)	3	
		3. Derece (Şiddetli)	2	
		4. Derece (Çok şid.)	1	
		Diğer	0	
	Derinlik	Derin (A)	5	Yüksel ve Yüksel (2012)
Orta derin (B)		4		
Sığ (C)		3		
Çok sığ (D)		2		
Litozolik (E)		1		
Diğer		0		

Çizelge 3.3 Araştırma alanında örtüaltı işletme yeri seçiminde öngörülen değerlendirme ölçütlerinin sınıflandırma aralıkları ve puanları (devamı)

3) İklim	Güneş Radyasyonu* (kWhm ⁻² gün ⁻¹)	<2.1	1	Elsner vd. (2000);
		2.1-2.2	3	Yüksel (2004); FAO (2013)
		2.2-2.3	4	Cemek vd. (2006);
		>2.3	5	Zabeltitz (2011);
	Güneşlenme Süresi* (saat)	<300	1	Baytorun vd. (2000); Cemek vd. (2006)
		300-350	3	
		350-400	4	
		>400	5	
	Sıcaklık* (°C)	<5	3	Elsner vd. (2000); Cemek (2005b); Castilla ve Hernandez (2007); Zabeltitz (2011); Sezer ve Başkaya (2014); Çaylı ve Temizkan (2018)
		5-10	4	
		>10	5	
	Rüzgar (ms ⁻¹)	<2	3	TSE (1997);
2-3		5	Yüksel (2004);	
>3		1	FAO (2013)	
4) Su	Yerüstü Su Kaynaklarına Uzaklık (m)	<2000	0	Resmi Gazete (2004); Tomar (2009); Sönmez ve Demir (2011);
		>2000	5	Resmi Gazete (2017); Resmi Gazete (2017b)
5) Ekonomi	Yerüstü Su Kaynaklarına Yakınlık (m)	<2000	0	Alkan (1977);
		2000-3000	5	Yüksel (2004);
		>3000	1	Rorabaugh (2012)
	Toptancı Haline Yakınlık (m)	<10 000	5	Yüksel (2004)
		10 000-20 000	4	
		20 000-30 000	3	
		30 000-40 000	2	
		>40 000	1	
	Karayollarına yakınlık (m)	<1 000	1	Yüksel (2004); Rorabaugh (2012); Castilla (2013)
		1 000-5 000	5	
		5 000-10 000	3	
		>10 000	2	
	Yerleşim Merkezlerine Yakınlık (m)	<1 000	5	Yüksel (2004); Rorabaugh (2012); Castilla (2013)
		1 000-5 000	4	
		5 000-10 000	3	
		10 000-15 000	2	
>15 000		1		
Yerleşim Birimlerine Yakınlık (m)	<1000	5	Zabeltitz (2011); Rorabaugh (2012); Yüksel ve Yüksel (2012); Castilla (2013); Castilla ve Baeza (2013)	
	1000-5000	4		
	5000-10 000	3		
	10 000-15 000	2		
	>15 000	1		

*Kış mevsimi değerleri

1- Topoğrafya

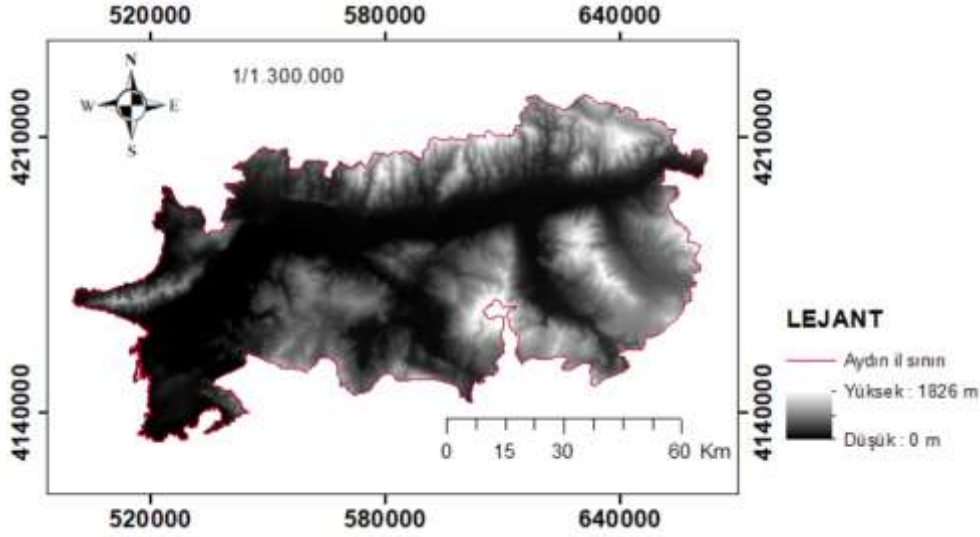
Araştırma alanına ait DEM haritası Şekil 3.5'te gösterilmiştir. DEM verisinden eğim, bakı ve yükseklik haritaları üretilmiştir.

Eğim: Arazinin genişlik yönünde eğimi düz, uzun eksen yönünde ise, %0.5-1 dolayında az eğimli olması, karık sulama ve yüzey drenajında önemlidir. Arazinin %1-1.5 dolayında eğimli olması, doğal akımlı sıcak su ile ısıtma sistemlerinin çalışmasını kolaylaştırır. Arazi eğimi %1-2'yi geçmemeli aksi takdirde teraslama yapılmalıdır (Castilla ve Baeza, 2013). Öztürk (2008) sera yeri seçiminde eğimin %3'ü geçmemesi gerektiğini ifade etmiştir. Eğimi fazla dik ve değişken olan yerlerde sekiler ve teraslama ile sera yapımının güç ve maliyetli olacağını bildirmektedirler (Yüksel ve Yüksel, 2012). Eğimin %2'yi aştığı alanlarda toprak erozyonuna neden olmaktadır (Yüksel, 2004). Genel olarak arazi eğiminin %5'i aşması durumunda erozyonun başladığı kabul edilmektedir. Yüzeyin uzun olması durumunda bu oran %2'ye kadar düşebilmektedir. %5-15 eğime kadar arazinin teraslamadan ek önlemler alınarak, %15-60 eğime kadar olan alanlarda ise teraslama ile erozyon kontrol edilebildiği gibi tarım yapma olanağı da sağlanmış olmaktadır. Diğer taraftan %60 eğimin üzerinde teraslama yapmak doğru olmadığı ifade edilmektedir. Ayrıca, özel durumlarda %80 eğime kadar olan alanlarda teraslama yapılabilmektedir. (Çelebi, 1973; Dorren ve Rey, 2004; Güney, 2013; MEGEP, 2015; Anonim, 2019f). Teraslar genellikle %4-50'lik eğimler için önerilmektedir (Benites ve Friedrich, 2000). Teknik anlamda eğim ve toprak derinliği teras yapımını kısıtlaması nedeniyle derinliği az olan topraklarda gereken sırt yüksekliği sağlanamadığı ifade edilmiştir (Sönmez, 1994). Britanya'da 15^0 üzerinde eğimin ekilebilir ürünler için uygun olmadığı, 20^0 üzerindeki eğimlerde toprak işleme ve gübreleme işlemleri zor olduğu ve 25^0 üzerinde ise mekanik işlemlerin özel makineler olmadan mümkün olmadığı ifade edilmiştir (FAO, 1974; Anonim, 2019g). Yerleşim yerleri için %10'a kadar olan eğimlerin en uygun %10-40 arasındaki eğimlerin (özel önlemler ve ek maliyetler ile) uygun ve %41'in üzerindeki eğimlerin uygun olmadığı belirtilmektedir (Özügül, 2018). Ayrıca, bir parselin sahip olduğu ekonomik değer, genellikle eğimi düşük olan arazinin yüksek olana göre avantajlı olduğudur (Yomralıoğlu, 1992). Bu kapsamda, araştırma alanında örtüaltı işletmeler için eğim ölçütüne göre uygunluk sınıflarının belirlenmesinde sulu tarıma uygun işlemeli tarımsal faaliyetlerin yürütülebileceği alanların dışında kalan ve kazı-dolgu masraflarının fazla olmayacağı yerlerin daha

uygun alternatif seçim olacağı kabul edilmiştir. Eğitim ölçütüne ilişkin öngörülen sınıf değerleri ve puanları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Bakı: Sera kurulacak alanların güneye bakan yamaçlardan seçilmesi yada dağ veya yüksek yapıların kuzey tarafında kalmasına özen gösterilmelidir. Arazi eğimi, güneş ışınlarından faydalanmayı arttırmak için güney, güney-batı veya güney-doğu doğrultusunda olması önerilmektedir (Alkan, 1977). Ayrıca, eğimin güney yönünde olması, soğuk ve hakim rüzgarların engellenmesine neden olmaktadır (Zabeltitz, 2011; Yüksel ve Yüksel, 2012). Bu kapsamda, araştırma alanında yer seçiminde arazi bakışının örtüaltı tesislerin güneş ışığından maksimum düzeyde yararlanması esası dikkate alınarak, öngörülen sınıf değerleri ve puanları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Yükseklik: Örtüaltı üretimde, yükseklerle çıkıldıkça havanın sıcaklığı azalmakta ve buna bağlı olarak ısıtma giderleri artmaktadır. Yüksekliğin artmasına bağlı olarak iklim elemanlarının seracılık faaliyetlerine olumsuz etki ettiği ifade edilmiştir (Zabeltitz, 2011; Castilla, 2013; Sezer ve Başkaya, 2014). Rakımın uygun olduğu bir yerin seçimiyle kış aylarında ısıtma masrafları, yaz aylarında ise soğutma masrafları azaltılabileceği belirtilmiştir (Yashoğlu, 2014). Sezgin (2001) tarafından deniz seviyesinden yukarılara doğru çıkıldıkça sıcaklık derecesinde sürekli azalma olacağını ve bu azalmanın alt atmosfer katmanlarında ortalama olarak her 100 m'de 0.65 °C olarak ifade edilmiştir. Klimatolojik uygulamalarda sıcaklığın deniz seviyesine indirilmesi ve izoterm haritaların hazırlanması için yazlık sıcaklık azalışının 0.6 °C, kışlık ise 0.4 °C olduğu ifade edilmiştir. Sezer (1990) tarafından ortalama sıcaklık azalış değerinin 0.5 °C/100m alınabileceği bildirilmiştir. Sera kurulabilecek alanlarda toprağın taban suyu düzeyi 1 metre aşağıda olmalıdır. Taban suyu seviyesinin artması, toprağın soğumasına, köklerin havasız kalmasına, çürümesine ve hastalanmasına neden olmaktadır (Yüksel, 2004). Yukarıda belirtilen tüm koşullar dikkate alınarak taban suyu seviyesi ve sıcaklık değişiminin örtüaltı yetiştiricilik bakımından uygunluğuna göre yükseklik için öngörülen sınıf aralıkları ve puanlar Çizelge 3.3'te belirlenmiştir.



Şekil 3.5 Araştırma alanı DEM haritası (Anonim, 2019d)

2- Toprak

Araştırma alanı toprak haritası Şekil 3.6’da sunulmuştur. Toprak verisinden arazi AKK, ŞAK, erozyon ve derinlik haritaları üretilmiştir.

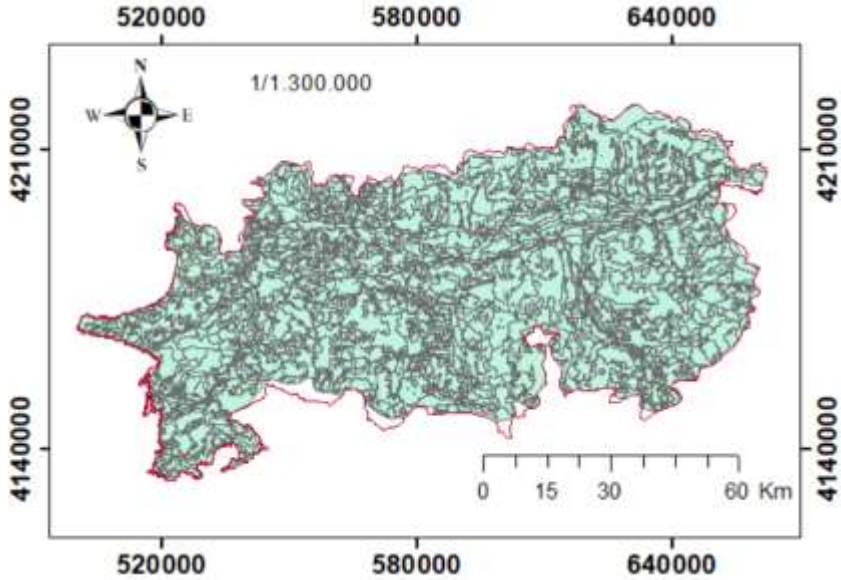
Arazi kullanım kabiliyet sınıfı: Örtüaltı yapılarında ileri tarım teknikleri kullanılmasıyla doğal arazi sınırlamalarının öneminin az olduğu ifade edilmiştir. Sabit örtüaltı üretim tesisleri bulunan araziler ülke tarımı için önemli alan kabul edildiğinden, mutlak tarım arazisi kapsamında değerlendirilebileceği ve aynı zamanda her sınıf arazinin kullanılabilmesi bildirilmektedir (Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı, 2008). Bu kapsamda arazi kullanım kabiliyet sınıfı için Çizelge 3.3’te verilen sınıf aralıkları ve puanlar öngörülmüştür.

Şimdiki arazi kullanım şekli: Seralar, mevcut tarımsal üretim alanlarının dışında olmalıdır. Üretim alanını bitki zararlarını barındırabilecek tarla bitkilerinden ayırmak için sera çevresinde bir tampon bölge oluşturulmalıdır (Rorabaugh, 2012). Mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri ve sulu tarım arazilerinin uygun hallerde jeotermal kaynaklı teknolojik sera yatırımları için amaç dışı kullanım taleplerine izin verilebileceği bildirilmiştir (Resmi Gazete, 2017a). Ayrıca, jeotermal kaynaklı teknolojik seralar için ihtiyaç duyulan hallerde

mera tahsis amacı değişikliği yapılabileceği ifade edilmektedir (Resmi Gazete, 2011). Bu bağlamda, şimdiki arazi kullanım şekli arazi kullanım planlamasına sınırlamalar getirdiğinden dolayı yer seçimine dahil edilmeyerek kapsam dışı bırakılmıştır.

Erozyon: Sera kurulacak alanlarda, eğimin %2'yi geçmesi toprak erozyonuna neden olmaktadır (Yüksel, 2004). Toprakların kirliliği ya da erozyona bağlı çoraklaşma nedeniyle kullanılamayan toprakların kullanılabilirliği topraksız tarım teknikleriyle sağlanmalıdır (Anonim, 2019h). Bu koşullar dikkate alındığında erozyon sınıf aralıkları ve puanları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Derinlik: Seralar yoğun tarımın yapıldığı yerler olduğundan toprağın kaliteli, drenajın iyi olmasına özen gösterilmelidir. Taban suyu yüksek olduğu yerler seracılık için uygun değildir. Sera toprağı kumlu-tın, organik maddece zengin, bitki besin maddelerince zengin, su tutma kapasitesi ve drenajı yüksek olmalıdır (Alkan, 1977). Örtüaltı üretimde daha fazla verim alabilmek için geçirgen özelliğine sahip, verimli ve derin tarım toprağı seçilmelidir (Yüksel, ve Yüksel, 2012). Bu kapsamda, örtüaltı yetiştiriciliğinin taban toprağında yapıлып yapılmama durumuna bağlı olarak farklılık göstermektedir. Derinlik için öngörülen sınıf değerleri ve puanlar Çizelge 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.6 Araştırma alanı toprak vektör haritası (KHGM, 2001)

3- İklim

Araştırma alanındaki meteoroloji istasyonları konumunu gösteren harita Şekil 3.7’de verilmiştir. Bu haritadan ters mesafe ağırlıklı enterpolasyon (IDW) yöntemi ile güneş radyasyonu, güneşlenme süresi, sıcaklık ve rüzgar haritaları üretilmiştir.

Güneş radyasyonu ve güneşlenme süresi: Örtüaltı yetiştiriciliğinde en önemli etmenlerden biri olan ışık, bitkilerin büyümesi ve gelişiminde etkilidir. Işığın, farklı renklerde dağılımı, yoğunluğu, ışıklanma süresi ve toplam ışıklanma süresi etkili olmaktadır (Yüksel, 2004). Örtüaltı tarımında, kış ayları minimum güneşlenme süresi 6 saat toplamda ise 500-550 saat, günlük radyasyon toplamı 2.3 kWh/m² gün olmalıdır. Etkili yetiştiricilikte sınır değer 1.0 kWh/m² gün altında olmamalıdır (Elsner vd., 2000; Cemek vd., 2006). Zabeltitz (2011) yeterli büyüme ve çiçeklenmeyi sağlayacak günlük minimum güneş radyasyonu 2.0-2.3 kWh/m² gün olması gerektiğini bildirmiştir. Minimum günlük radyasyon ihtiyacının kuzey yarım kürede en soğuk aylar (Kasım, Aralık ve Ocak) boyunca 8.5 MJ/m²gün (2.34 kWh/m²gün) olarak belirtilmiştir (FAO, 2013). Yukarıda belirtilen tüm koşullar dikkate alındığında, araştırma alanındaki kış mevsimi ortalama güneş radyasyonu ve toplam güneşlenme süresi sınıf aralıkları ve puanları için öngörülen değerler Çizelge 3.3’te verilmiştir.

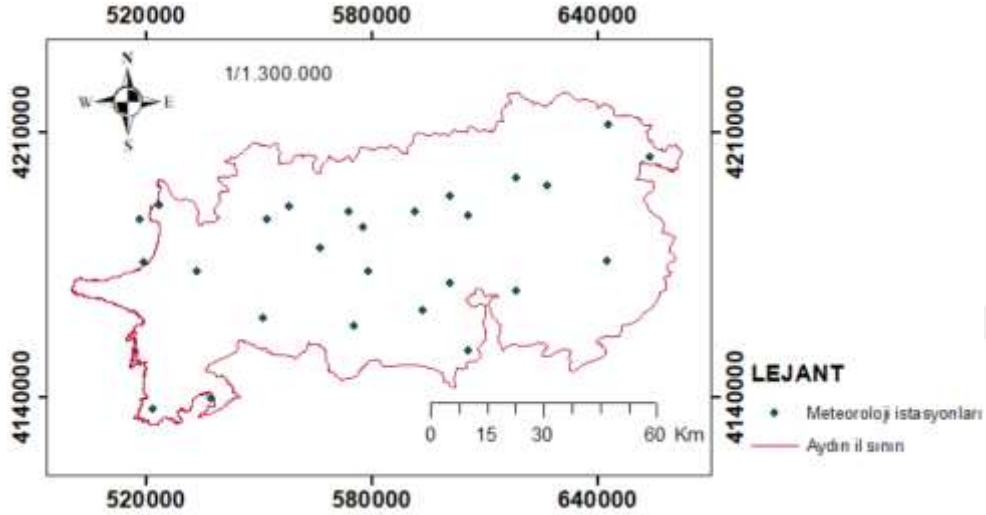
Sıcaklık: Örtüaltı üretim sisteminin ısıtılmasında, kurulu olan bölgedeki en ucuz enerji kaynakları tercih edilmelidir (Öztürk, 2011). Yörede yetiştiriciliği yapılan ürün yelpazesi ve yapılan üretim biçimine göre fosil yakıtlar ile yapılan ısıtma uygulamalarında, ısıtma masrafları toplam üretim masraflarının %60-70’ine ulaştığı bildirilmiştir (Popovski, 1988). Avrupa’nın güneyinde sera ısıtma masrafları toplam işletme masraflarının %30’unu aşmaktadır (Santamouris, 1993). Isıtma giderlerinde, kış aylarındaki sıcaklık derecesi son derece önemli olduğundan günlük sıcaklık derecelerinin düşük olduğu yörelerde seracılığın karlılığı azalmaktadır (Yüksel, Yüksel, 2012). Serada iklim ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda don zararından dolayı en düşük sıcaklığın 0 °C üzerinde olmasının zorunlu olduğu bildirilmiştir (Elsner vd., 2000; Cemek, 2005a; Zabeltitz, 2011). Günlük ortalama dış sıcaklığın 7 °C’nin altında olması durumunda, don riskinin oluşabileceği ve bu değer aşılması durumunda ise, dış sıcaklığın 0 °C’nin altındaki risklerin göz ardı edilebileceği ifade edilmiştir (Baytorun vd., 2000; Zabeltitz, 2011; Çaylı ve Temizkan, 2018). Elsner vd. (2000) ve Cemek (2005b) tarafından bildirilen dış sıcaklığın 11 °C, Zabeltitz (2011) ise,

12 °C altına düştüğünde ısıtmanın yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Özellikle kış aylarında ortalama sıcaklık değeri 10 °C üzerinde olduğu yerler, seracılığa elverişli olarak nitelendirilmektedir (Sezer ve Başkaya, 2014). Seraların ısıtılmadığı durumlarda ortalama günlük sıcaklık limitinin 12-22 °C arasında alınabileceği ifade edilmiştir (Zabeltitz, 2011). Yaz aylarında ise 22 °C üzerinde olan yerlerin serinletme ihtiyacından dolayı ek masraflara neden olmaktadır. Kontrollü ortamlardaki yetiştiricilikte ortalama sıcaklık aralığının 17-27 °C, en uygun sıcaklığın gündüzleri 22-28 °C ve geceleri ise 15-20 °C olduğu belirtilmiştir (Zabeltitz, 2011; Castilla ve Hernandez, 2007). Sera içi sıcaklık en fazla 35-40 °C'yi aşmamalıdır (Elsner vd., 2000). Bu kapsamda, araştırma alanındaki kış mevsimi ortalama sıcaklık ölçütü için öngörülen sınıf değerleri ve puanları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Rüzgar: Sera kurulabilecek yerde hakim rüzgarların incelenmesi gerekir. Sera yer seçiminde soğuk ve kuvvetli rüzgarların olduğu yerler tercih edilmemelidir. Rüzgarlar serada yıkım yapabilir örtü malzemesinin, yırtılması, kırılmasına neden olabilir. Rüzgar, sera ısıtma masraflarının artmasını ve doğal havalandırmayı önemli ölçüde etkilemektedir (Yüksel, 2004). Sera tasarımına etki eden faktörlerden rüzgar hızının (maksimum), yapı yüksekliğine bağlı olarak en az 28m/s alınması gerektiği ifade edilmiştir. Sera içerisinde doğal havalandırmanın oluşabilmesi için rüzgar hızının 1-2m/s den fazla olması gerekir (TSE, 1997; Yüksel, 2004). FAO (2013) tarafından seralarda ortalama rüzgar hızının 0.5 – 2.5m/s arasında olması ve maksimum rüzgar hızının ise 25m/s'yi aşmaması gerektiği bildirilmiştir. Bu bağlamda, araştırma alanındaki ortalama rüzgar hızı için öngörülen sınıf aralıkları ve puanları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

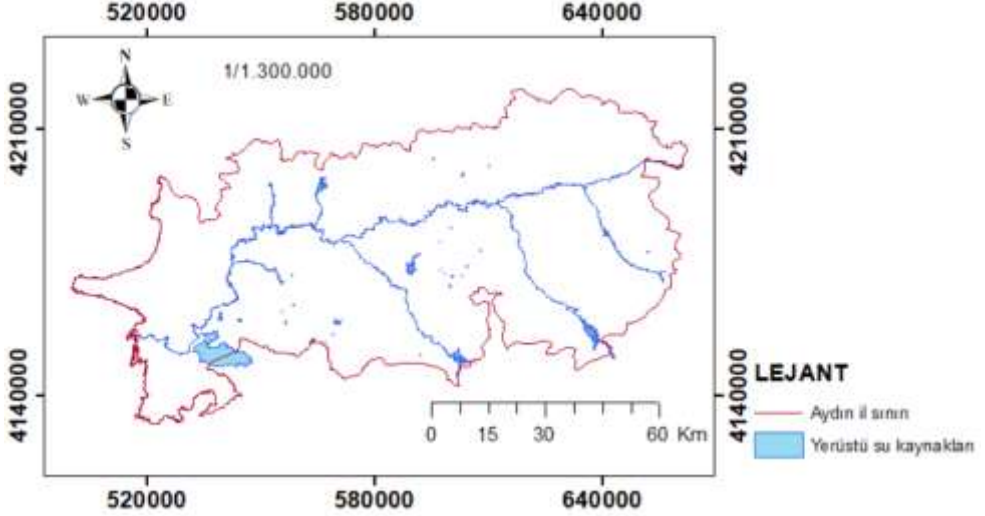
4- Su

Araştırma alanı yerüstü su kaynaklarını gösteren harita Şekil 3.8'de verilmiştir. Bu haritadan öklid mesafe yöntemi (Euclidean distance) ile yerüstü su kaynaklarına uzaklık haritası üretilmiştir.



Şekil 3.7 Araştırma alanındaki meteoroloji istasyonlarının konumu (MGM, 2019b)

Yerüstü su kaynaklarına uzaklık: örtüaltı işletmelerinde ağırlıklı olarak sebze tarımı yapılmakta olup, diğer bitki gruplarına göre gübre kullanımı oldukça yüksektir. Ayrıca, vejetasyon döneminin de uzamasıyla kullanılan gübre miktarı artmaktadır. Bu nedenle, örtüaltı yetiştiriciliğin yapıldığı alanlarda nitrat kirliliği meydana gelmektedir (Sönmez ve Demir, 2011; Resmi Gazete, 2017d). İçme ve kullanma suyu rezervuarlarının mutlak koruma alanı en az 300 m (0-300 m), kısa mesafeli koruma alanı 700 m (300-1000 m), orta mesafeli koruma alanı 1000 m (1000-2000 m), uzun mesafeli koruma alanı 3000 m (2000 m – su toplama havza sınırı)’dır. Su havzalarında dere mutlak koruma bandı uygulanacak dereler belirleninceye kadar tüm derelerin her iki tarafında 100 m’lik bant dere mutlak koruma bandı olarak ifade edilmiştir. Dere, çay ve nehirler için 300 m mesafeye kadar yapılaşma, 2000 m mesafeye kadar ise atıksuyun deşarj edilemeyeceği belirtilmiştir. Ayrıca, örtüaltı tarımına uzun mesafeli koruma alanlarında izin verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Resmi Gazete, 2004; Tomar, 2009; Resmi Gazete, 2017b; Aydın, 2019). Bu kapsamda, araştırma alanındaki yerüstü su kaynaklarına olan uzaklık ölçütü için su havzası koruma alanlarına ilişkin mesafeler esas alınarak öngörülen sınıflandırma aralığı ve puan değerleri Çizelge 3.3’te verilmiştir.



Şekil 3.8 Araştırma alanındaki yerüstü su kaynaklarının konumu (KHGM, 2001)

5- Ekonomi

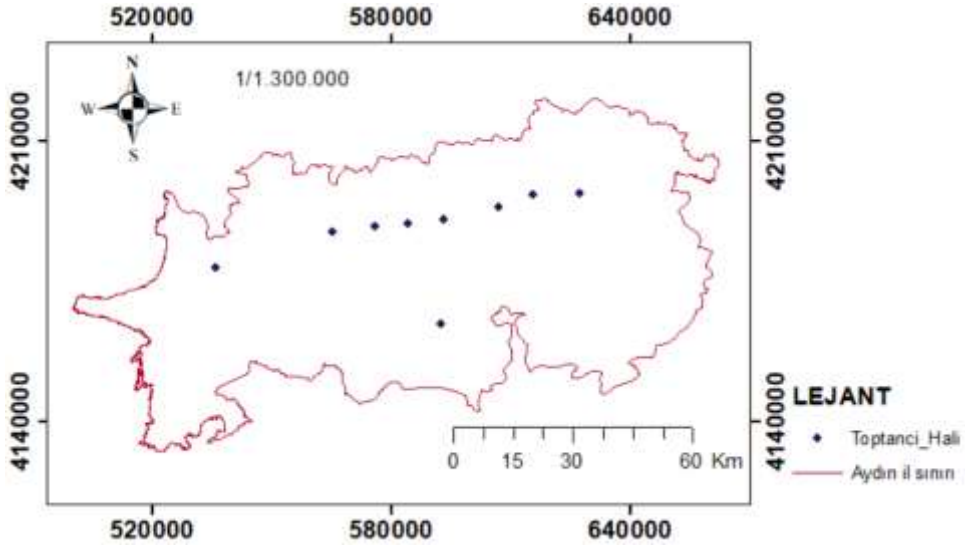
Araştırma alanı toptancı halleri haritası Şekil 3.9’da, karayolları haritası Şekil 3.10’da, yerleşim merkezleri (ilçe merkezleri) haritası Şekil 3.11’de ve yerleşim birimlerine Şekil 3.12’de verilmiştir. Bu verilerden yararlanarak öklid mesafe (Euclidean distance) ile yeniden sınıflandırma (reclass) yöntemi ile yerüstü su kaynaklarına yakınlık, toptancı hallerine yakınlık, karayollarına yakınlık, yerleşim merkezlerine yakınlık ve yerleşim birimlerine yakınlık haritaları üretilmiştir.

Yerüstü su kaynaklarına yakınlık: Seracılık işletmelerinde nitelikli ve kaliteli sulama suyu gereksinimi vardır. Sulama suyu miktarı, kalitesi, tuzluluk seviyesi ve pH değerleri önemlidir. Su, sulama, serinletme veya soğutma, işletmede diğer faaliyetlerde kullanılmaktadır. Su kaynaklarına yakınlık önemlidir (Alkan, 1977; Yüksel, 2004; Rorabaugh, 2012). Bu bağlamda, araştırma alanındaki yerüstü su kaynaklarının sulama suyu kalitesi göz ardı edilerek sadece bu kaynaklara olan uzaklık değerleri yer seçiminde ölçüt olarak esas alınmıştır. Sınıflandırma aralığı ve puan değerleri için su havzası koruma alanlarına ilişkin mesafeler dikkate alınmıştır (Çizelge 3.3).

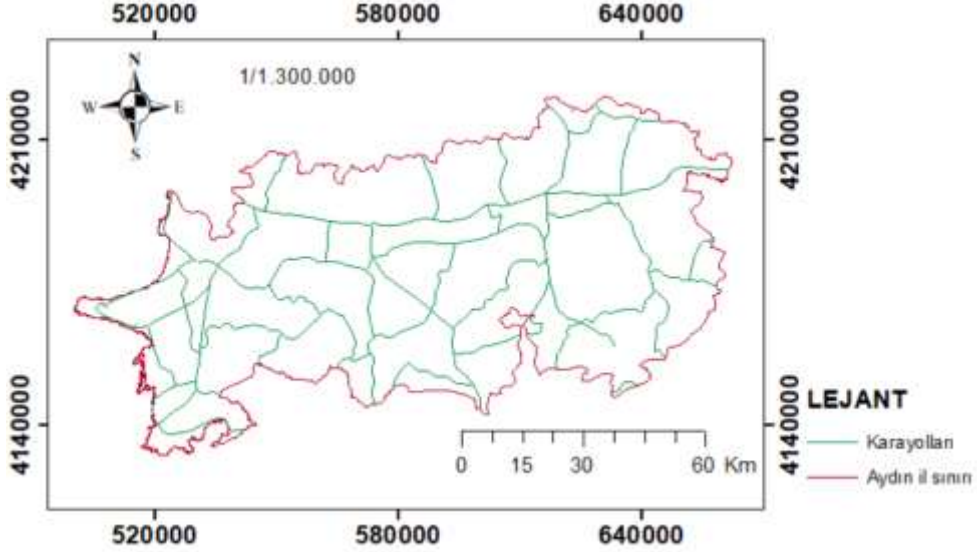
Toptancı hallerine yakınlık: Örtüaltı yetiştiriciliğinde, günlük işlerin yürütülmesi yanında uzmanlık gerektiren konularda kalifiye işgücüne de gereksinim vardır.

Ayrıca, küçük işletmelerde pazar sorunu son derece önemlidir (Yüksel, 2004). Üreticiler ürünlerini kendi imkanları ile veya toptancı hallerine pazarlamaktadır (Coşkun ve Tunalıoğlu, 2015). Aydın'da 9 adet toptancı hali bulunmaktadır (Anonim, 2019e). Bu kapsamda, Aydın ili sınırları içerisindeki her bir noktanın toptancı hallerine olan uzaklığı dikkate alınarak, 5 ayrı kategoride değerlendirilmiştir. Toptancı hallerine yakınlık ölçütü için öngörülen sınıf aralıkları ve puanları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Karayollarına yakınlık: Örtüaltı yer seçiminde ana yollara yakın arazilerin seçilmesi, elde edilen ürünün zarar görmeden pazara ulaştırılabilmesinin yanı sıra, hammadde ve yardımcı malzemenin taşınmasında önemli rol oynamaktadır (Yüksel ve Yüksel, 2012; Castilla, 2013; Castilla ve Baeza, 2013). Bu kapsamda, Aydın ili sınırları içerisindeki her bir noktanın karayollarına ait mesafeleri göz önünde bulundurularak, öngörülen sınıf aralıkları ve puanlar 4 kategoride değerlendirilmiş ve Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3.9 Araştırma alanındaki toptancı hallerinin konumu (Anonim, 2019e)

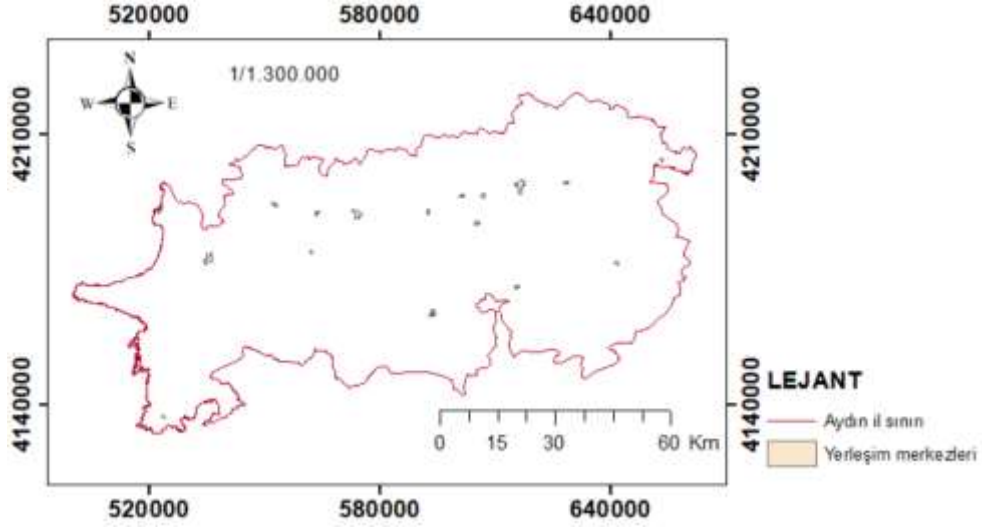


Şekil 3.10 Araştırma alanındaki karayolları konumu (Karayolları, 2019)

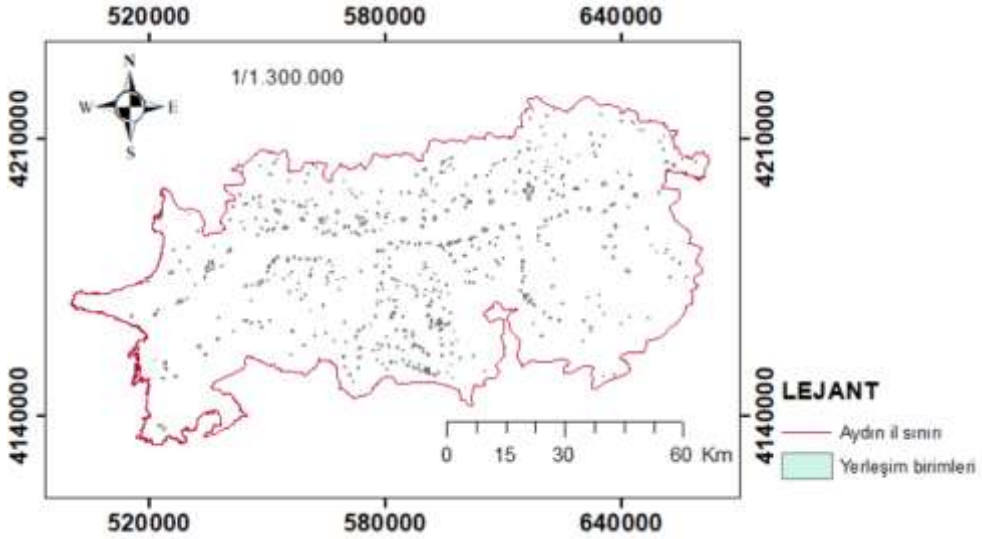
Yerleşim merkezlerine yakınlık: Şehirlerin yakınında konumlandırılması hava kirliliğinin neden olduğu (fabrika bacalarından çıkan toz ve duman) örtü materyalinin kirlenmesine yol açmaktadır (Castilla, 2013). Örtüaltı tarımı yapmaya nispeten az uygun olan ama büyük yerleşim birimlerine yakın alanlarda, örtüaltı yapılarının inşa edilip işletilmesi halinde hammadde tedariki, yardımcı malzeme temini ve pazarlama imkanı açısından daha yüksek olmaktadır. Ayrıca, seranın kurulumunda ve işletmedeki günlük işlerin yapılmasında uzman ve işçilere gereksinim duyulmaktadır (Yüksel ve Yüksel, 2012). Bu kapsamda, araştırma alanında Aydın ili sınırları içerisindeki her bir noktanın, 17 ilçe merkezlerine olan uzaklığı dikkate alınarak, 5 ayrı kategoride sınıflandırılması öngörülmüş ve sınıf aralıkları ve puanlar Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Yerleşim birimlerine yakınlık: Örtüaltı işletmenin kurulacağı yerde, sürekli ve ucuz olarak temin edilebilecek bir enerji kaynağı bulunmalıdır. İşletmede elektrik, bilgisayar ve tüm diğer ısıtma, havalandırma, gübreleme, sulama, sisleme ve gölgeleme sistemlerinin otomatik olarak çalıştırılabilmesi için gereklidir. Enerji kaynakları olarak elektrik, jeotermal, rüzgar, biyokütle, atık ısı, doğal gaz kullanılmaktadır (Zabeltitz, 2011; Rorabaugh, 2012; Yüksel ve Yüksel, 2012; Castilla, 2013; Castilla ve Baeza, 2013). Bu çalışmada, araştırma alanında elektriğin temin edilebileceği yerler olarak yerleşim birimleri düşünülmüştür. Aydın ili sınırları içerisindeki her bir noktanın yerleşim birimlerine olan

mesafeleri dikkate alınarak, 5 ayrı kategoride sınıflandırılması öngörölmüş ve sınıf aralıkları ve puanlar Çizelge 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.11 Araştırma alanındaki yerleşim merkezleri konumu (KHGM, 2001)



Şekil 3.12 Araştırma alanındaki yerleşim birimleri konumu (KHGM, 2001)

3.2.1.2. Ölçüt katmanlarının normalleştirilmesi

Bu çalışmada ölçüt katmanları, ağırlıklarıyla beraber sentezlenebilmesi için katman değerleri aynı ölçü biriminde olmalıdır. Bu durum, ölçüt katmanlarının normalleştirilmesiyle olmaktadır. Çalışmada tüm katmanlar değer aralığı yöntemine göre normalleştirilerek, sonucun 0-1 arasında değerler alması sağlanmıştır (Malczewski ve Rinner, 2015). Normalleştirme işlemi Spatial Analyst Tools modülünün Map Algebra Raster Calculator aracı ile gerçekleştirmiştir (Huisman, ve de By, 2009).

3.2.1.3. Ölçüt katmanlarının ağırlıklandırılması

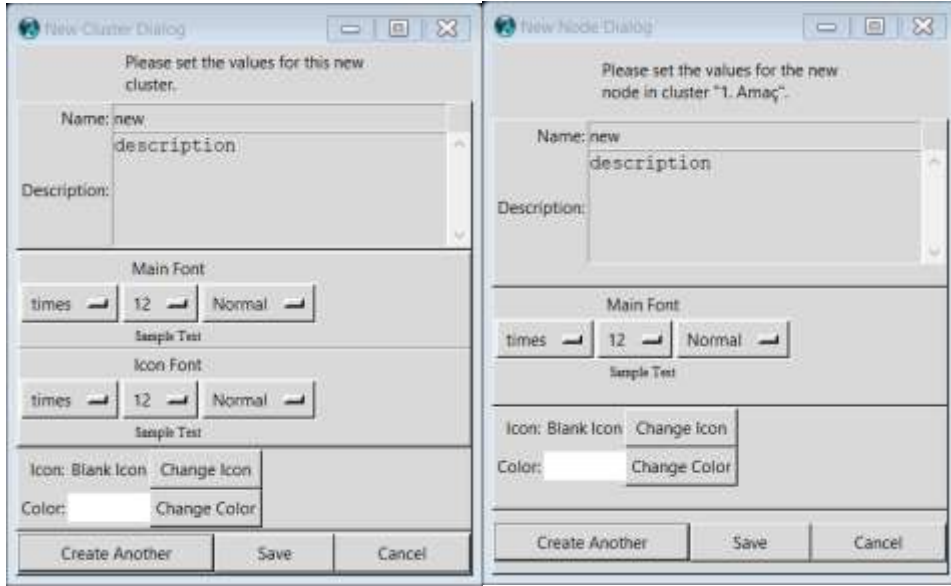
Ölçüt katmanlarının bağıl önemini gösteren göreceli ağırlık değerlerinin belirlenmesinde puanlama ve ikili karşılaştırma yöntemleri kullanılmıştır.

Bu çalışmada, ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasında ana ve alt ölçütlerin ağırlık değerleri anket çalışmasıyla, alt ölçütlerin uygunluk değerleri ise puanlama yöntemi ile belirlenmiştir. Anket çalışması, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesinde görev yapan 12 akademik personel ile yüz yüze görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, her bir karar vericinin kişisel yargılarını ikili karşılaştırma metoduna göre verdikleri göreceli bağıl önemi belirten değerlerin geometrik ortalaması alınarak ortak görüş birliği elde edilmiştir, benzer çalışma Saaty (1980) ve Kurç (2018) tarafından da uygulanmıştır.

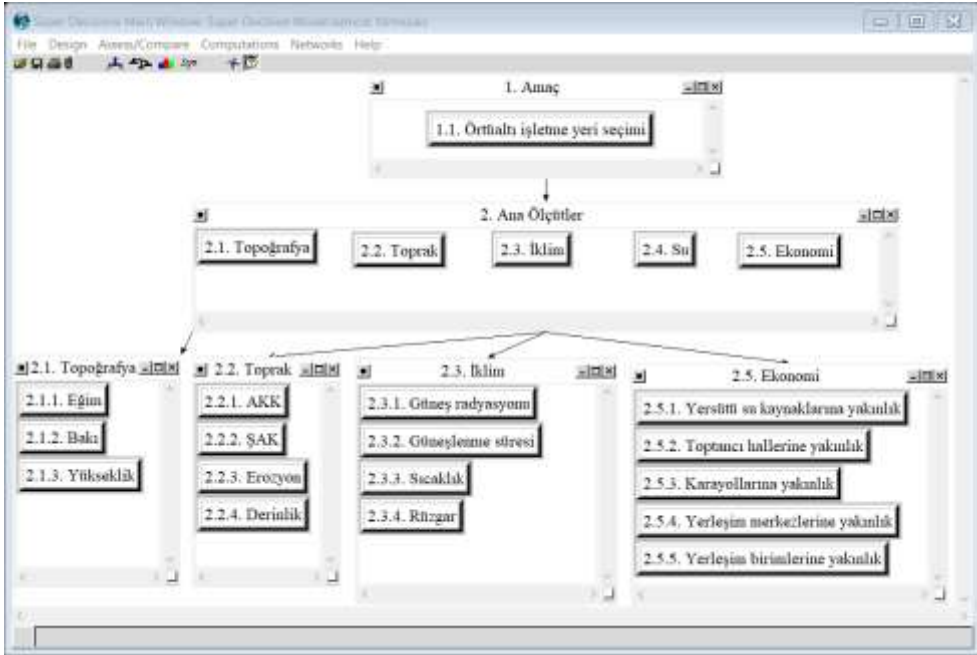
Çizelge 3.4 İkili karşılaştırmalarda kullanılan ölçek tablosu (Saaty, 1980)

Önem derecesi	Açıklamalar
1	Eşit derecede önemli
3	Orta derecede önemli
5	Güçlü derecede önemli
7	Çok güçlü derecede önemli
9	Aşırı derecede önemli
2, 4, 6, 8	Ara değerler

Ölçütlerin ağırlıklarının elde edilmesinde AHP yöntemi ve bu yöntemin uygulanmasında Super Decisions 2.8.0 programı kullanılmıştır. Bu programda; amaç, ana ölçütler ve alt ölçütler tanımlanmıştır. Amaç; hiyerarşik yapının oluşturulmasıyla bir sonraki adımdaki ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasıdır. Programda, “Design > Cluster > New” seçeneği ile amaç, ölçütler ve alternatifler kümeleri belirlenmiştir. “Design > Node > New” seçenekleri ile ise her bir küme içine hedeflenen analize ilişkin veriler (amaç, ölçüt, alt ölçüt ve alternatifler) tanımlanmıştır (Şekil 3.14). Program yukarıda belirtilen şekilde hiyerarşik yapı oluşturmaktadır (Şekil 3.15). “Design > Node connexions from F2 > New” seçeneği ile de ilişkiler oluşturulmuştur. “Assess/Compare > Pairwise comparisons F5” seçeneği ile ölçüt, alt ölçüt ve alternatiflere ait ikili karşılaştırma anketleri doldurulmuştur (Şekil 3.16). “Computations > Priorities” seçeneği ile ölçütler, alt ölçütler ve alternatiflerin ağırlık değerleri görülmektedir (Şekil 3.17) (Karataş, 2014; Anonim, 2019c).



Şekil 3.13 Küme ve düğüm oluşturma ekran görüntüsü



Şekil 3.14 Örtüaltı yer seçimi hiyerarşi yapısını gösteren ekran görüntüsü

Node	Comparison	Result
2.1. Topoğrafya	is more important than	2.2. Toprak
2.2. Toprak	is less important than	2.1. Topoğrafya

Node	Value
2.1. Topoğrafya	0.20000
2.2. Toprak	0.20000
2.3. İklim	0.20000
2.4. Su	0.20000
2.5. Ekonomi	0.20000

Şekil 3.15 İkili karşılaştırma anket veri girişinin ekran görüntüsü

Super Decisions Main Window: Super Decision Model.sdm... [-] [Max] [Close]

Here are the priorities.

Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	1.1. Örtüaltı işletme yeri seçimi	0.00000	0.000000
No Icon	2.1. Topoğrafya	0.20000	0.100000
No Icon	2.2. Toprak	0.20000	0.100000
No Icon	2.3. İklim	0.20000	0.100000
No Icon	2.4. Su	0.20000	0.100000
No Icon	2.5. Ekonomi	0.20000	0.100000
No Icon	2.2.1. AKK	0.33333	0.033333
No Icon	2.2.2. SAK	0.33333	0.033333
No Icon	2.2.3. Erozyon	0.33333	0.033333
No Icon	2.4.1. Akarsulara uzaklık	0.50000	0.050000
No Icon	2.4.2. Baraj ve göllere uzaklık	0.50000	0.050000
No Icon	2.3.1. Küresel güneş radyasyonu	0.20000	0.020000
No Icon	2.3.2. Güneşlenme süresi	0.20000	0.020000
No Icon	2.3.3. Sıcaklık	0.20000	0.020000
No Icon	2.3.4. Rüzgar	0.20000	0.020000
No Icon	2.3.5. Yağış	0.20000	0.020000
No Icon	2.1.1. Eğim	0.33333	0.033333
No Icon	2.1.2. Bakı	0.33333	0.033333
No Icon	2.1.3. Yükseklik	0.33333	0.033333
No Icon	2.5.1. Akarsulara yakınlık	0.16667	0.016667
No Icon	2.5.2. Baraj ve göllere yakınlık	0.16667	0.016667
No Icon	2.5.4. Yerleşim yerlerine yakınlık	0.16667	0.016667
No Icon	2.5.5. Yola yakınlık	0.16667	0.016667
No Icon	2.5.3. Toptancı hallerine yakınlık	0.16667	0.016667
No Icon	2.5.6. Enerji nakil hatlarına yakınlık	0.16667	0.016667

Okay Copy Values

Şekil 3.16 Alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçütlerin ağırlık değerleri ekran görüntüsü

3.2.1.4. Yer seçimi kısıtları

Araştırma alanında örtüaltı işletme yeri seçimine uygun olmayan alanların çıkarılması için “Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı” ve “Yerüstü Su Kaynaklarına Uzaklık” olmak üzere iki ayrı kısıt esas alınmıştır. Kısıtlara ilişkin sınıf puanları “0” (uygun olmayan) ve “1” (en uygun) olarak belirtilmiştir. Bu kısıtlara ait öngörülen sınıf aralıkları ve puanlar Çizelge 3.4’te verilmiş ve aşağıda ayrı ayrı tanımlanmıştır.

Çizelge 3.5 Araştırma alanında örtüaltı işletme yeri seçiminde öngörülen kısıtların sınıflandırma aralıkları ve puanları

Kısıtlar	Sınıf	Puanı
1) Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı (AKK)	Diğer	0
	I. sınıf	0
	II. sınıf	0
	III. sınıf	1
	IV. sınıf	1
	V. sınıf	0
	VI. sınıf	1
	VII. sınıf	1
	VIII. sınıf	0
2) Yerüstü Su Kaynakları Koruma Alanı	≤2000 m	0
	>2000 m	1

Arazi kullanım kabiliyet sınıfı: Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgelerinin seçiminde, mutlak tarım arazisi, ekili ve dikili tarım arazisi, özel ürün arazisi veya sulu tarım arazisi niteliğinde ve üzerinde yaygın olarak üretim yapılan yerler olamaz hükmü bitkisel üretim ve topraklı üretim yapacak sera işletmeleri için geçerli değildir (Resmi Gazete, 2017c). Sera organize sanayi bölgeleri için III, IV, VI ve VII sınıf tarım arazilerinin tahsis edilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Sönmez vd., 2007). Bu kapsamda, sera işletmelerinin arazi kullanım kabiliyet sınıfı açısından toprak ve topoğrafik sınırlamalarının olduğu alanlarda yaygınlaşması önerilmektedir. Bu bağlamda, arazi kullanım kabiliyet sınıfına ilişkin öngörülen sınıflandırma aralığı ve puanlar Çizelge 3.4’te verilmiştir.

Yerüstü su kaynaklarına uzaklık: Örtüaltı işletmelerinde ağırlıklı olarak sebze tarımı yapılmakta olup, diğer bitki gruplarına göre gübre kullanımı oldukça yüksektir. Ayrıca, vejetasyon döneminin de uzamasıyla kullanılan gübre miktarı

artmaktadır. Bu nedenle, örtüaltı yetiştiriciliğin yapıldığı alanlarda nitrat kirliliği meydana gelmektedir (Sönmez ve Demir, 2011; Resmi Gazete, 2017d). İçme ve kullanma suyu rezervuarlarının mutlak koruma alanı en az 300 m (0-300 m), kısa mesafeli koruma alanı, 700 m (300-1000 m), orta mesafeli koruma alanı 1000 m (1000-2000 m), uzun mesafeli koruma alanı 3000 m (2000 m – su toplama havza sınırı)'dır. Su havzalarında dere mutlak koruma bandı uygulanacak dereler belirleninceye kadar tüm derelerin her iki tarafında 100 m'lik bant dere mutlak koruma bandı uygulanması gerektiği ifade edilmiştir. Dere, çay ve nehirlere, 300 m mesafede yapılaşmaya, 2000 m mesafede ise atık suyun deşarj edilemeyeceği belirtilmiştir. Ayrıca, örtüaltı tarımına uzun mesafeli koruma alanlarında izin verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Resmi Gazete, 2004; Tomar, 2009; Resmi Gazete, 2017b; Aydın, 2019). Bu kapsamda, araştırma alanındaki yerüstü su kaynaklarına olan uzaklık kısıtı için su havzası koruma alanlarına ilişkin mesafeler esas alınarak öngörülen sınıflandırma aralığı ve puan değerleri Çizelge 3.4'te verilmiştir.

3.2.2. Yer Alternatiflerin Belirlenmesi

Araştırma alanında her bir ölçüt CBS katmanı şeklinde hazırlanmış ve raster formatına dönüştürülmüştür. Raster formata dönüştürülen bu katmanlar çakıştırılmadan önce tam sayıya çevrilmiştir. Tam sayıya çevrilen bu katmanlar normleştirilerek daha önceden belirlenen ağırlık değerleri dikkate alınarak ağırlıklı bindirme (Weighted Sum) analizine tabi tutulmuştur. Değerlendirilmeye alınan alt, ana ve tüm ölçütlere göre en uygun alanlar belirlenmiştir. Ayrıca çalışma alanında örtüaltı işletme yeri seçiminde Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı (AKK) ve Yerüstü Su Kaynaklarına Uzaklık (YSKU) ölçütleri bakımından kısıt olarak değerlendirilmesi gerektiği görüşü kabul edilmiştir. Bunun sonucunda değerlendirmeye tabi tutulan tüm ölçütler, esas alınan kısıtlar ile çakıştırılarak uygunluk sonuç haritası elde edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Örtüaltı İşletme Yeri Seçiminde Ölçütlerin Ağırlıklandırılması

4.1.1. Ana ölçütlerin ağırlıklandırılması

Çalışmada, uygun örtüaltı yer seçiminin belirlenmesinde beş adet ana ölçüt oluşturulmuştur. Bunlar: topoğrafya, toprak, iklim, su ve ekonomi'dir. Yapılan ikili karşılaştırmalara ait ekran görüntüsü Şekil 4.1'de ve matris ve ağırlık değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Ayrıca, ikili karşılaştırma matrisine ait tutarsızlık oranı (CR) 0.013 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.1 Ana ölçütlere ait ikili karşılaştırma ekran görüntüsü

Çizelge 4.1 Ana ölçütlere ait karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

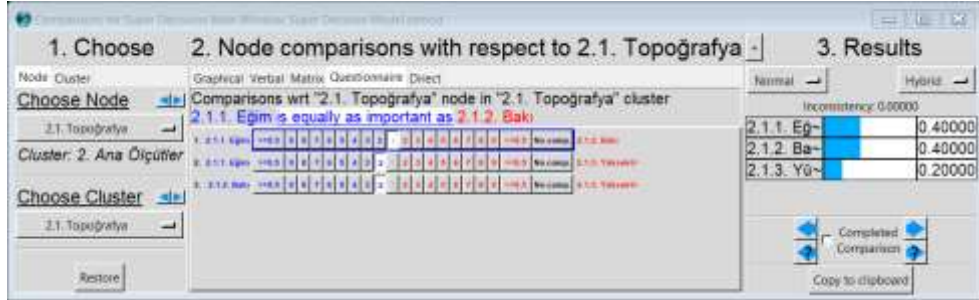
Ölçütler	Topoğrafya	Toprak	İklim	Su	Ekonomi	Ağırlıklar
Topoğrafya	1	2	1/2	1	1/2	0.17
Toprak	1/2	1	1/2	1	1/2	0.13
İklim	2	2	1	2	1	0.28
Su	1	1	1/2	1	1/2	0.14
Ekonomi	2	2	1	2	1	0.28

4.1.2. Alt ölçütlerin ağırlıklandırılması

4.1.2.1. Topoğrafya alt ölçütlerinin ağırlıklandırılması

Çalışmada topoğrafya katmanı kapsamında, eğim (E), bakı (B) ve yükseklik (Y) olmak üzere üç adet alt ölçüt oluşturulmuştur. Yapılan ikili karşılaştırmalara ait ekran görüntüsü Şekil 4.2'de ve matris ve ağırlık değerleri (A) Çizelge 4.2'de

verilmiştir. Ayrıca, ikili karşılaştırma matrisine ait tutarsızlık oranı (CR) 0.000 olarak hesaplanmıştır.



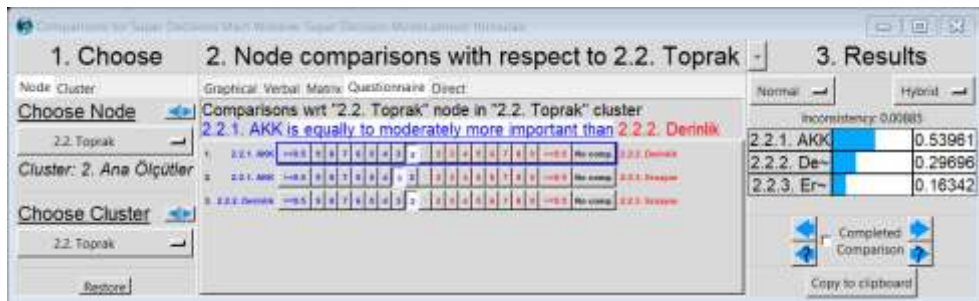
Şekil 4.2 Topoğrafya katmanı alt ölçütlerine ait ikili karşılaştırma ekran görüntüsü

Çizelge 4.2 Topoğrafya alt ölçütlerine ait karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

Ölçütler	E	B	Y	A
Eğim (E)	1	1	2	0.40
Bakı (B)	1	1	2	0.40
Yükseklik (Y)	1/2	1/2	1	0.20

4.1.2.2. Toprak alt ölçütlerinin ağırlıklandırılması

Çalışmada toprak katmanı kapsamında, arazi kullanım kabiliyeti (AKK), derinlik (DER) ve erozyon (ERZ) olmak üzere üç adet alt ölçüt oluşturulmuştur. Yapılan ikili karşılaştırmalara ait ekran görüntüsü Şekil 4.3’de ve matris ve ağırlık değerleri (A) Çizelge 4.3’de verilmiştir. Ayrıca, ikili karşılaştırma matrisine ait tutarsızlık oranı da (CR) 0.009 olarak hesaplanmıştır.



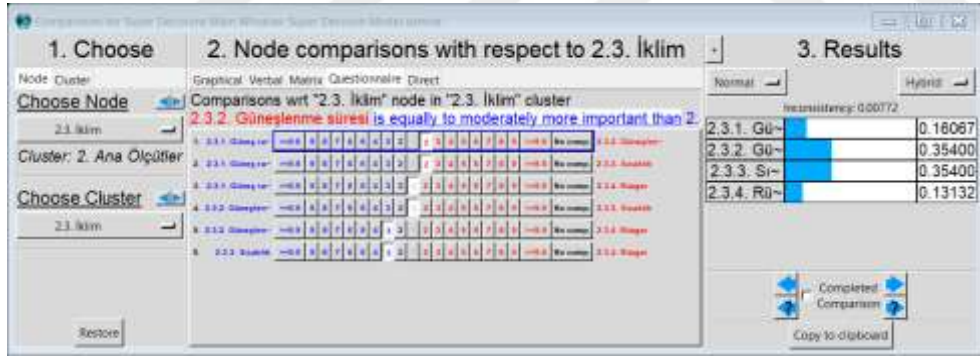
Şekil 4.3 Toprak alt ölçütlerine ait ikili karşılaştırma anketi

Çizelge 4.3 Toprak alt ölçütlerine ait karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

Ölçütler	AKK	DER	ERZ	A
Arazi kullanım kabiliyet sınıfı (AKK)	1	1	3	0,54
Derinlik (DER)	1	1	2	0,30
Erozyon (ERZ)	1/3	1/2	1	0,16

4.1.2.3. İklim alt ölçütlerinin ağırlıklandırılması

Çalışmada iklim katmanı kapsamında, güneş radyasyonu (GR), güneşlenme süresi (GS), sıcaklık (S) ve rüzgar (R) olmak üzere dört adet alt ölçüt oluşturulmuştur. Yapılan ikili karşılaştırmalara ait ekran görüntüsü Şekil 4.4'de ve matris ve ağırlık değerleri (A) Çizelge 4.4'de verilmiştir. Ayrıca, ikili karşılaştırma matrisine ait tutarsızlık oranı da (CR) 0.007 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.4 İklim alt ölçütlerine ait ikili karşılaştırma ekran görüntüsü

Çizelge 4.4 İklim ölçütlerine ait karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

Ölçütler	GR	GS	S	R	A
Güneş radyasyonu (GR)	1	1/2	1/2	1	0,16
Güneşlenme süresi (GS)	2	1	1	3	0,35
Sıcaklık (S)	2	1	1	3	0,35
Rüzgar (R)	1	1/3	1/3	1	0,13

4.1.2.4. Ekonomi alt ölçütlerinin ağırlıklandırılması

Çalışmada ekonomi ölçütü alt katmanları kapsamında, yerüstü su kaynaklarına yakınlık (YSKY), toptancı hallerine yakınlık (THY), karayollarına yakınlık (KYY), yerleşim merkezlerine yakınlık (YMY), yerleşim birimlerine yakınlık (YBY) olmak üzere beş adet alt ölçüt oluşturulmuştur. Yapılan ikili karşılaştırmalara ait ekran görüntüsü Şekil 4.5’de ve matris ve ağırlık değerleri (A) Çizelge 4.5’de verilmiştir. Ayrıca, ikili karşılaştırma matrisine ait tutarsızlık oranı da (CR) 0.015 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.5 Ekonomi alt ölçütlerine ait ikili karşılaştırma ekran görüntüsü

Çizelge 4.5 Ekonomi alt ölçütlerine ait karşılaştırma matrisi ve ağırlık değerleri

Ölçütler	YSKY	THY	KYY	YMY	YBY	A
Yerüstü su kaynaklarına yakınlık (YSKY)	1	1/2	1	1	1/2	0.15
Toptancı hallerine yakınlık (THY)	2	1	2	2	1	0.29
Karayollarına yakınlık (KYY)	2	1/2	1	1	1	0.16
Yerleşim merkezlerine yakınlık (YMY)	1	1/2	1	1	1	0.17
Yerleşim birimlerine yakınlık (YBY)	2	1	1	1	1	0.23

4.2. Araştırma Alanında Herbir Yer Seçimi Ölçütü İçin Örtüaltı İşletme Yeri Alternatifleri

Araştırma alanında, örtüaltı işletme yeri seçimine ilişkin CBS yöntemi ve AHP tekniği kullanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular aşağıda her bir değerlendirme ölçütü için ayrı başlıklar altında sunulmuştur. Hazırlanan CBS katmanları yöredeki mevcut örtüaltı işletme yerleri ile karşılaştırılarak, sonuçlar değerlendirilmiştir.

4.2.1. Topoğrafya

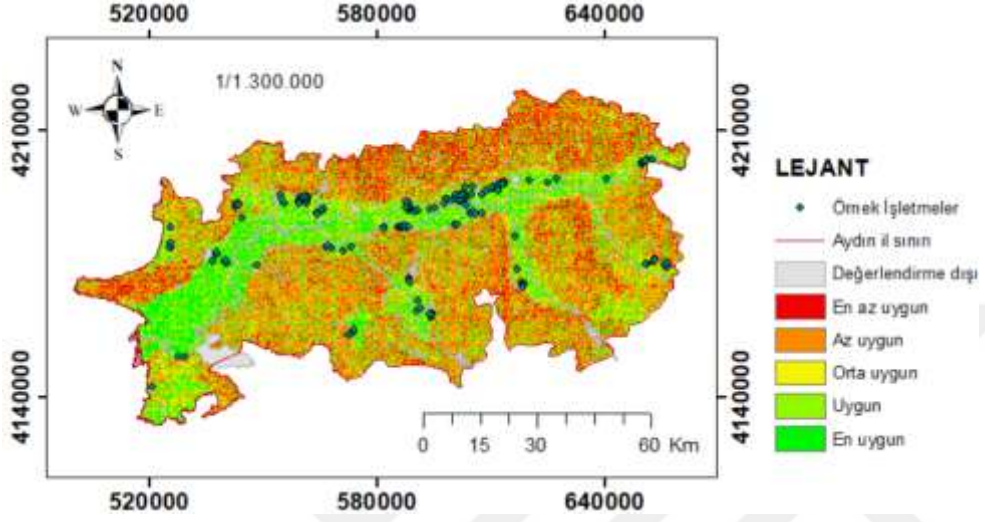
4.2.1.1. Eğim

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının eğim ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.6'da verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı eğim değerlerinin ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

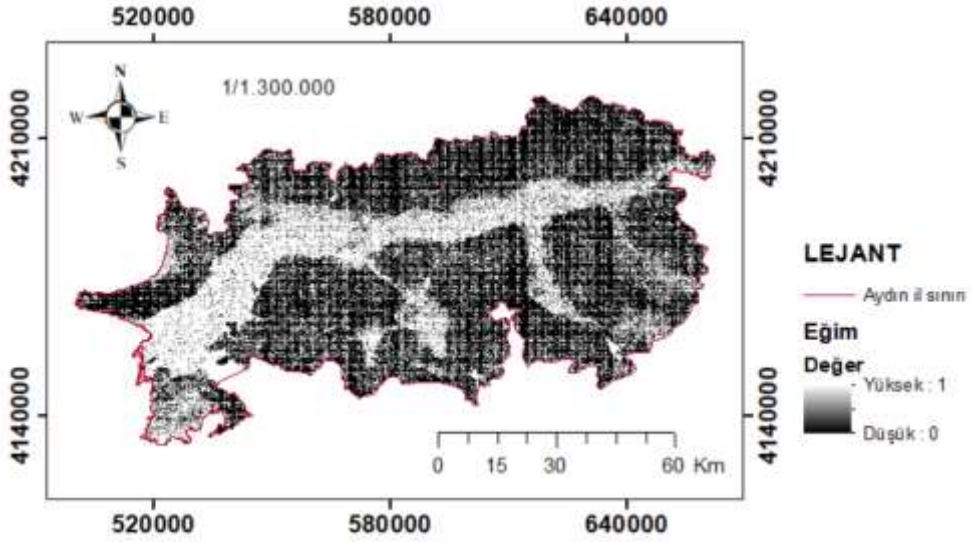
Araştırma alanı için öngörülen eğim ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %21.2'si "en uygun", %10.7'si "uygun", %17.0'ı "orta uygun", %37.5'i "az uygun", %11.1'i "en az uygun" ve %2.5'i "değerlendirme dışı" olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Araştırma alanı için öngörülen eğim ölçütüne göre örnek işletmelerinin %37.5'i "en uygun", %23.8'i "uygun", %33.8'i "orta uygun" ve %5.0'ı ise "az uygun" olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Arazi eğiminin %1-2'yi geçmemesi, aksi takdirde teraslama yapılması gerektiği bildirilmiştir (Castilla ve Baeza, 2013). Başka bir çalışmada ise eğimi fazla dik ve değişken olan yerlerde sekiler ve teraslama ile, sera yapımı güç ve maliyetli olacağı Yüksel ve Yüksel (2012) tarafından bildirilmiştir. Bu sonuçlara göre, araştırma alanı eğim ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam olarak %31.9'u ve örnek işletmelerin ise %61.3'ü uygun (uygun ve en uygun) olduğu tespit edilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.6 Araştırma alanı eğim (a) ve normalleştirilmiş eğim (b) haritaları

Çizelge 4.6 Eğitim alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Eğim (%)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	>60	88 905.9	11.1	-	-
Az uygun	15-60	300 530.1	37.5	8	5.0
Orta uygun	5-15	136 490.2	17.0	54	33.8
Uygun	2-5	85 462.6	10.7	38	23.8
En uygun	<2	170 195.9	21.2	60	37.5
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

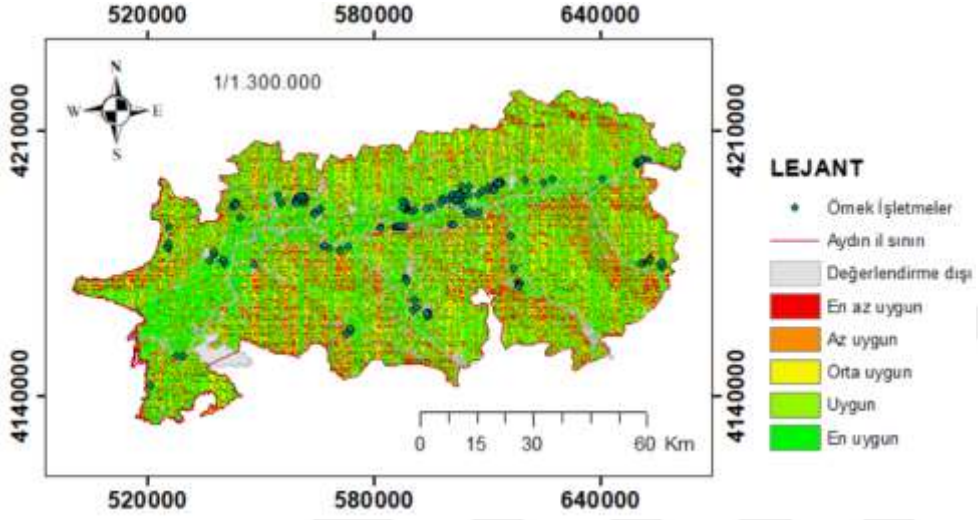
4.2.1.2. Bakı

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının bakı ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.7’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı bakı değerlerinin ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.7’de verilmiştir.

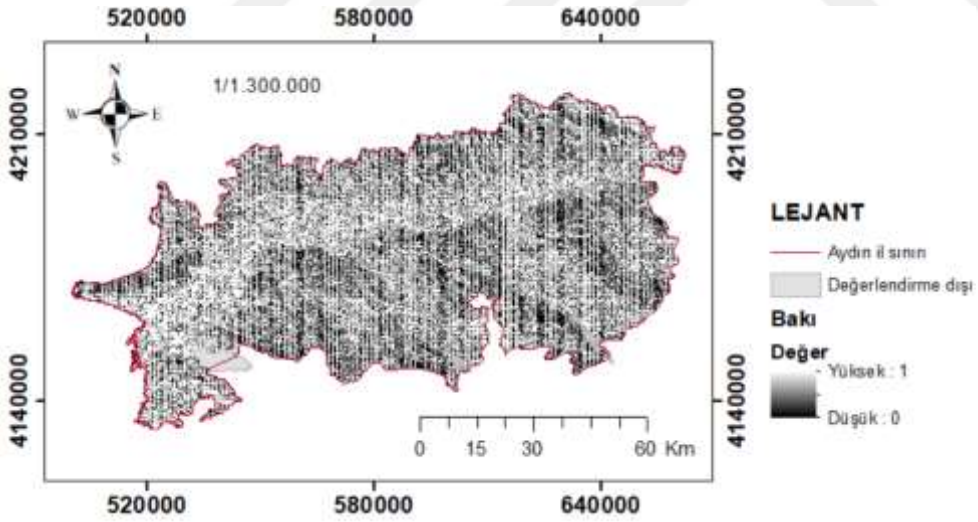
Araştırma alanı için öngörülen bakı ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %42.7’si “en uygun”, %10.8’si “uygun”, %15.2’si “orta uygun”, %14.0’i “az uygun”, %14.8’i “en az uygun” ve %2.5’i “değerlendirme dışı” olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7).

Araştırma alanı için öngörülen bakı ölçütüne göre örnek işletmelerinin %51.3’ü “en uygun”, %12.5’i “uygun”, %8.8’i “orta uygun”, %13.8’i “az uygun” ve %13.8’i ise “en az uygun” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Zabeltitz (2011) ve Yüksel ve Yüksel (2012) tarafından sera kurulacak alanların güneye bakan (güney, güneydoğu, güneybatı) yamaçlardan seçilmesi durumunda güneş ışınlarından faydalanmayı arttıracacağı ifade edilmiştir. Bu sonuçlara göre, araştırma alanı bakı yönünden değerlendirildiğinde toplam alanının %53.5’i ve örnek işletmelerin ise %63.8’i uygun (uygun ve en uygun) olduğu anlaşılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.7 Araştırma alanı baki (a) ve normalleştirilmiş baki (b) haritaları

Çizelge 4.7 Bakı alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Bakı yönleri	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	K/KD/KB	118 582.6	14.8	22	13.8
Az uygun	Doğu	112 260.0	14.0	22	13.8
Orta uygun	Batı	121 775.3	15.2	14	8.8
Uygun	GD/GB	86 606.0	10.8	20	12.5
En uygun	Düz/Güney	342 361.0	42.7	82	51.3
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

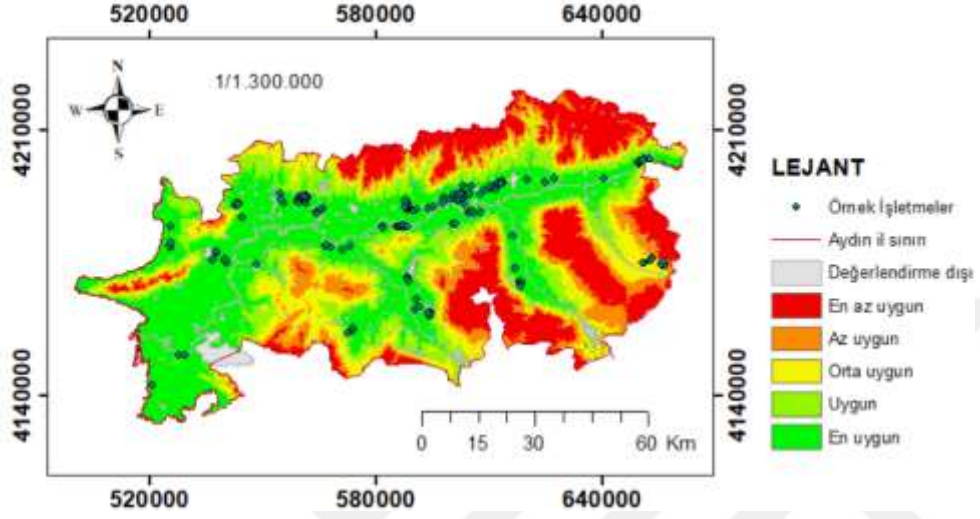
4.2.1.3. Yükseklik

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının yükseklik ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.8’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı yükseklik değerlerinin ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.

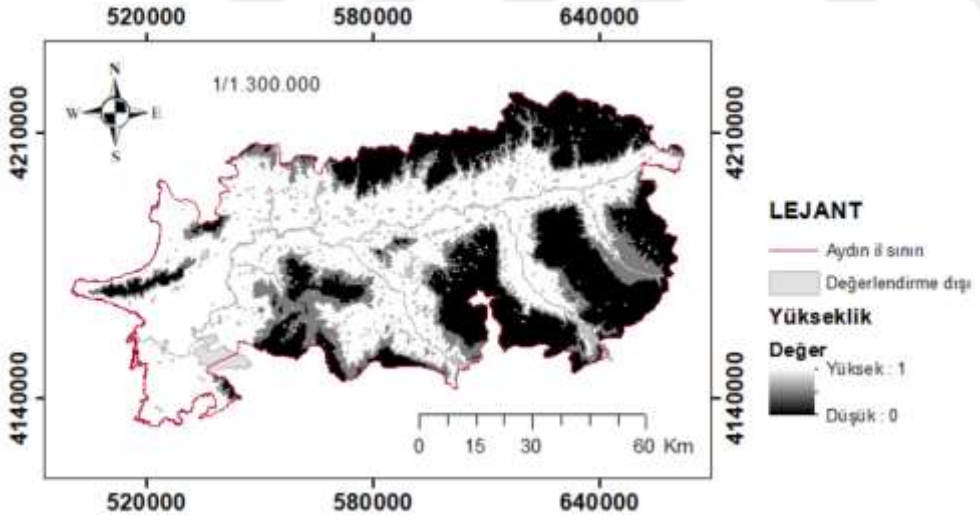
Araştırma alanı için öngörülen yükseklik ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %36.6’sı “en uygun”, %15.9’u “uygun”, %14.7’si “orta uygun”, %11.9’u “az uygun”, %18.6’sı “en az uygun” ve %2.5’i ise “değerlendirme dışı” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Araştırma alanı için öngörülen yükseklik ölçütüne göre örnek işletmelerinin %91.9’u “en uygun”, %6.3’ü “orta uygun” ve %1.9’u ise “az uygun” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Örtüaltı üretimde, yüksekliğe çıkıldıkça havanın sıcaklığının azalmasıyla ısıtma giderlerinin arttığı ve buna bağlı olarak rakımın uygun olduğu bir yerin seçimiyle kış aylarında ısıtma masrafları, yaz aylarında ise soğutma masraflarının azaltılabileceği belirtilmiştir (Zabeltitz, 2011; Castilla, 2013; Sezer ve Başkaya, 2014; Yashoğlu, 2014). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı yükseklik ölçütü bakımından değerlendirildiğinde; toplam alanının, %52.4’ü ve örnek işletmelerin ise %91.9’u uygun (uygun ve en uygun) olduğu belirlenmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.8 Araştırma alanı yükseklik (a) ve normalleştirilmiş yükseklik (b) haritaları

Çizelge 4.8 Yükseklik alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Yükseklik aralıkları (m)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	>800	148 699.8	18.6	-	-
Az uygun	600-800	95 228.2	11.9	3	1.9
Orta uygun	400-600	117 718.9	14.7	10	6.3
Uygun	200-400	126 564.6	15.9	-	-
En uygun	<200	293 373.3	36.6	147	91.9
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

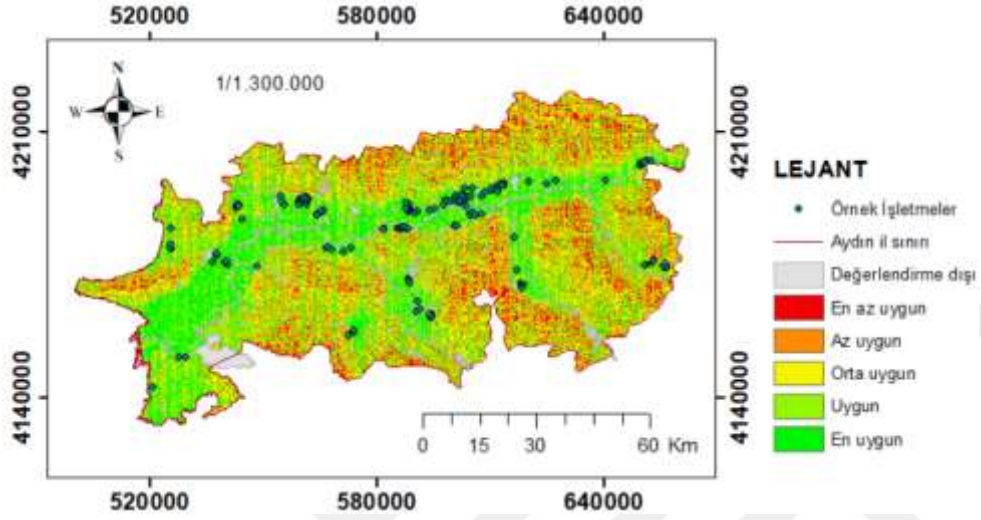
4.2.1.4. Topoğrafya ölçütüne göre uygunluk durumu

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının topoğrafya ana ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.9’da verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı topoğrafyasının ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.9’da verilmiştir.

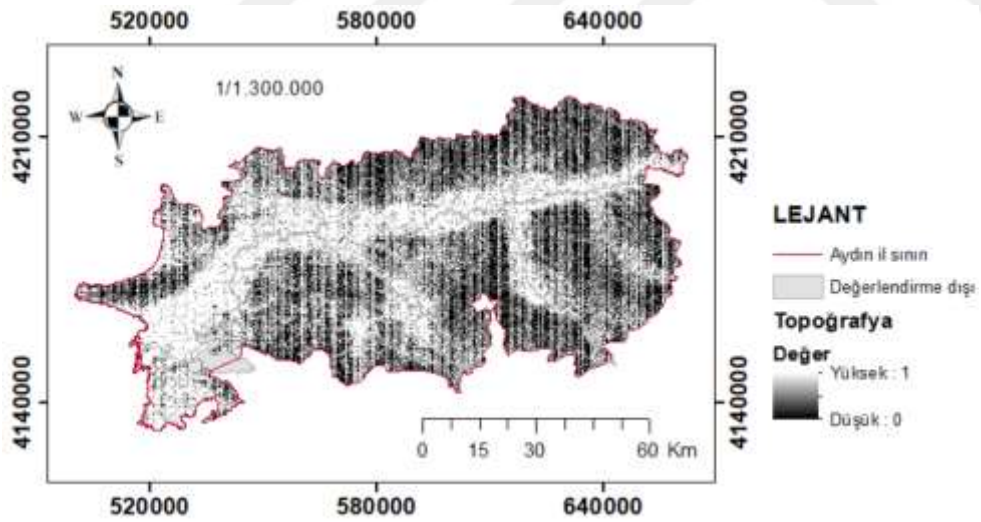
Araştırma alanı için öngörülen topoğrafya ana ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %27.1’i “en uygun”, %18.8’si “uygun”, %26.0’ı “orta uygun”, %19.0’ı “az uygun”, %6.6’sı “en az uygun” ve %2.5’i ise “değerlendirme dışı” olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Araştırma alanı için öngörülen topoğrafya ana ölçütüne göre örnek işletmelerin %50.0’ı “en uygun”, %31.9’u “uygun”, %16.3’ü “orta uygun” ve %1.9’u ise “az uygun” olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Bu sonuçlara göre, araştırma alanı topoğrafya ana ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam alanın %45.9’u ve örnek işletmelerin %81.9’u uygun (uygun ve en uygun) olduğu görülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 4.9 Araştırma alanı topoğrafya (a) ve normalleştirilmiş topoğrafya (b) haritaları

Çizelge 4.9 Topoğrafya ana ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
	(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	53 247.9	6.6	-	-
Az uygun	152 169.8	19.0	3	1.9
Orta uygun	208 253.4	26.0	26	16.3
Uygun	150 965.9	18.8	51	31.9
En uygun	216 947.8	27.1	80	50.0
GENEL	801 090.2	100.0	160	100.0

4.2.2. Toprak

4.2.2.1. Arazi kullanım kabiliyet sınıfı

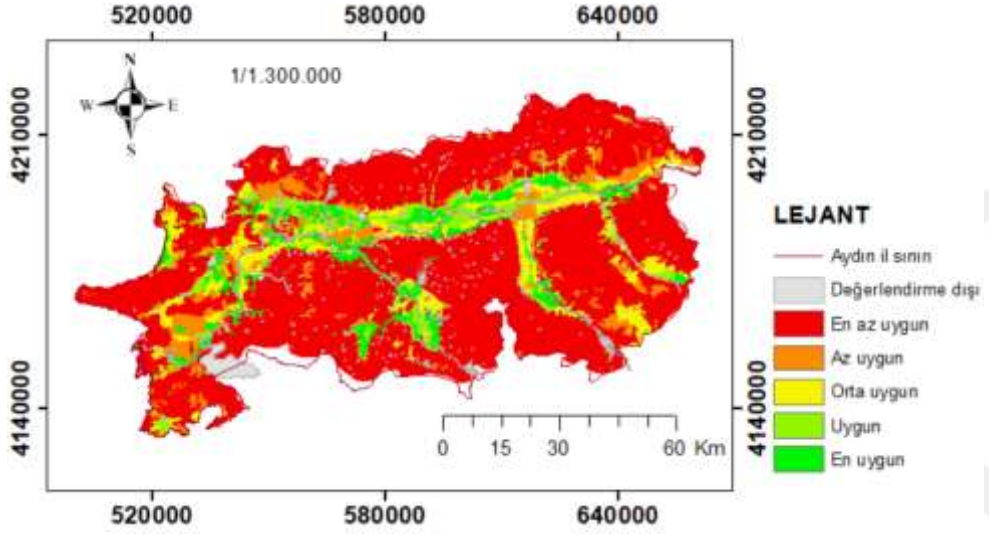
Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının AKK ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.10'da verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı AKK ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Araştırma alanı için öngörülen AKK ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %6.7'si "en uygun", %5.5'i "uygun", %8.9'u "orta uygun", %7.3'ü "az uygun", %69.0'ı "en az uygun" ve %2.5'i ise "değerlendirme dışı" olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.10).

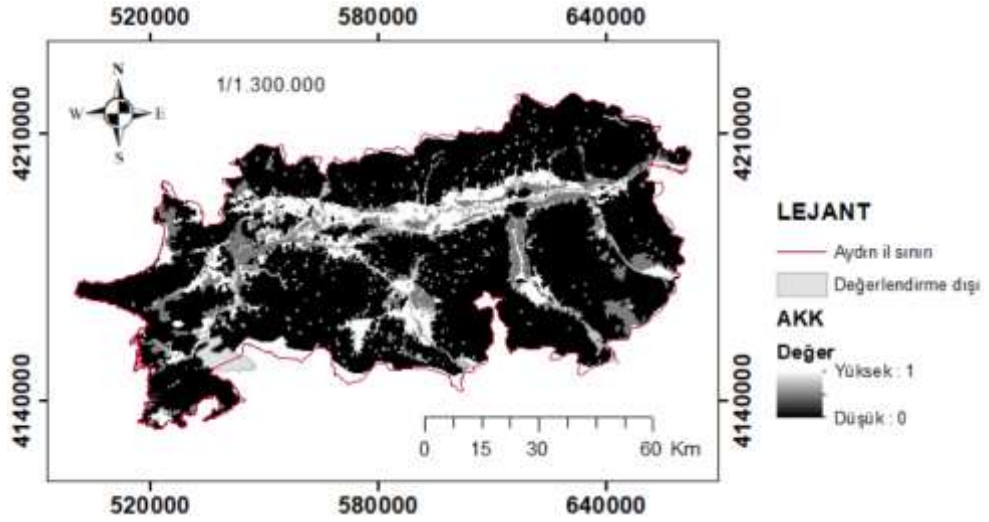
Araştırma alanı için öngörülen AKK ölçütüne göre örnek işletmelerin %44.3'ü "en uygun", %18.4'ü "uygun", %30.4'ü "orta uygun", %1.3'ü "az uygun" ve %5.7'si ise "en az uygun" olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Örtüaltı yapılarında ileri tarım teknikleri kullanılmasıyla doğal arazi sınırlamalarının öneminin az olduğu, mutlak tarım arazisi kapsamında değerlendirilebileceği gibi her sınıf arazinin kullanılabilmesi ifade edilmiştir (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2008). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı arazi kullanım kabiliyet sınıfı bakımından değerlendirildiğinde; toplam alanın, %12.3'ü ve örnek işletmelerin ise % 62.7'si uygun (I. ve II. sınıf tarım arazisi) olduğu belirlenmiştir. Bu durumda, özellikle yörede yılda 2-3 ürün alınabilen I-II sınıf tarım arazileri için örtüaltı yetiştiriciliğe kesinlikle izin verilmemelidir. Örtüaltı

işletme yeri için toprak ve topoğrafya sınırlamalarının olduğu araziler tercih edilmelidir.



(a)



(b)

Şekil 4.10 Araştırma alanı AKK (a) ve normalleştirilmiş AKK (b) haritaları

Çizelge 4.10 Arazi kullanım kabiliyet sınıfı alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	AKK sınıfı	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	V/VI/VII/VIII. Sınıf ve Diğer	537 325.6	69.0	9	5.7
Az uygun	IV. sınıf	56 438.6	7.3	2	1.3
Orta uygun	III. sınıf	69 340.2	8.9	48	30.4
Uygun	II. Sınıf	43 174.5	5.5	29	18.4
En uygun	I. Sınıf	52 162.8	6.7	70	44.3
GENEL		777 947.2	100.0	158	100.0

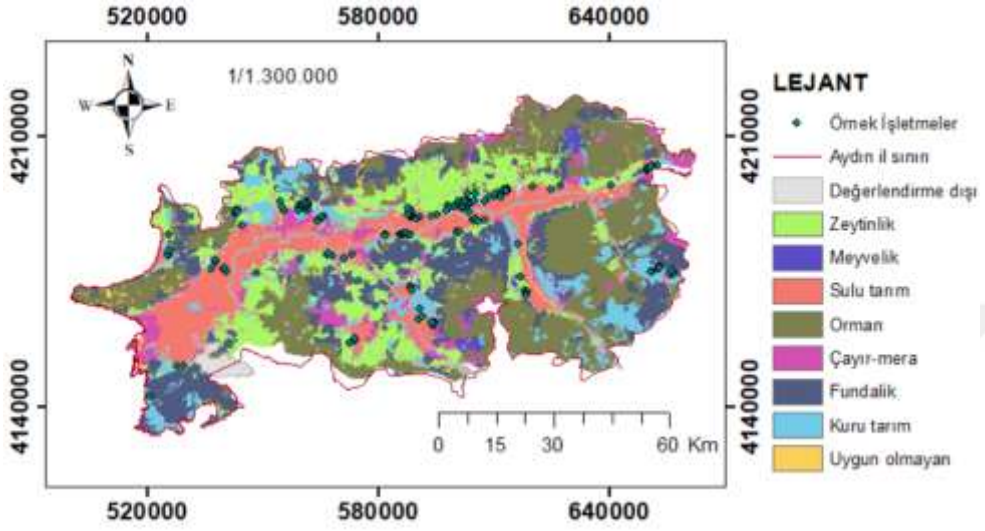
4.2.2.2. Şimdiki arazi kullanım şekli

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının ŞAK ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.11’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı ŞAK ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.11’de verilmiştir.

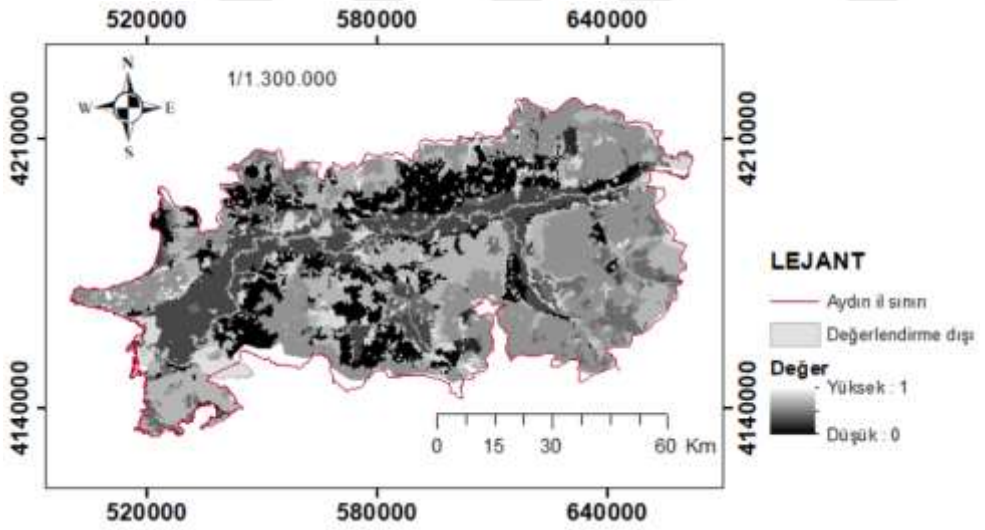
Araştırma alanı için öngörülen ŞAK ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %28.9’unun orman, %18.5’inin fundalık, %18.0’nın zeytinlik, %16.2’sinin sulu tarım, 8.8’inin kuru tarım %5.9’unun çayır-mera, %0.8’inin ise meyvelik, %0.4’unun uygun olmayan (sazlık, bataklık ve terk edilmiş arazi) ve %2.5’i ise “değerlendirme dışı” alanlar olduğu hesaplanarak bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Araştırma alanı için öngörülen ŞAK ölçütüne göre örnek işletmelerin %43.7’si sulu tarım, %28.5’i kuru tarım, %24.1’i zeytinlik, %1.9’u diğer, %1.3’ü fundalık ve %0.6’nın ise çayır mera alanlarında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Örtüaltı yapıları, mevcut tarımsal üretim alanlarının dışında olmalıdır. Üretim alanını bitki zararlılarını barındırabilecek tarla bitkileri ile aralarında tampon bölge oluşturulmalıdır (Rorabaugh, 2012). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı şimdiki arazi kullanım şekli bakımından değerlendirildiğinde toplam alanın % 43.0’ı ve örnek işletmelerin ise %96.3’ünün tarım ve zeytinlik alanları olduğu tespit edilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.11 Araştırma alanı ŞAK (a) ve normalleştirilmiş ŞAK (b) haritaları

Çizelge 4.11 Şimdiki arazi kullanım sınıfı alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Sınıf	ŞAK sınıfı	Araştırma alanı		İşletme	
		Alan (ha)	Alan (%)	Sayı	%
1	Zeytinlik	139 873.5	18.0	38	24.1
2	Meyvelik	6 370.2	0.8	-	-
3	Sulu tarım	125 852.2	16.2	69	43.7
4	Kuru tarım	68 448.2	8.8	45	28.5
5	Orman	224 849.0	28.9	-	-
6	Fundalık	143 593.3	18.5	2	1.3
7	Çayır-mera	46 150.9	5.9	1	0.6
8	Uygun olmayan	2 854.6	0.4	3	1.9
9	Değerlendirme dışı	19 505.5	2.5	-	-
GENEL		777 947.2	100.0	158	100.0

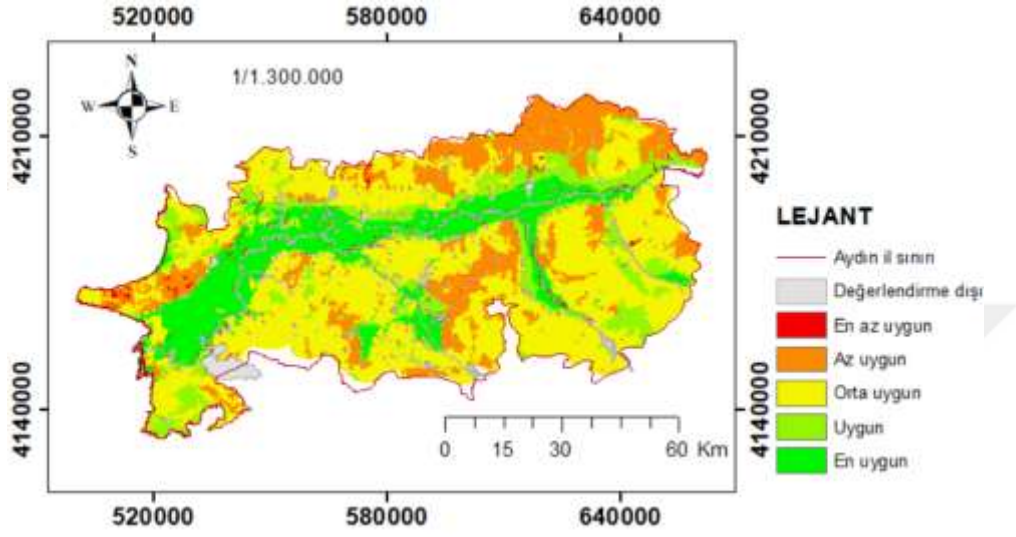
4.2.2.3. Erozyon

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının erozyon ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.12’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı erozyon ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.12’de verilmiştir.

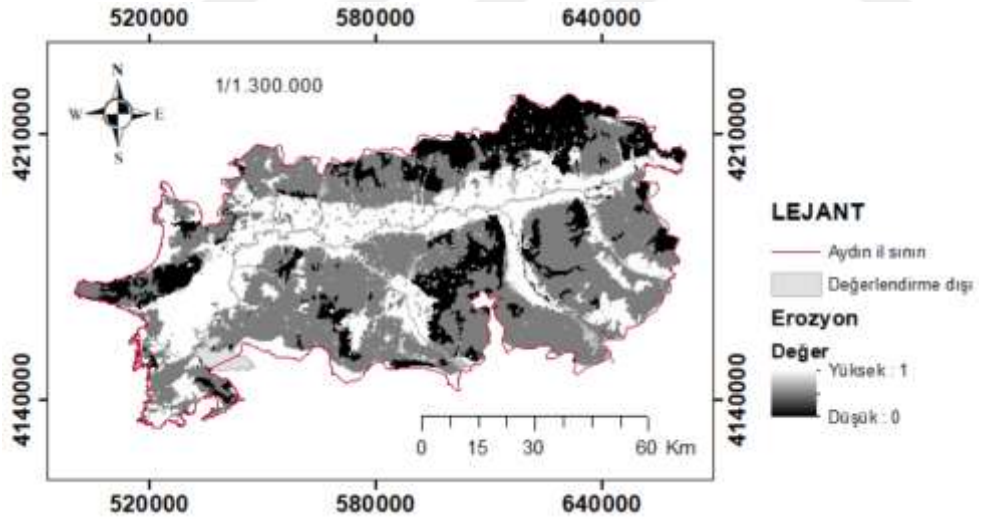
Araştırma alanı için öngörülen erozyon ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %18.0’ı “en uygun”, %12.3’ü “orta uygun”, %48.0’ı “az uygun”, %19.2’si “en az uygun”, %1.0’ı “uygun olmayan” ve %2.5’i ise “değerlendirme dışı” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Araştırma alanı için öngörülen erozyon ölçütüne göre örnek işletmelerin %60.8’i “en uygun”, %34.8’i “orta uygun”, %2.5’i “az uygun” ve %1.9’u ise “en az uygun” olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Toprakların kirliliği ya da erozyona bağlı çoraklaşma nedeniyle kullanılmayan toprakların kullanılabilirliği topraksız tarım teknikleriyle sağlanmalıdır (Anonim, 2019h). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı erozyon ölçütü bakımından incelendiğinde toplam alanın %18.0’ı ve örnek işletmelerin %60.8’i “en uygun” olduğu anlaşılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.12 Araştırma alanı erozyon (a) ve normalleştirilmiş erozyon (b) haritaları

Çizelge 4.12 Erozyon alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Erozyon sınıfları	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	VI. Derece	149 376.4	19.2	3	1.9
Az uygun	III. Derece	373 458.3	48.0	4	2.5
Orta uygun	II. Derece	95 771.1	12.3	55	34.8
Uygun	-	-	-	-	-
En uygun	I. Derece	139 835.9	18.0	96	60.8
GENEL		777 947.2	100.0	158	100.0

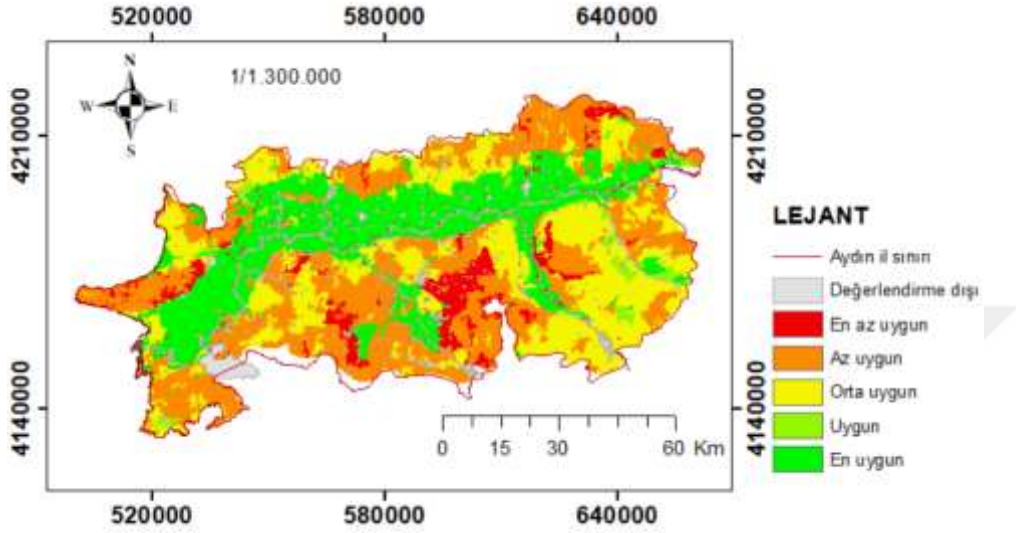
4.2.2.4. Derinlik

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının derinlik ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.13'te verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı derinlik değerlerinin ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.13'te verilmiştir.

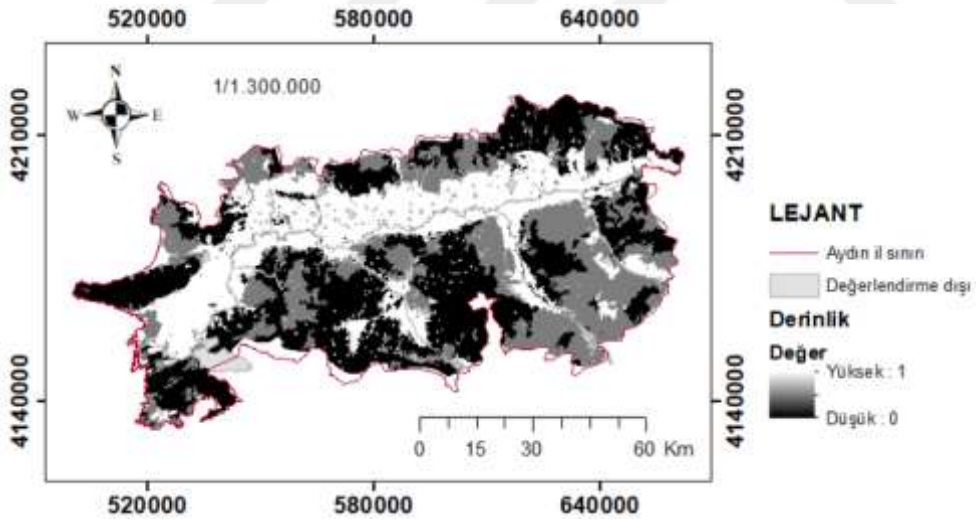
Araştırma alanı için öngörülen derinlik ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %27.2'si "en uygun", %2.7'si "uygun", %27.0'ı "orta uygun", %34.0'ı "az uygun" ve %6.6'sı "en az uygun" ve %2.5'i ise "değerlendirme dışı" olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Araştırma alanı için öngörülen derinlik ölçütüne göre örnek işletmelerin %84.8'i "en uygun", %5.1'i "uygun", %6.3'ü "orta uygun", %1.9'u "az uygun" ve %1.9'u ise "en az uygun" olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Örtüaltı üretimde daha fazla verim alabilmek için geçirgen özelliğine sahip, verimli ve derin tarım toprağı seçilmelidir (Yüksel ve Yüksel, 2012). Bu sonuçlara göre, araştırma alan derinlik ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam olarak %29.8'i ve örnek işletmelerin ise %89.9'unun uygun (uygun ve en uygun) olduğu anlaşılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.13 Araştırma alanı derinlik (a) ve normalize edilmiş derinlik (b) haritaları

Çizelge 4.13 Derinlik alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Derinlik	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	E (litolojik) ve diğer	66 534.2	6.6	3	1.9
Az uygun	D (Çok sığ)	264 898.8	34.0	3	1.9
Orta uygun	C (Sığ)	209 843.2	27.0	10	6.3
Uygun	B (Orta derin)	20 670.9	2.7	8	5.1
En uygun	A (Derin)	211 468.9	27.2	134	84.8
GENEL		777 947.2	100.0	158	100.0

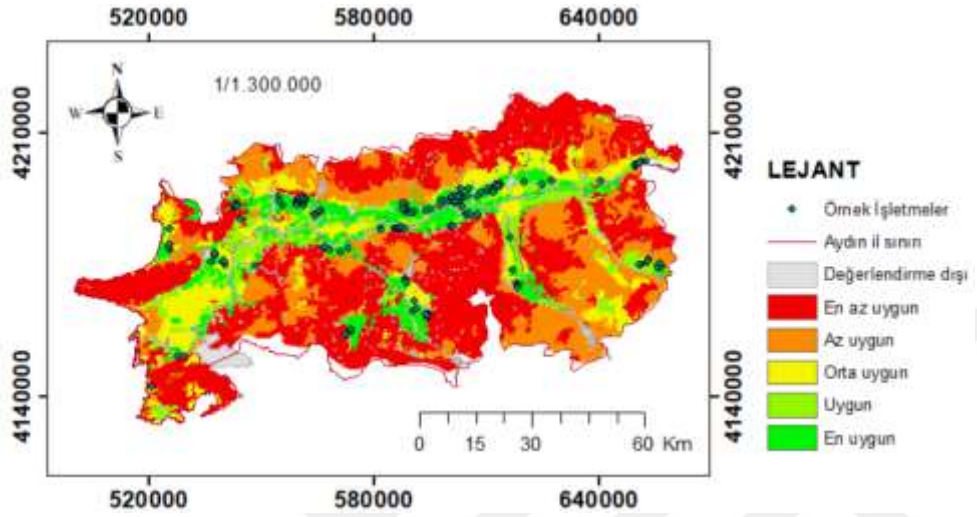
4.2.2.5. Toprak ölçütüne göre uygunluk durumu

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının toprak ana ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.14'te verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı toprak ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.14'te verilmiştir.

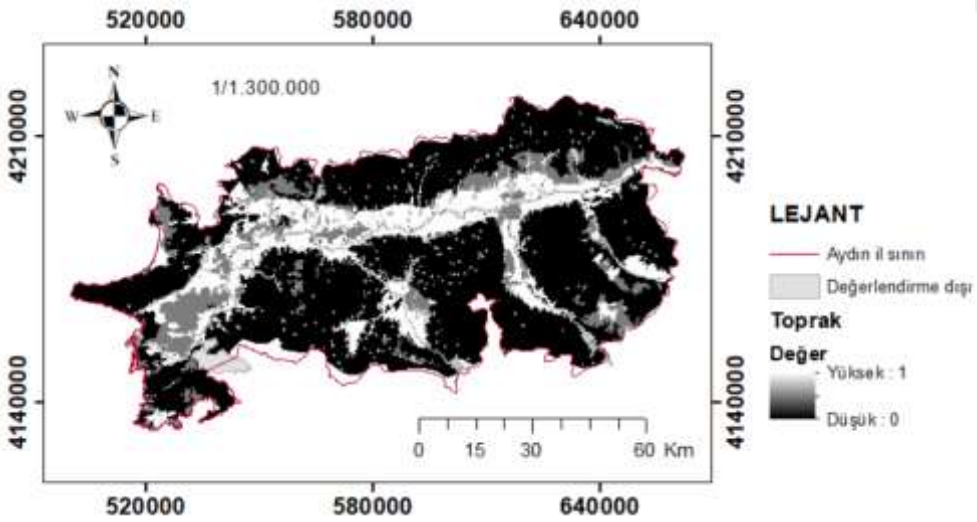
Araştırma alanı için öngörülen toprak ana ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %11.6'sı "en uygun", %7.7'si "uygun", %11.4'ü "orta uygun", %22.4'ü "az uygun", %44.4'ü "en az uygun" ve %2.5'i ise "değerlendirme dışı" olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Araştırma alanı için öngörülen toprak ana ölçütüne göre örnek işletmelerin %62.0'ı "en uygun", %25.9'u "uygun", %7.6'sı "orta uygun", %0.6'sı "az uygun" ve %3.8'inin ise "en az uygun" olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.14).

Bu sonuçlara göre, araştırma alanı toprak ana ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam olarak %19.3'ünün ve örnek işletmelerin %88.0'ının uygun (uygun ve en uygun) olduğu anlaşılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.14 Araştırma alanı toprak (a) ve normalleştirilmiş toprak (b) haritaları

Çizelge 4.14 Toprak ana ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
	(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	345 563.9	44.4	6	3.8
Az uygun	174 320.7	22.4	1	0.6
Orta uygun	88 642.4	11.4	12	7.6
Uygun	59 755.8	7.7	41	25.9
En uygun	90 158.8	11.6	98	62.0
GENEL	777 947.2	100.0	158	100.0

4.2.3. İklim

4.2.3.1. Güneş radyasyonu

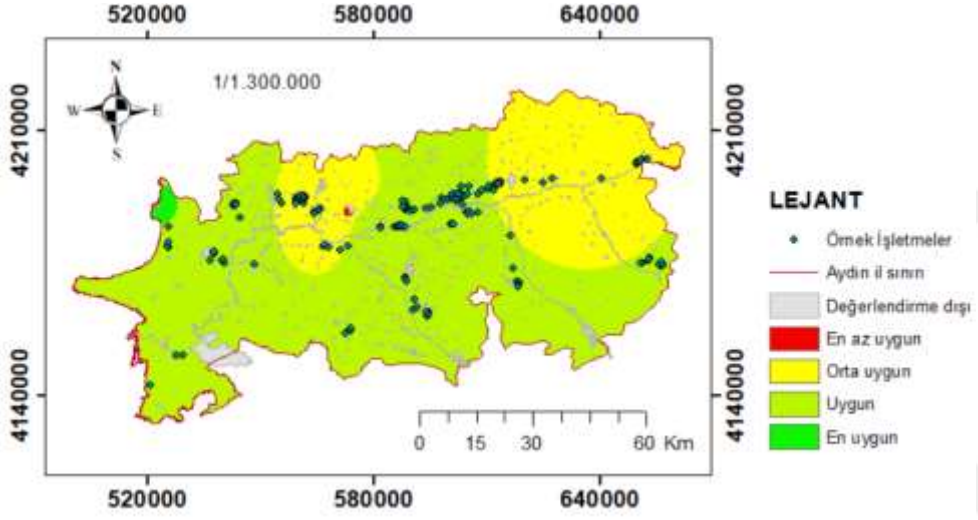
Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının güneş radyasyonu ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.15'te verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı güneş radyasyonu ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Araştırma alanı için öngörülen güneş radyasyonu ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %0.6'sı "en uygun", %67.6'sı "uygun", %29.3'ü "orta uygun", %0.0'ı "az uygun" ve %2.5'i ise "değerlendirme dışı" olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.15).

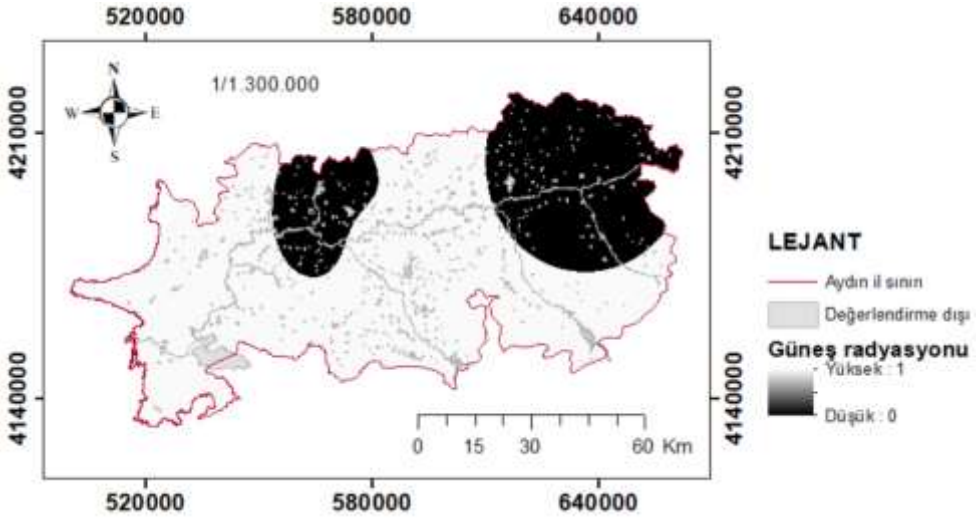
Araştırma alanı için öngörülen toprak ana ölçütüne göre örnek işletmelerin %72.5'i "uygun" ve %27.5'i "orta uygun" olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Örtüaltı tarımında, günlük radyasyon toplamının 2.3 kWh/m²gün ve etkili yetiştiricilik için alt sınır değerinin 1.0 kWh/m²gün altında olmaması gerektiği ifade edilmiştir (Elsner vd., 2000; Cemek vd., 2006; Zabeltitz, 2011). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı kış ayları ortalama güneş radyasyonu ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam olarak %68.2'sinin ve örnek işletmelerin ise %72.5'inin uygun (uygun ve en uygun) olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan araştırma alanının %0.6'sı hariç ve örnek işletmelerin tümü günlük gerekli toplam

güneş radyasyonu ihtiyacı olan 2.3 kWh/m^2 gün değerinin altında olduğu tespit edilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.15 Araştırma alanı güneş radyasyonu (a) ve normalleştirilmiş güneş radyasyonu (b) haritaları

Çizelge 4.15 Güneş radyasyonu alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Güneş radyasyonu değerleri (kWhm ⁻² gün ⁻¹)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	<2.1	-	-	-	-
Az uygun	-	386.9	0.0	-	-
Orta uygun	2.1-2.2	234 960.2	29.3	44	27.5
Uygun	2.2-2.3	541 585.2	67.6	116	72.5
En uygun	>2.3	4 652.4	0.6	-	-
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

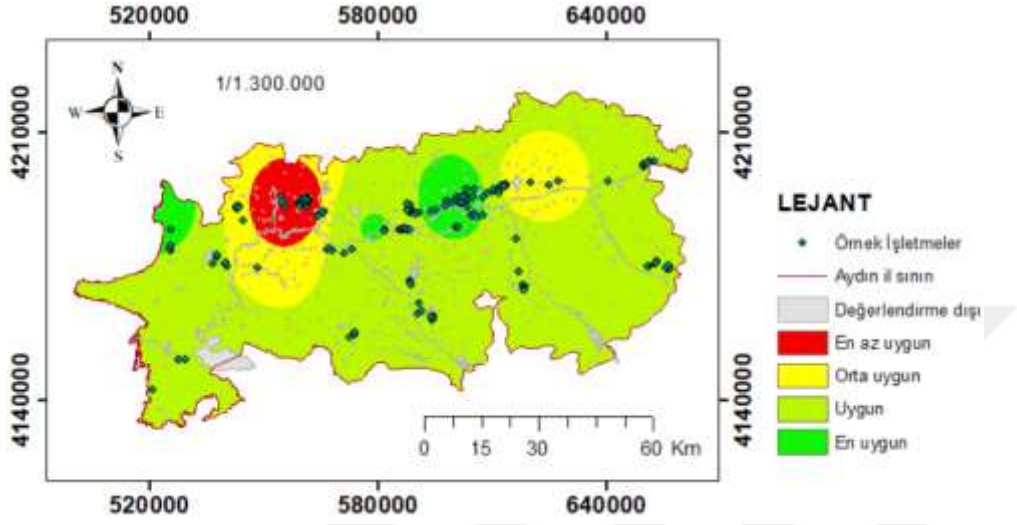
4.2.3.2. Güneşlenme süresi

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının güneşlenme süresi ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.16’da verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı güneşlenme süresi ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.16’da verilmiştir.

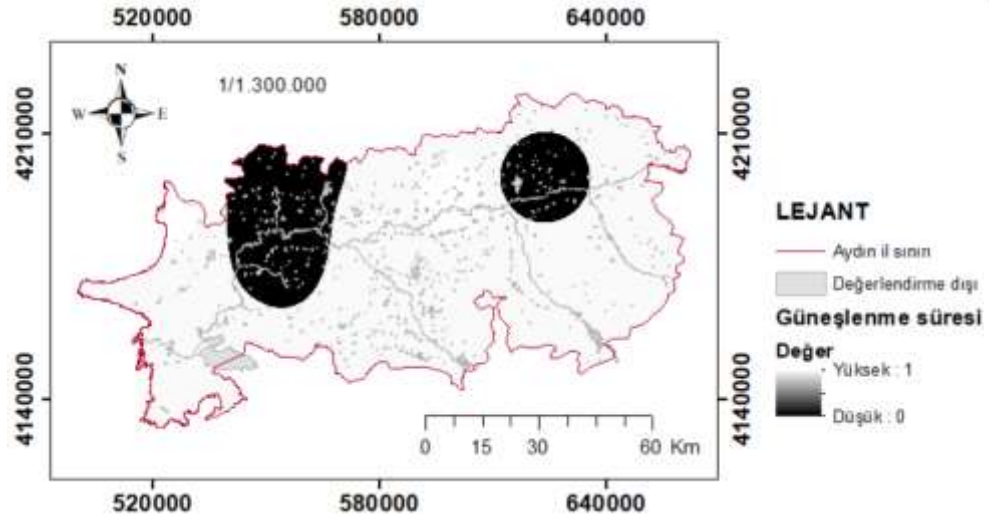
Araştırma alanı için öngörülen güneşlenme süresi ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %5.6’sı “en uygun”, %74.3’ü “uygun”, %13.5’i “orta uygun”, %4.1’i “en az uygun” ve %2.5’inin ise “değerlendirme dışı” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Araştırma alanı için öngörülen güneşlenme süresi ölçütüne göre örnek işletmelerin %23.8’i “en uygun”, %53.1’i “uygun”, %12.5’i “orta uygun” ve %10.6’sının ise “en az uygun” olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Örtüaltı tarımında, kış ayları minimum güneşlenme süresi 6 saat toplamda ise 500-550 saat olması gerektiği ifade edilmiştir (Elsner vd., 2000; Cemek vd., 2006; Zabeltitz, 2011). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı kış ayları toplam güneşlenme süresi bakımından değerlendirildiğinde, toplam olarak %79.9’unun ve örnek işletmelerin ise %76.9’unun uygun (uygun ve en uygun) olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın araştırma alanının tamamı örtüaltı yetiştiriciliği için gerekli olan kış ayları toplam güneşlenme süresi olan 500-550 saatin altında olduğu görülmüştür.



(a)



(b)

Şekil 4.16 Araştırma alanı güneşlenme süresi (a) ve normalleştirilmiş güneşlenme süresi (b) haritaları

Çizelge 4.16 Güneşlenme süresi alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Güneşlenme süresi (saat)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	<300	32 909.9	4.1	17	10.6
Az uygun	-	-	-	-	-
Orta uygun	300-350	108 505.0	13.5	20	12.5
Uygun	350-400	595 186.4	74.3	85	53.1
En uygun	>400	44 983.5	5.6	38	23.8
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

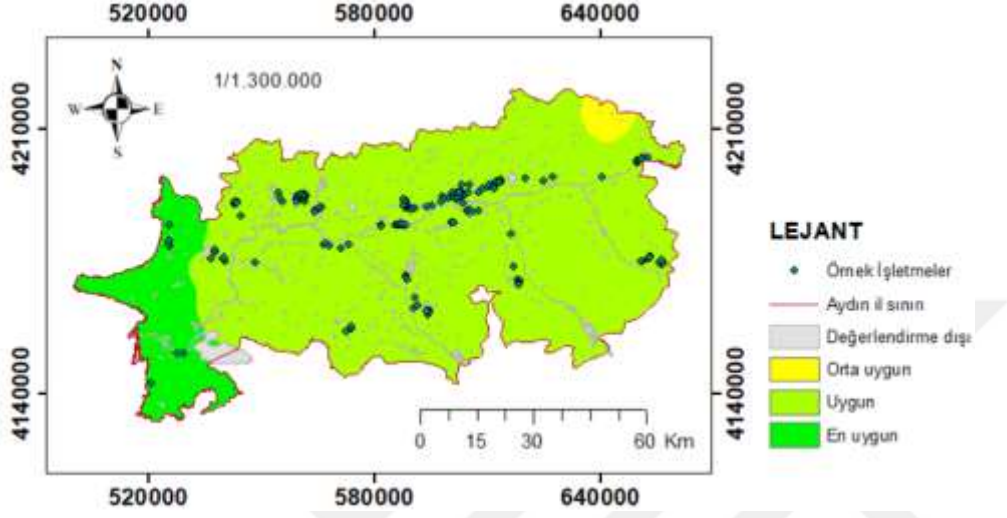
4.2.3.3. Sıcaklık

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının sıcaklık ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.17’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı sıcaklık ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.17’de verilmiştir.

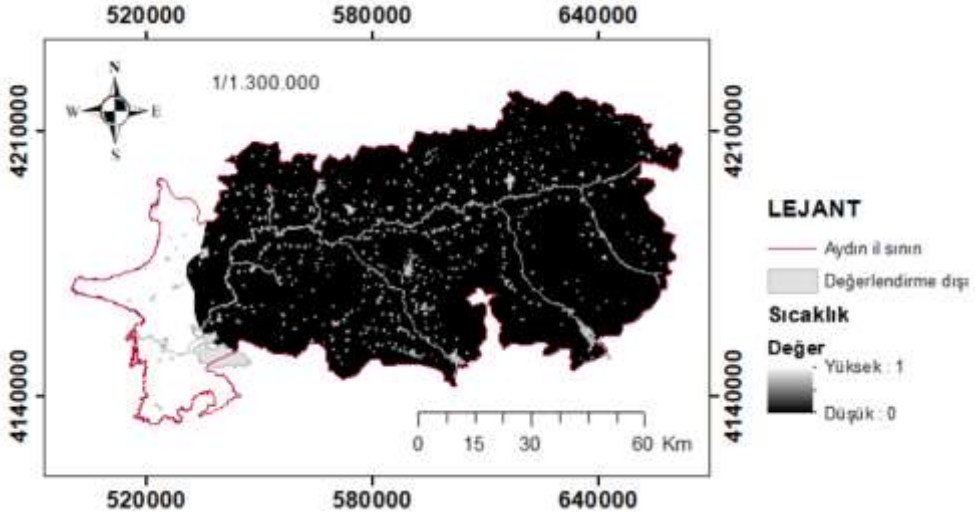
Araştırma alanı için öngörülen sıcaklık ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %12.5’i “en uygun”, %83.6’sı “uygun”, %1.5’i “orta uygun” ve %2.5’inin ise “değerlendirme dışı” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Araştırma alanı için öngörülen sıcaklık ölçütüne göre örnek işletmelerin %5.6’sının “en uygun” ve %94.4’ünün ise “uygun” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Örtüaltı yapılarında iklimlendirme ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda don zararı ($<0^{\circ}\text{C}$), don riski ($<7^{\circ}\text{C}$) ve ısıtmanın gerekli ($<10^{\circ}\text{C}$) olduğu sıcaklık değerleri bildirilmiştir (Elsner vd. 2000; Baytorun vd., 2000; Cemek 2005b; Zabeltitz, 2011; Sezer ve Başkaya, 2014; Çaylı ve Temizkan, 2018). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı kış ayları ortalama sıcaklık ölçütü bakımından değerlendirildiğinde, toplam olarak %96.1’inin ve örnek işletmelerin ise tümü uygun (uygun ve en uygun) olduğu anlaşılmıştır. Diğer taraftan araştırma alanının %13.0’ında ve örnek işletmelerin ise %5.6’sında ısıtmanın gerekli olmadığı belirlenmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.17 Araştırma alanı sıcaklık (a) ve normalize edilmiş sıcaklık (b) haritaları

Çizelge 4.17 Sıcaklık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	-	-	-	-	-
Az uygun	-	-	-	-	-
Orta uygun	<5	11 958.2	1.5	-	-
Uygun	5-10	669 453.9	83.6	151	94.4
En uygun	>10	100 172.6	12.5	9	5.6
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

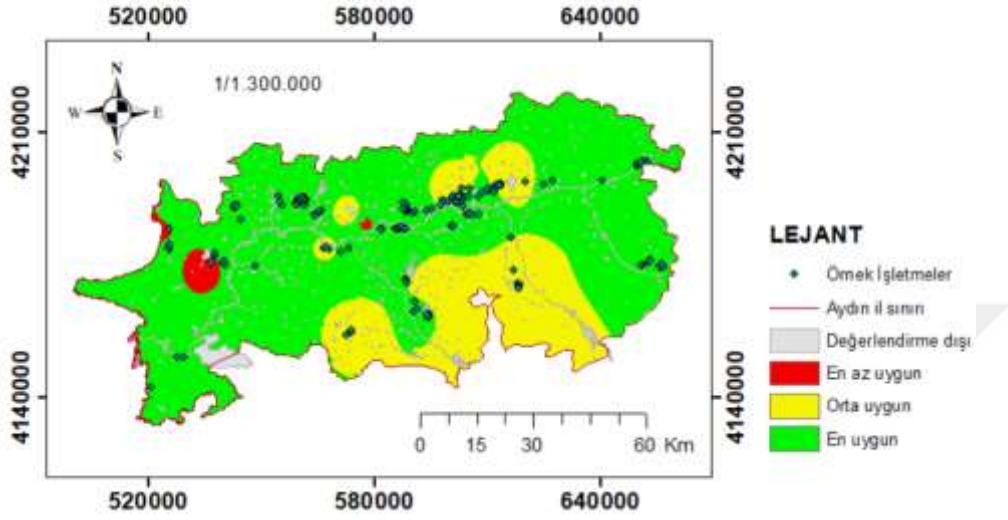
4.2.3.4. Rüzgar

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının rüzgar ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.18’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı rüzgar ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

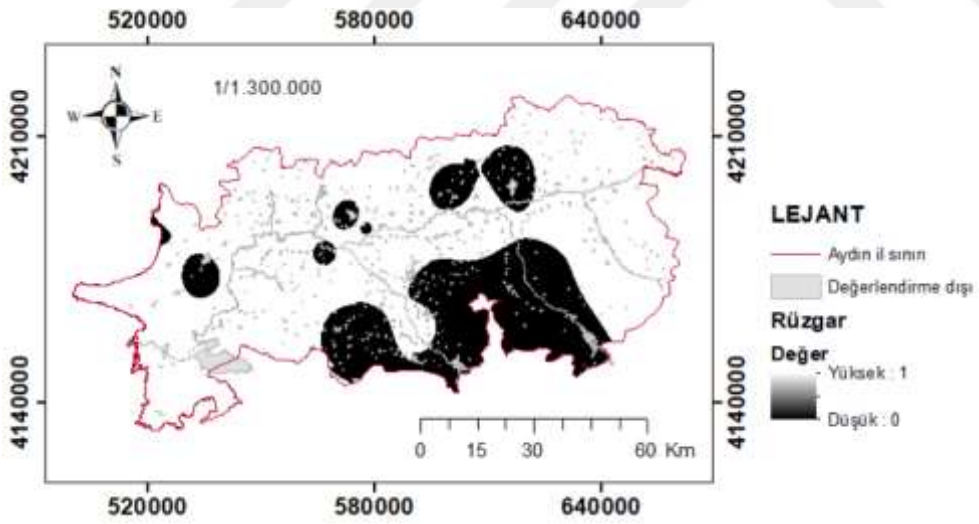
Araştırma alanı için öngörülen rüzgar ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %72.7’si “en uygun”, %23.5’i “orta uygun”, %1.4’ü “en az uygun” ve %2.5’inin ise “değerlendirme dışı” olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Araştırma alanı için öngörülen rüzgar ölçütüne göre örnek işletmelerin %78.8’i “en uygun” %20.0’ı “orta uygun” ve %1.3’ünün ise “en az uygun” olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

Sera içerisinde doğal havalandırmanın oluşabilmesi için rüzgar hızının 1-2 m/s den fazla olması gerekir (TSE, 1997; Yüksel, 2004). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı uzun yıllar ortalama rüzgar hızı ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam alanın %72.7’sinin ve örnek işletmelerin %78.8’inin doğal havalandırma için uygun (en uygun) olduğu saptanmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.18 Araştırma alanı rüzgar (a) ve normalize edilmiş rüzgar (b) haritaları

Çizelge 4.18 Rüzgar alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Rüzgar (ms^{-1})	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	>3	11 221.6	1.4	2	1.3
Az uygun	-	-	-	-	-
Orta uygun	<2	188 339.8	23.5	32	20.0
Uygun	-	-	-	-	-
En uygun	2-3	582 023.2	72.7	126	78.8
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

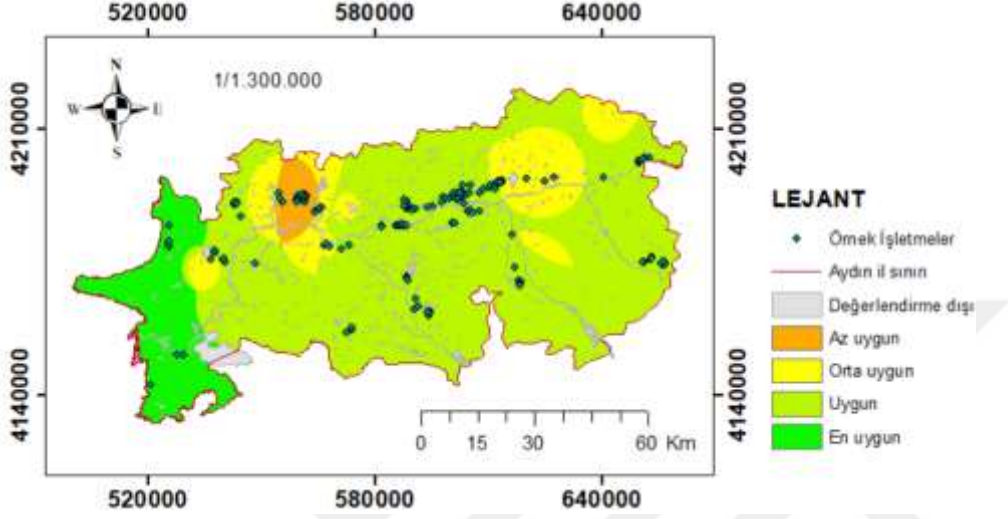
4.2.3.5. İklim ölçütüne göre uygunluk durumu

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının iklim ana ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.19’da verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı iklim ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.19’da verilmiştir.

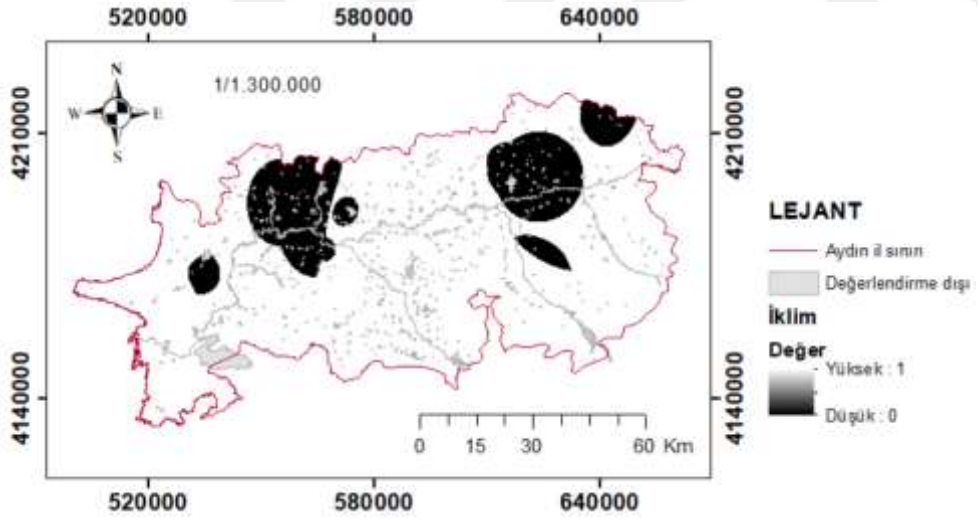
Araştırma alanı için öngörülen iklim ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %12.2’si “en uygun”, %69.3’ü “uygun”, %13.6’sı “orta uygun”, %2.4’ü “az uygun” ve %2.5’inin ise “değerlendirme dışı” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Araştırma alanı için öngörülen iklim ölçütüne göre örnek işletmelerin %5.6’sı “en uygun” %74.4’ü “uygun” %9.4’ü “orta uygun” ve %10.6’sının ise “az uygun” olduğu tespit saptanmıştır (Çizelge 4.19).

Bu sonuçlara göre, araştırma alanı iklim ana ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam alanın %81.5’inin ve örnek işletmelerin ise % 80.0’inin uygun (uygun ve en uygun) olduğu belirlenmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.19 Araştırma alanı iklim (a) ve normalleştirilmiş iklim (b) haritaları

Çizelge 4.19 İklim ana ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
	(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	-	-	-	-
Az uygun	19 305.1	2.4	17	10.6
Orta uygun	109 214.5	13.6	15	9.4
Uygun	555 085.1	69.3	119	74.4
En uygun	97 980.0	12.2	9	5.6
GENEL	801 090.2	100.0	160	100.0

4.2.4. Su

4.2.4.1. Yerüstü su kaynaklarına uzaklık

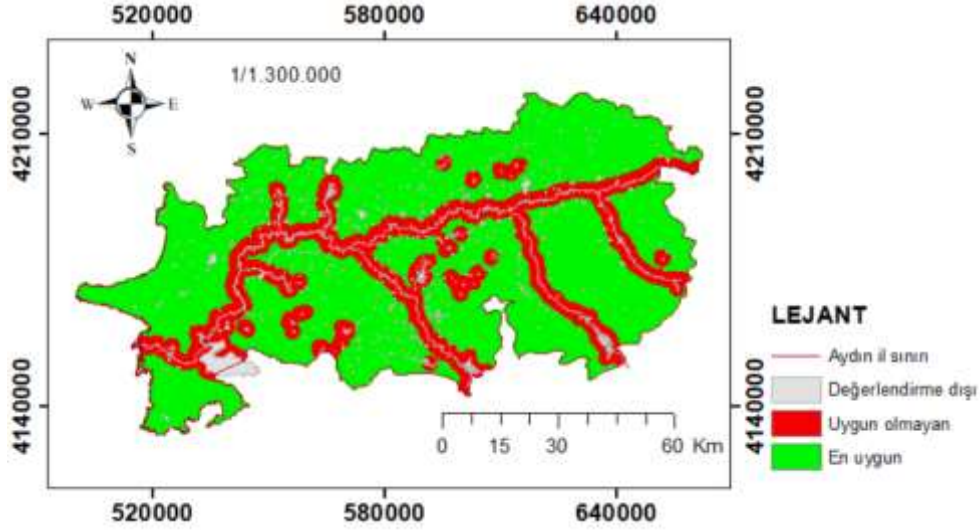
Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının yerüstü su kaynaklarına uzaklık ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.20’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına uzaklık ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Araştırma alanı için öngörülen yerüstü su kaynaklarına uzaklık ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %72.8’i “en uygun”, %24.8’i “uygun olmayan” ve %2.5’inin ise “değerlendirme dışı” olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

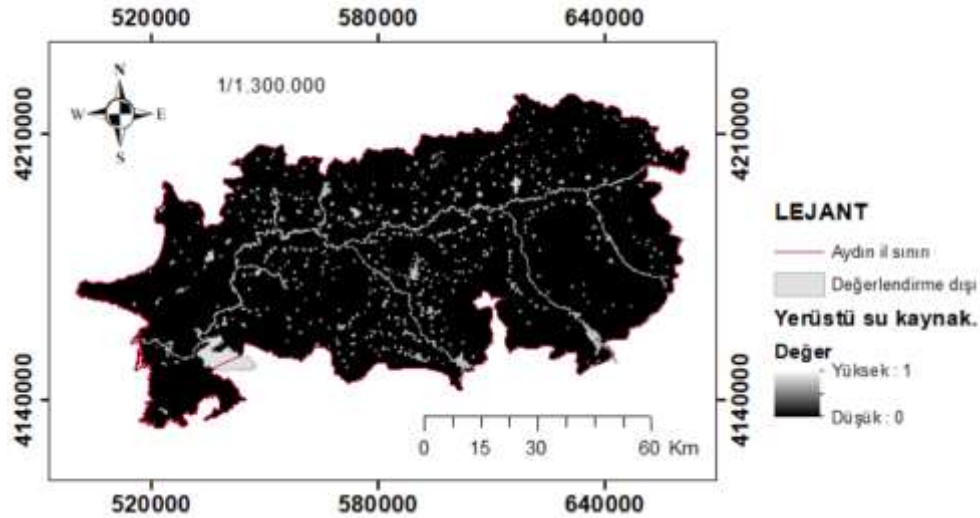
Araştırma alanı için öngörülen yerüstü su kaynaklarına uzaklık ölçütüne göre örnek işletmelerin %53.1’inin “en uygun” ve %46.9’unun ise “uygun olmayan” olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.20).

Örtüaltı işletmelerinde ağırlıklı olarak sebze tarımı ve vejetasyon döneminin de uzamasıyla kullanılan gübre miktarı artmakta ve buna bağlı olarak nitrat kirliliği meydana gelmektedir (Sönmez ve Demir, 2011; Resmi Gazete, 2017d). İçme ve kullanma suyu rezervuarlarının koruma alanı 2000 m’ye kadar örtüaltı yapılarına izin verilmemesi gerektiği ve dere, çay ve nehirlerin 2000 m mesafeye kadar atıksuyun deşarj edilemeyeceği bildirilmiştir. Bu sonuçlara göre, araştırma alanı

yerüstü su kaynaklarına uzaklık ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam olarak %72.8'inin ve örnek işletmelerin %53.1'inin uygun olduğu görülmüştür. Diğer bir ifadeyle, araştırma alanının %27.2'sinin ve örnek işletmelerin ise %46.9'unun ise uygun olmadığı belirlenmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.20 Araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına uzaklık (a) ve normalleştirilmiş yerüstü su kaynaklarına uzaklık (b) haritaları

Çizelge 4.20 Yerüstü su kaynaklarına uzaklık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Yerüstü su kaynaklarına uzaklık (m)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
Uygun olmayan	≤2000	198 395.5	24.8	75	46.9
En uygun	>2000	583 189.1	72.8	85	53.1
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

4.2.5. Ekonomi

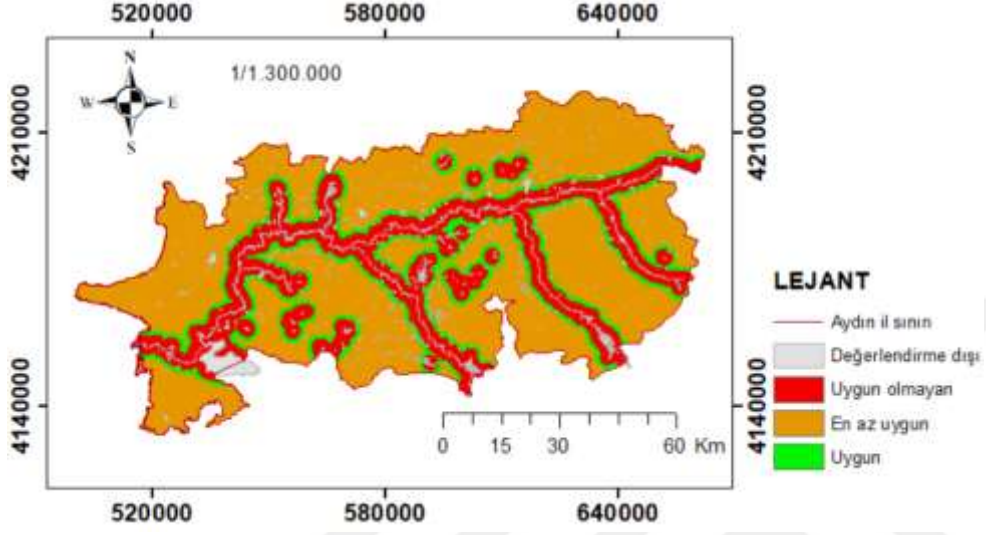
4.2.5.1. Yerüstü su kaynaklarına yakınlık

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının yerüstü su kaynaklarına yakınlık ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.21’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına yakınlık ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.21’de verilmiştir.

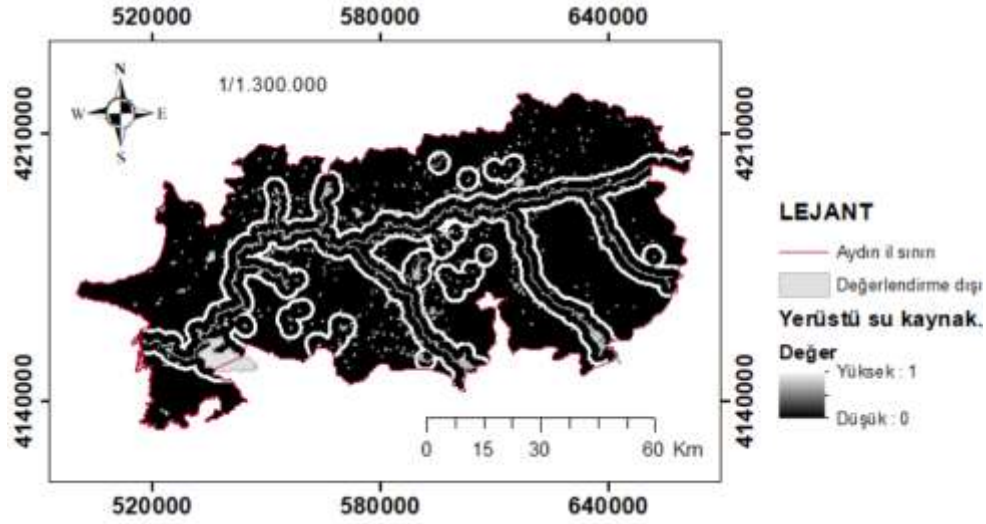
Araştırma alanı için öngörülen yerüstü su kaynaklarına yakınlık ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %11.6’sı “en uygun”, %61.2’si “en az uygun”, %24.8’i “uygun olmayan” ve %2.5’i ise “değerlendirme dışı” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Araştırma alanı için öngörülen yerüstü su kaynaklarına yakınlık ölçütüne göre örnek işletmelerin %15.0’ı “en uygun” ve %38.1’i “en az uygun” ve %46.9’unun ise “uygun olmayan” olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Örtüaltı işletmelerinde nitelikli ve kaliteli sulama suyu gereksinimi vardır. Sulama suyunun miktarı, kalitesi, tuzluluk seviyesi ve pH değerleri önemlidir. Su, sulama, serinletme veya soğutma, işletmede diğer faaliyetlerde kullanılmaktadır. Su kaynaklarına yakınlık önemlidir (Alkan, 1977; Yüksel, 2004; Rorabaugh, 2012). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına yakınlık ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam olarak %11.6’sının ve örnek işletmelerin %15.0’ının uygun (en uygun) olduğu anlaşılmıştır. Diğer taraftan araştırma alanının %27.2’sinin ve örnek işletmelerin %46.9’unun uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.21 Araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına yakınlık (a) ve normalleştirilmiş yerüstü su kaynaklarına yakınlık (b) haritaları

Çizelge 4.21 Yerüstü su kaynaklarına yakınlık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Yerüstü su kaynaklarına yakınlık mesafeleri (m)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	%
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
Uygun olmayan	≤2000	198 395.5	24.8	75	46.9
En az uygun	>3000	490 603.3	61.2	61	38.1
En uygun	2000-3000	92 585.8	11.6	24	15.0
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

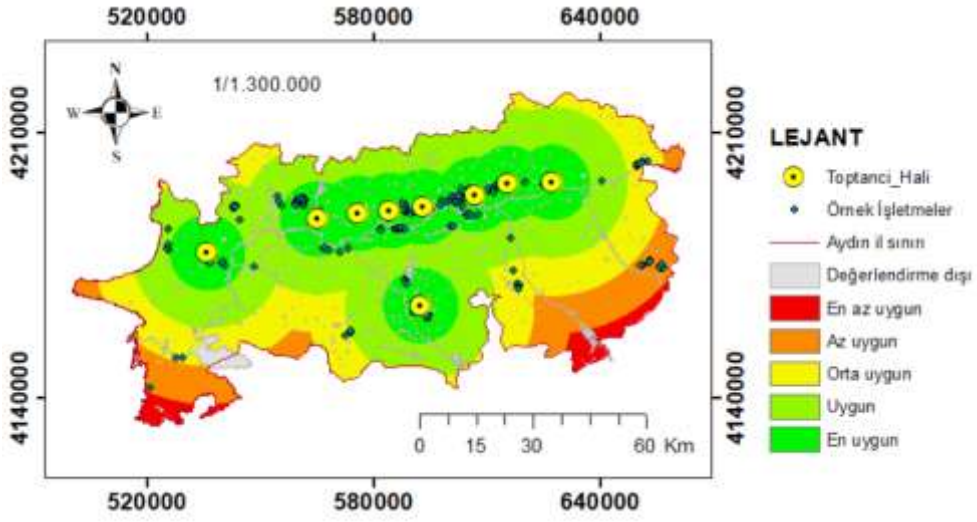
4.2.5.2. Toptancı hallerine yakınlık

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının toptancı hallerine yakınlık ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.22’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı toptancı hallerine yakınlık ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

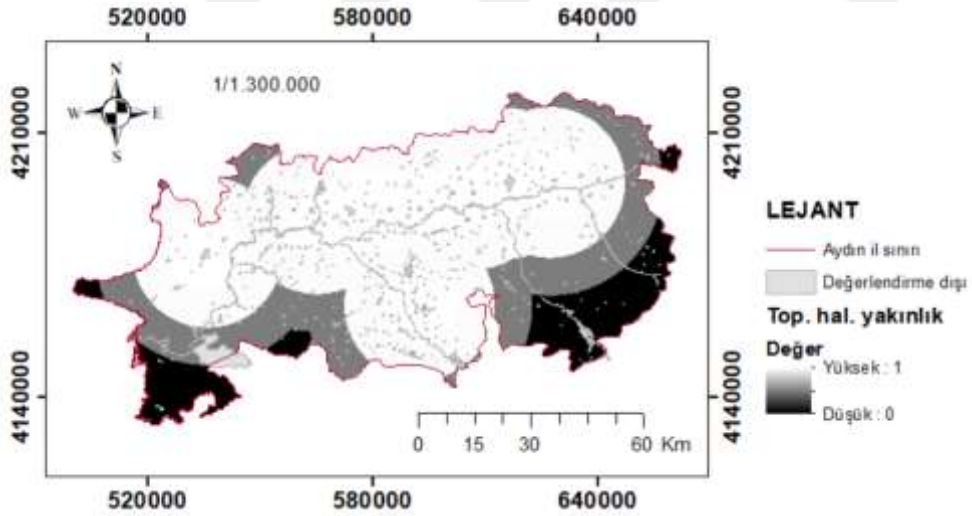
Araştırma alanı için öngörülen toptancı hallerine yakınlık ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %25.6’sı “en uygun”, %38.1’i “uygun”, %21.1’i “orta uygun”, %10.1’i “az uygun”, %2.7’si “en az uygun” ve %2.5’inin ise “değerlendirme dışı” olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Araştırma alanı için öngörülen toptancı hallerine yakınlık ölçütüne göre örnek işletmelerin %65.6’sı “en uygun” ve %15.0’ı “uygun”, %10.6’sı “orta uygun” ve %8.8’inin ise “az uygun” olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Örtüaltı yetiştiriciliğinde, günlük işlerin yürütülmesi yanında uzmanlık gerektiren konularda kalifiye işgücüne de ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, küçük işletmelerde pazar sorunu son derece önemlidir (Yüksel, 2004). Üreticiler ürünlerini kendi imkanları ile veya toptancı hallerine pazarlamaktadır (Coşkun ve Tunalioglu, 2015). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı toptancı hallerine yakınlık ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam olarak %63.7’sinin ve örnek işletmelerin %80.6’sının uygun (uygun ve en uygun) olduğu belirlenmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4.22 Araştırma alanı toptancı hallerine yakınlık (a) ve normalleştirilmiş toptancı hallerine yakınlık (b) haritaları

Çizelge 4.22 Toptancı hallerine yakınlık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Toptancı hallerine yakınlık (m)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	>40 000	21 693.4	2.7	-	-
Az uygun	30 000 – 40 000	80 564.4	10.1	14	8.8
Orta uygun	20 000 – 30 000	168 929.1	21.1	17	10.6
Uygun	10 000 – 20 000	304 942.9	38.1	24	15.0
En uygun	<10 000	205 454.9	25.6	105	65.6
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

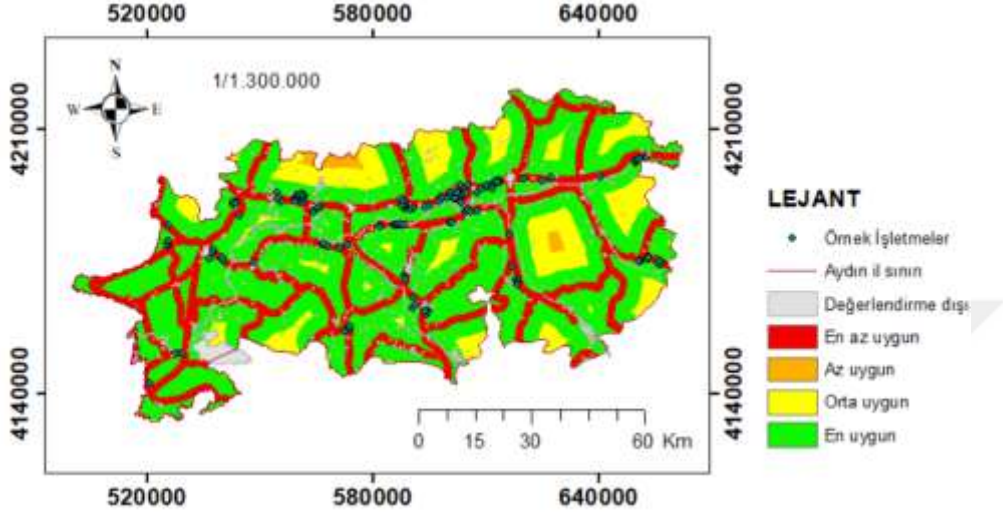
4.2.5.3. Karayollarına yakınlık

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının karayollarına yakınlık ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.23'te verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı karayollarına yakınlık ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.23'te verilmiştir.

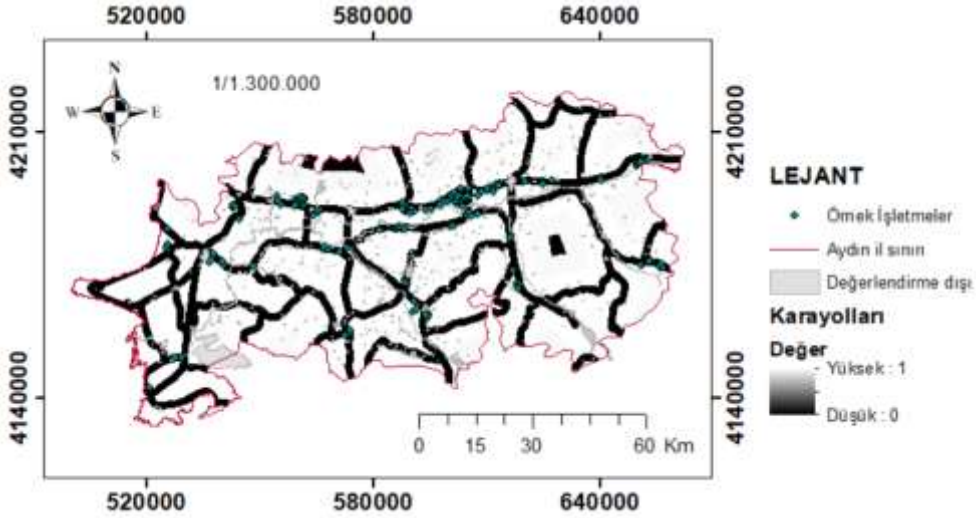
Araştırma alanı için öngörülen karayollarına yakınlık ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %59.0'ı "en uygun", %12.7'si "orta uygun", %0.8'i "az uygun", %25.1'i "en az uygun" ve %2.5'inin ise "değerlendirme dışı" olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Araştırma alanı için öngörülen karayollarına yakınlık ölçütüne göre örnek işletmelerin %26.9'u "en uygun" ve %73.1'inin ise "en az uygun" olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

Örtüaltı yer seçiminde ana yollara yakın arazilerin seçilmesi, elde edilen ürünün zarar görmeden pazara ulaştırılabilmesinin yanı sıra, hammadde ve yardımcı malzemenin taşınmasında önemli rol oynamaktadır (Yüksel ve Yüksel, 2012; Castilla, 2013; Castilla ve Baeza, 2013). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı karayollarına yakınlık ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam olarak %59.0'ının ve örnek işletmelerin ise %26.9'unun uygun (en uygun) olduğu anlaşılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.23 Araştırma alanı karayollarına yakınlık (a) ve normalleştirilmiş karayollarına yakınlık (b) haritaları

Çizelge 4.23 Karayollarına yakınlık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Karayollarına yakınlık (m)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	<1000	201 104.3	25.1	117	73.1
Az uygun	>10 000	6 451.9	0.8	-	-
Orta uygun	5000 – 10 000	101 675.5	12.7	-	-
Uygun	-	-	-	-	-
En uygun	1000 - 5000	472 353.0	59.0	43	26.9
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

4.2.5.4. Yerleşim merkezlerine yakınlık

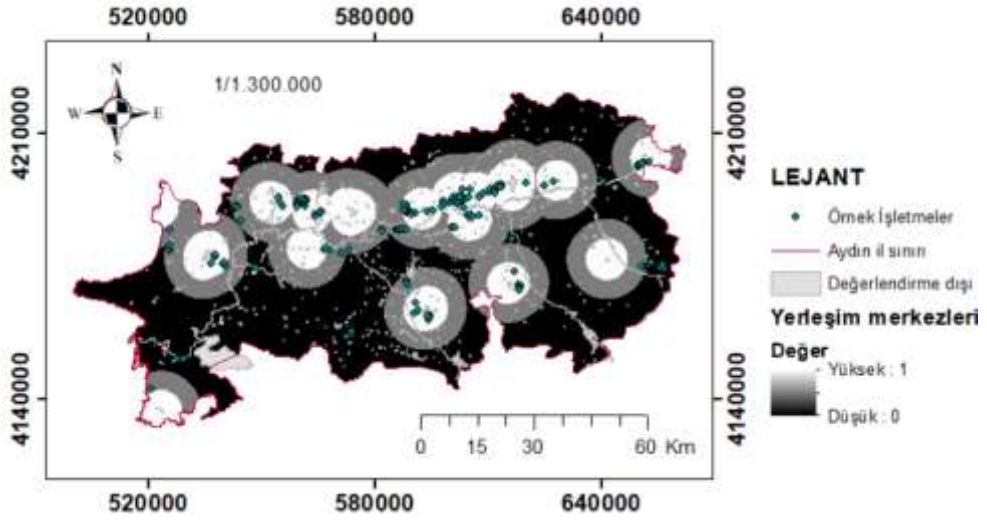
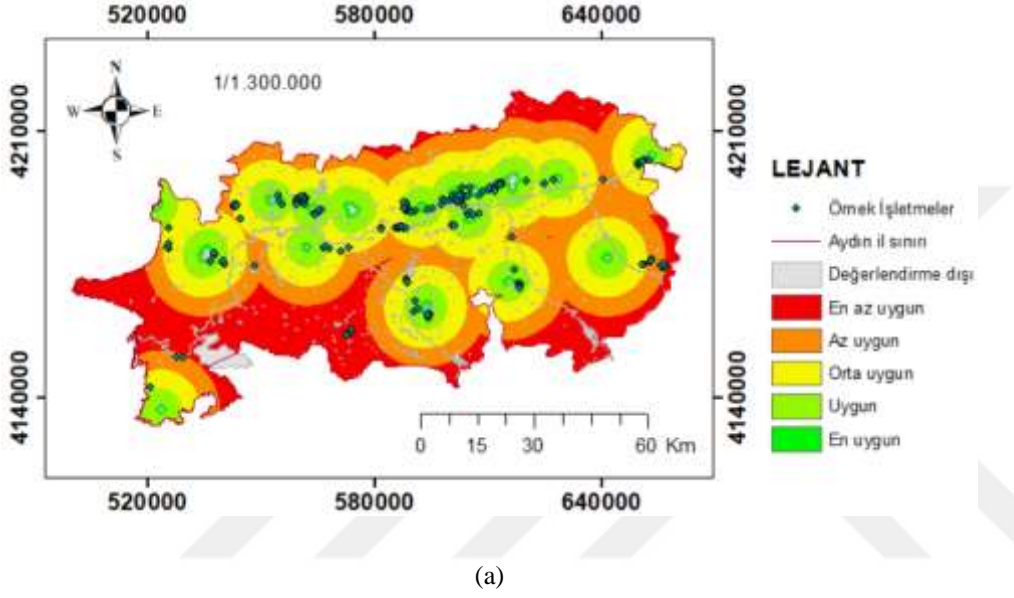
Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının yerleşim merkezlerine yakınlık ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.24'te verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı yerleşim merkezlerine yakınlık ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Araştırma alanı için öngörülen yerleşim merkezlerine yakınlık ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %1.7'si "en uygun", %17.2'si "uygun", %30.9'u "orta uygun", %27.1'i "az uygun", %20.6'sı "en az uygun" ve %2.5'i ise "değerlendirme dışı" olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.24).

Araştırma alanı için öngörülen yerleşim merkezlerine yakınlık ölçütüne göre örnek işletmelerin %8.8'i "en uygun", %58.1'i "uygun", %21.3'ü "orta uygun", %10.0'ı "az uygun", %1.9'u "en az uygun" ve %2.5'inin ise "değerlendirme dışı" olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Şehirlerin yakınında konumlandırılması hava kirliliğinin neden olduğu (fabrika bacalarından çıkan toz ve duman) örtü materyalinin kirlenmesine yol açmaktadır (Castilla, 2013). Örtüaltı tarımı yapmaya nispeten az uygun olan ama büyük yerleşim birimlerine yakın alanlarda, örtüaltı yapılarının inşa edilip işletilmesi halinde hammadde tedariki, yardımcı malzeme temini ve pazarlama imkanı açısından daha yüksek avantajlı olmaktadır (Yüksel ve Yüksel, 2012). Bu sonuçlara göre, araştırma alanı yerleşim merkezlerine yakınlık ölçütü bakımından

değerlendirildiğinde toplam olarak %18.9'unun ve örnek işletmelerin ise %66.9'unun uygun (uygun ve en uygun) olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 4.24 Araştırma alanı yerleşim merkezlerine yakınlık (a) ve normalleştirilmiş yerleşim merkezlerine yakınlık (b) haritaları

Çizelge 4.24 Yerleşim merkezlerine yakınlık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Yerleşim merkezlerine yakınlık (m)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	>15 000	164 718.6	20.6	3	1.9
Az uygun	10 000 – 15 000	217 464.4	27.1	16	10.0
Orta uygun	5000 – 10 000	247 847.5	30.9	34	21.3
Uygun	1000 – 5000	138 081.9	17.2	93	58.1
En uygun	<1000	13 472.4	1.7	14	8.8
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

4.2.5.5. Yerleşim birimlerine yakınlık

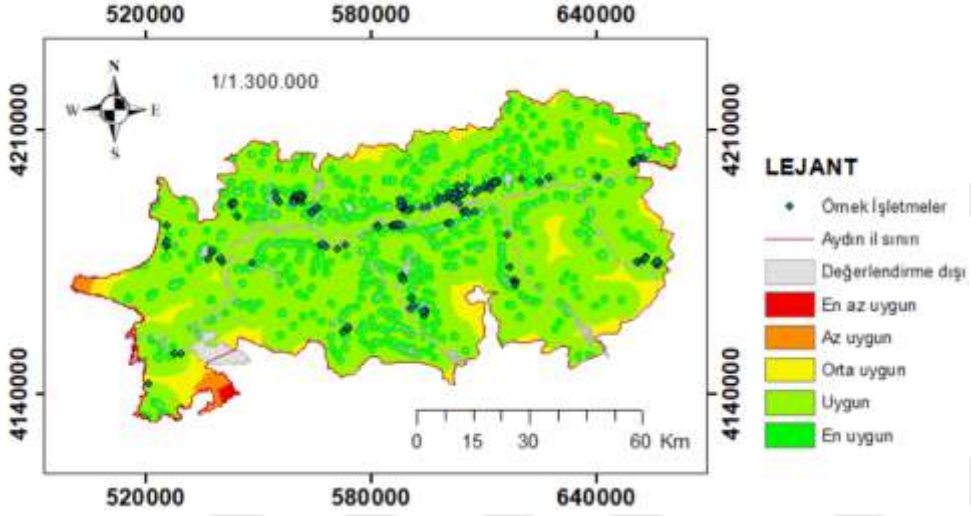
Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının yerleşim birimlerine yakınlık ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.25'te verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı yerleşim birimlerine yakınlık ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.25'te verilmiştir.

Araştırma alanı için öngörülen yerleşim birimlerine yakınlık ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %24.5'i "en uygun", %65.1'i "uygun", %7.0'ı "orta uygun", %0.8'i "az uygun", %0.2'si "en az uygun" ve %2.5'inin ise "değerlendirme dışı" olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

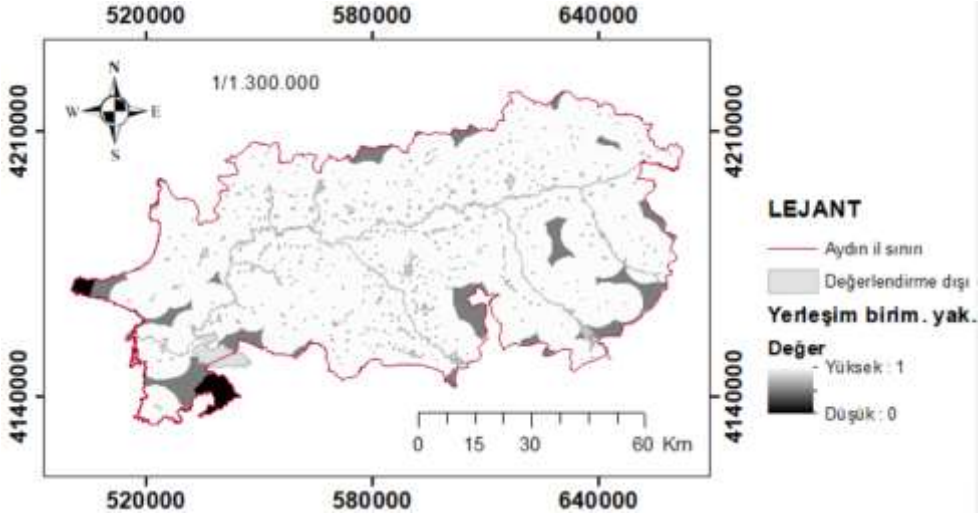
Araştırma alanı için öngörülen yerleşim birimlerine yakınlık ölçütüne göre örnek işletmelerin %49.4'ünün "en uygun" ve %50.6'sının ise "uygun" olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Örtüaltı işletmenin kurulacağı yerde, sürekli ve ucuz olarak temin edilebilecek bir enerji kaynağı bulunmalıdır. İşletmede elektrik, bilgisayar ve tüm diğer ısıtma, havalandırma, gübreleme, aydınlatma, sulama, sisleme ve gölgeleme sistemlerinin çalıştırılabilmesi için gereklidir. Enerji kaynakları olarak elektrik, jeotermal, rüzgar, biyokütle, atık ısı, doğal gaz kullanılmaktadır (Zabeltitz, 2011; Rorabaugh, 2012; Yüksel ve Yüksel, 2012; Castilla, 2013; Castilla ve Baeza, 2013). Bu sonuçlara göre, yerleşim birimlerine yakınlık ölçütü bakımından

değerlendirildiğinde araştırma alanı toplam olarak %89.6'sının ve örnek işletmelerin ise tümü uygun (uygun ve en uygun) olduğu anlaşılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.25 Araştırma alanı yerleşim birimlerine yakınlık (a) ve normalize edilmiş yerleşim birimlerine yakınlık (b) haritaları

Çizelge 4.25 Yerleşim birimlerine yakınlık alt ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Yerleşim birimlerine yakınlık (m)	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	-	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	>15 000	1 481.6	0.2	-	-
Az uygun	10 000 – 15 000	6 635.9	0.8	-	-
Orta uygun	5000 – 10 000	55 747.2	7.0	-	-
Uygun	1000 – 5000	521 287.8	65.1	81	50.6
En uygun	<1000	196 432.1	24.5	79	49.4
GENEL		801 090.2	100.0	160	100.0

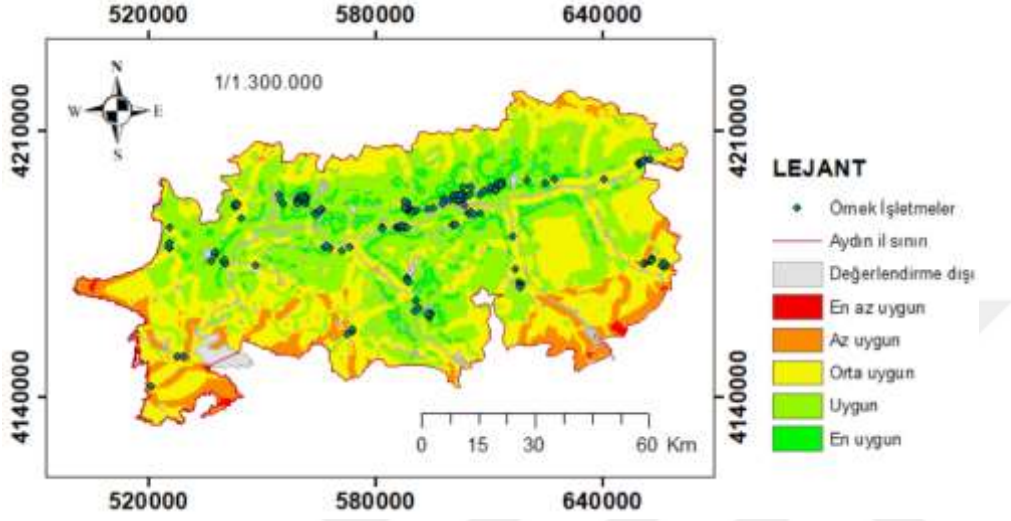
4.2.5.6. Ekonomi ölçütüne göre uygunluk durumu

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının ekonomi ana ölçütüne göre uygunluk haritası Şekil 4.26’da verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı ekonomi ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.26’da verilmiştir.

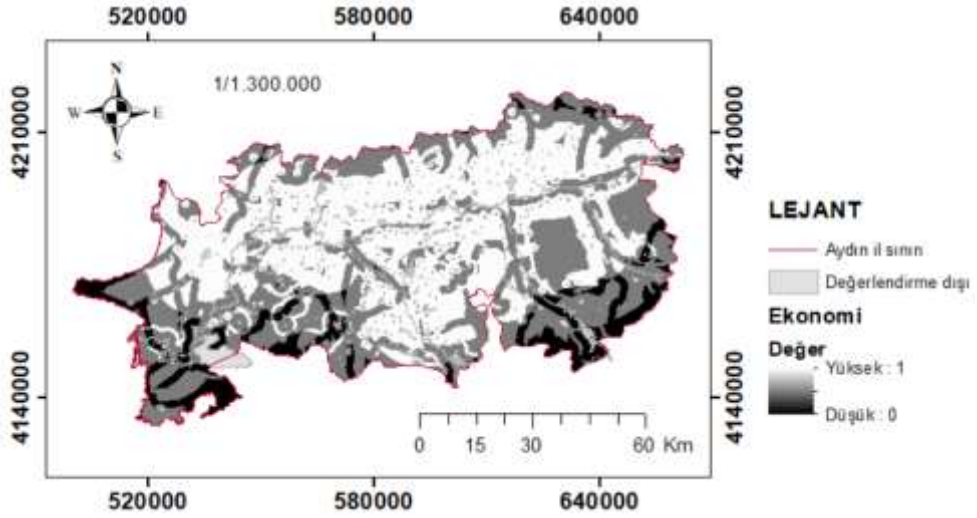
Araştırma alanı için öngörülen ekonomi ölçütüne göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %7.4’ü “en uygun”, %39.9’u “uygun”, %40.7’si “orta uygun”, %9.2’si “az uygun”, %0.3’ü “en az uygun” ve %2.5’inin ise “değerlendirme dışı” olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.26).

Araştırma alanı için öngörülen ekonomi ölçütüne göre örnek işletmelerin %11.9’u “en uygun”, %55.0’ı “uygun” %26.9’u “orta uygun” ve %6.3’ünün “az uygun” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Bu sonuçlara göre, araştırma alanı ekonomi ana ölçütü bakımından değerlendirildiğinde toplam olarak %47.3’ünün ve örnek işletmelerin ise %66.9’unun uygun (uygun ve en uygun) olduğu anlaşılmıştır.



(a)



(b)

Şekil 4.26 Araştırma alanı ekonomisi (a) ve normalize edilmiş ekonomisi (b) haritaları

Çizelge 4.26 Ekonomi ana ölçütü için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
	(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	2 625.5	0.3	-	-
Az uygun	73 963.6	9.2	10	6.3
Orta uygun	325 885.4	40.7	43	26.9
Uygun	319 818.0	39.9	88	55.0
En uygun	59 292.2	7.4	19	11.9
GENEL	801 090.2	100.0	160	100.0

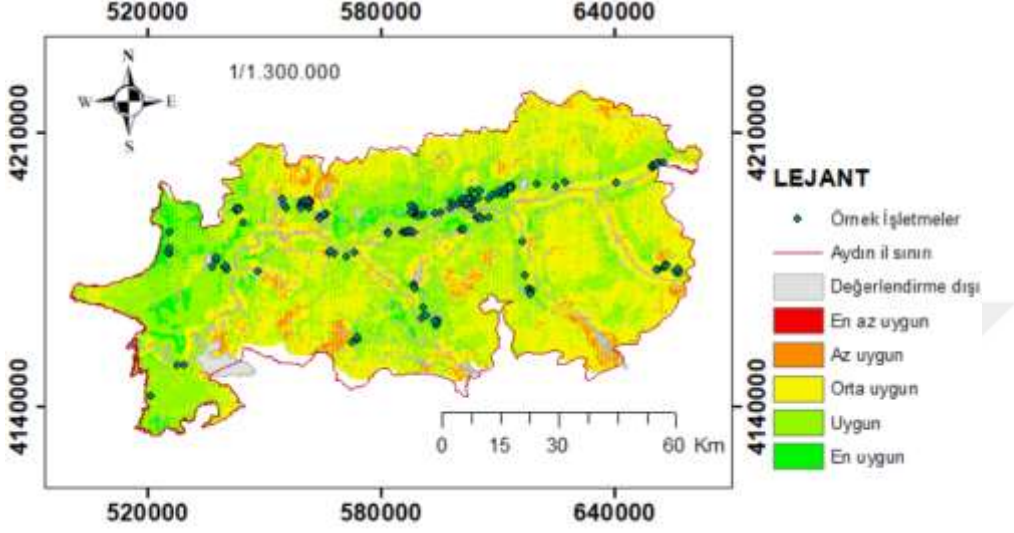
4.2.6. Araştırma Alanında Tüm Yer Seçimi Ölçütleri İçin Örtüaltı İşletme Yeri Alternatifleri

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının tüm ölçütlere göre uygunluk haritası Şekil 4.27’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı tüm ölçüt ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Araştırma alanı için öngörülen tüm ölçütlere göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %4.7’si “en uygun”, %42.5’i “uygun”, %46.5’i “orta uygun”, %3.7’si “az uygun”, %0.0’ı “en az uygun” ve %2.5’inin ise “değerlendirme dışı” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Araştırma alanı için öngörülen tüm ölçütlere göre örnek işletmelerin %17.7’si “en uygun”, %57.0’ı “uygun” %24.1’i “orta uygun” ve %1.3’ünün “az uygun” olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.27).

Bu sonuçlara göre, örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanı tüm ölçütler dikkate alınarak değerlendirildiğinde toplam alanın %47.3’ünün ve örnek işletmelerin ise %74.7’sinin uygun (uygun ve en uygun) olduğu görülmektedir.



Şekil 4.27 Araştırma alanında tüm yer seçimi ölçütlerine göre örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası

Çizelge 4.27 Tüm ölçütler için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
	(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	19 505.5	2.5	-	-
En az uygun	4.8	0.0	-	-
Az uygun	29 051.6	3.7	2	1.3
Orta uygun	361 890.3	46.5	38	24.1
Uygun	330 625.8	42.5	90	57.0
En uygun	36 869.2	4.7	28	17.7
GENEL	777 947.2	100.0	158	100.0

4.3. Araştırma Alanında Herbir Yer Seçimi Kısıtı İçin Örtüaltı İşletme Yeri Alternatifleri

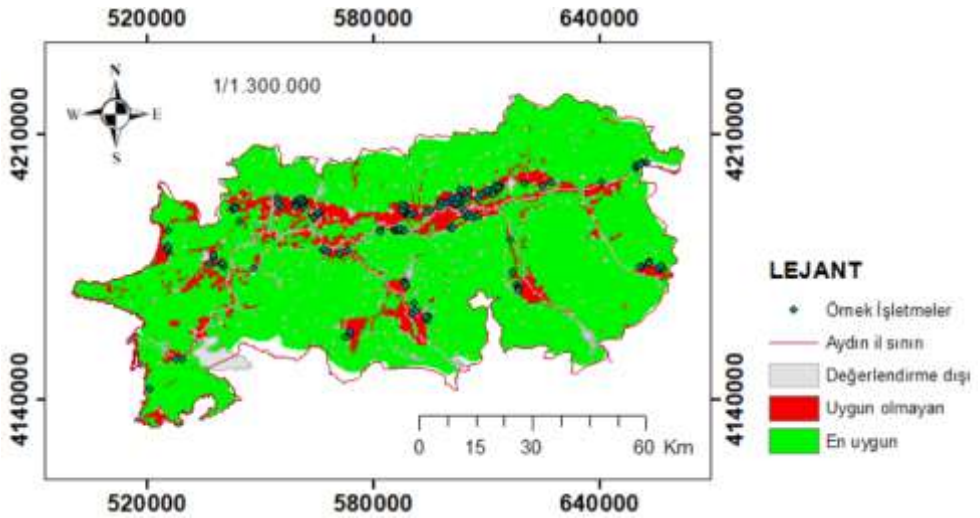
4.3.1. Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının AKK kısıtına göre uygunluk haritası Şekil 4.28’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı AKK kısıtı ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Araştırma alanı için öngörülen AKK kısıtına göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %84.2’si “en uygun”, %13.3’ü “en az uygun” ve %2.5’i ise “değerlendirme dışı” olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.28).

Araştırma alanı için öngörülen AKK kısıtına göre örnek işletmelerin %35.4’ü “en uygun” ve %64.6’sı ise “uygun olmayan” olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

Bu sonuçlara göre, örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanı AKK kısıtı dikkate alınarak değerlendirildiğinde toplam alanın %84.2’si ve örnek işletmelerin ise %35.4’ü uygun (uygun ve en uygun) olduğu görülmektedir.



Şekil 4.28 Araştırma alanı AKK kısıtına göre örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası

Çizelge 4.28 AKK kısıtı için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
	(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	19 505.5	2.5	-	-
Uygun olmayan	103 269.0	13.3	102	64.6
En uygun	655 172.6	84.2	56	35.4
GENEL	777 947.2	100.0	158	100.0

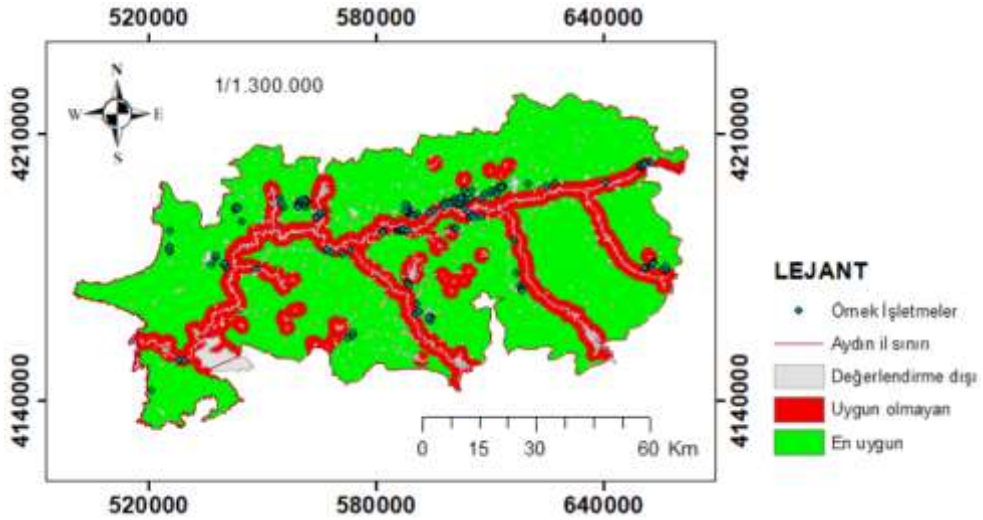
4.3.2. Yerüstü Su Kaynaklarına Uzaklık

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının yerüstü su kaynaklarına uzaklık kısıtına göre uygunluk haritası Şekil 4.29'da verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına uzaklık kısıtı ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Araştırma alanı için öngörülen yerüstü su kaynaklarına uzaklık kısıtına göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %72.8'i "en uygun", %24.8'i "uygun olmayan" ve %2.5'inin ise "değerlendirme dışı" olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.29).

Araştırma alanı için öngörülen yerüstü su kaynaklarına uzaklık kısıtına göre örnek işletmelerin %53.1'i "en uygun" ve %46.9'unun ise "uygun olmayan" olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

Bu sonuçlara göre, örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına uzaklık kısıtı dikkate alınarak değerlendirildiğinde toplam alanın %72.8'i ve örnek işletmelerin ise %53.1'inin uygun (uygun ve en uygun) olduğu görülmektedir.



Şekil 4.29 Araştırma alanı yerüstü su kaynaklarına uzaklık kısıtına göre örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası

Çizelge 4.29 Yerüstü su kaynaklarına uzaklık kısıtı için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
	(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	19 505.5	2.5	-	-
Uygun olmayan	198 395.5	24.8	75	46.9
En uygun	583 189.1	72.8	85	53.1
GENEL	801 090.2	100.0	160	100.0

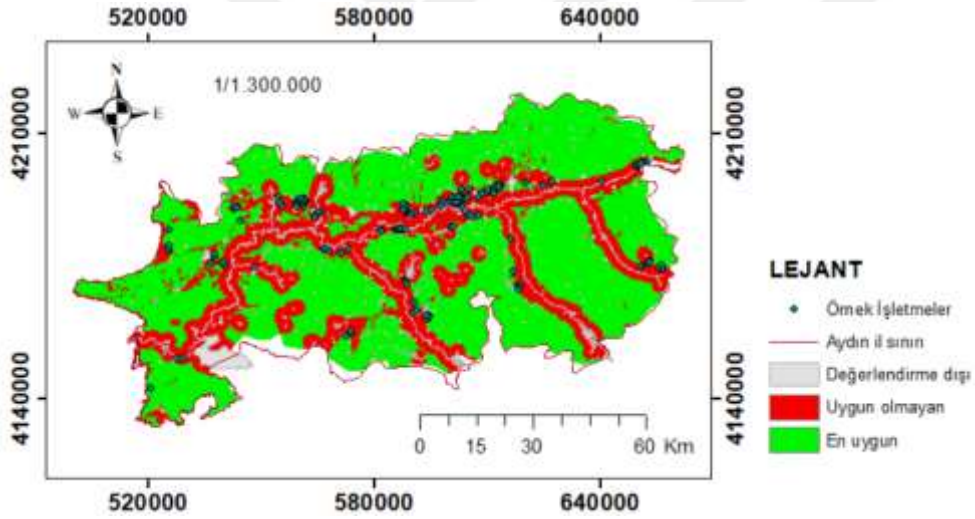
4.3.3. Araştırma Alanında Tüm Yer Seçimi Kısıtları İçin Örtüaltı İşletme Yeri Alternatifleri

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının tüm yer seçimi kısıtlarına göre uygunluk haritası Şekil 4.30'da verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı tüm kısıtların ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Araştırma alanı için öngörülen tüm kısıtlara göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %66.1 “en uygun”, %31.4’ü “uygun olmayan” ve %2.5’inin ise “değerlendirme dışı” olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.30).

Araştırma alanı için öngörülen tüm kısıtlara göre örnek işletmelerin %12.7’si “en uygun” ve %87.3’ünün ise “uygun olmayan” olarak bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Bu sonuçlara göre, örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanı tüm kısıtlar dikkate alınarak değerlendirildiğinde toplam alanın %66.1’i ve örnek işletmelerin ise %12.7’sinin uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 4.30 Araştırma alanında tüm yer seçimi kısıtlarına göre örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası

Çizelge 4.30 Tüm kısıtlar için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı	Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
	(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Değerlendirme dışı	19 505.5	2.5	-	-
Uygun olmayan	244 008.3	31.4	138	87.3
En uygun	514 433.3	66.1	20	12.7
GENEL	777 947.2	100.0	158	100.0

4.4. Araştırma Alanında Tüm Yer Seçimi Ölçütleri ve Kısıtlarına Göre Örtüaltı İşletme Yeri Alternatifleri

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanının tüm yer seçimi ölçütleri ve kısıtlara göre uygunluk haritası Şekil 4.31’de verilmiştir. Ayrıca, araştırma alanı tüm ölçütlerin ve kısıtların ve örnek örtüaltı işletme yerlerinin uygunluk sınıflarına göre dağılımları ise Çizelge 4.31’de verilmiştir.

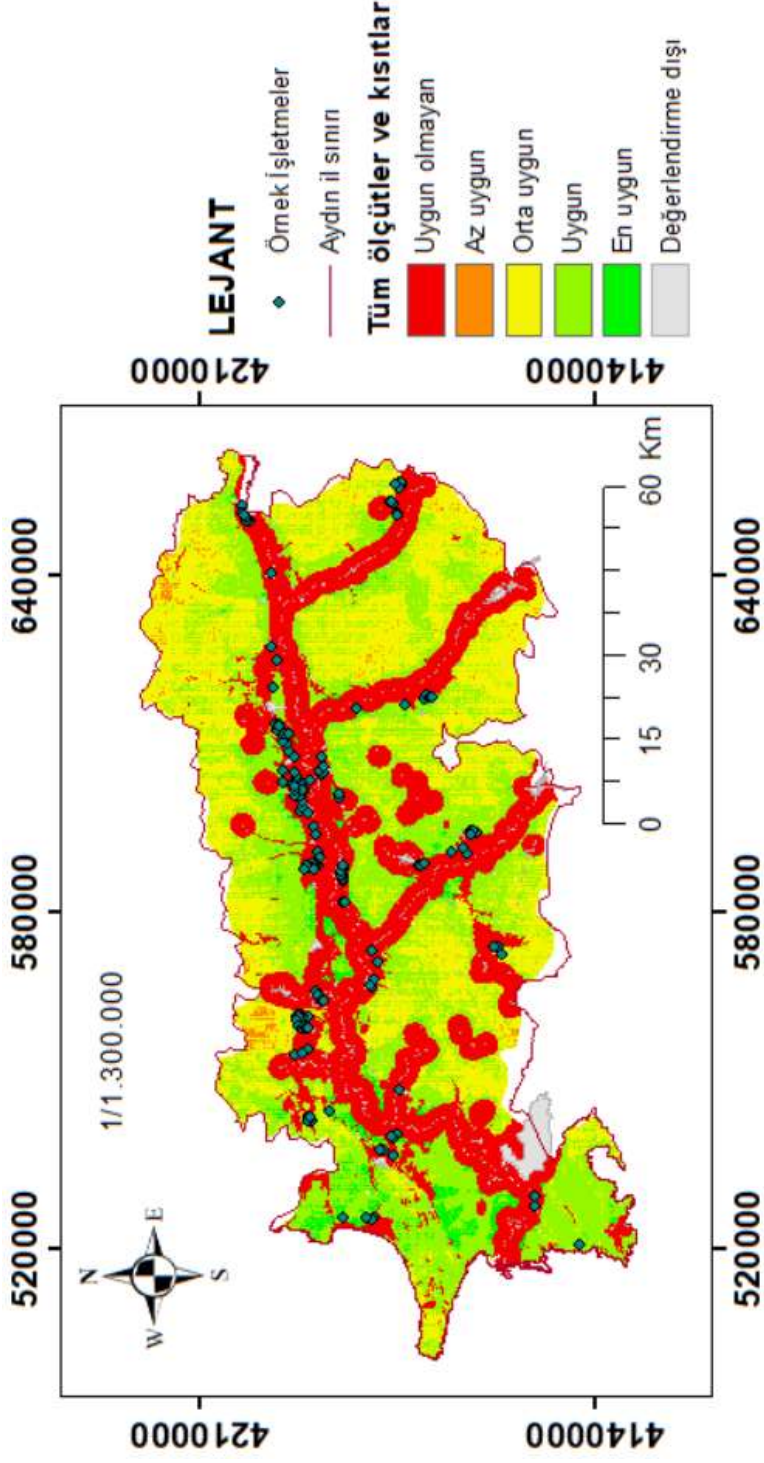
Araştırma alanı için öngörülen tüm ölçüt ve kısıtlara göre örtüaltı işletmeleri için toplam alanın %2.4’ü “en uygun”, %33.4’ü “uygun”, %31.4’ü “orta uygun”, %0.7’si “az uygun”, %29.6’sı “uygun olmayan ve %2.5’i ise “değerlendirme dışı” olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

Araştırma alanı için öngörülen tüm ölçütlere ve kısıtlara göre örnek işletmelerin %1.9’u “en uygun”, %10.1’i “uygun”, %0.6’sı “orta uygun” ve %87.3’ünün ise “uygun olmayan” olarak bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Bu sonuçlara göre, örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanı tüm ölçütler ve kısıtlar dikkate alınarak değerlendirildiğinde toplam alanın %35.8’i ve örnek işletmelerin ise %12.0’inin uygun (uygun ve en uygun) olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.31 Tüm ölçüt ve kısıtlar için araştırma alanı ve örnek işletmelerin uygunluk sınıflarına göre dağılımı

Uygunluk sınıfı		Araştırma alanı		Örnek işletmeler	
		(ha)	(%)	(sayı)	(%)
Uygun	En uygun	18 596.2	2.4	3	1.9
	Uygun	260 032.3	33.4	16	10.1
	Orta uygun	244 169.5	31.4	1	0.6
	Az uygun	5 206.5	0.7	-	-
	En az uygun	-	-	-	-
Uygun olmayan		230 437.1	29.6	138	87.3
Değerlendirme dışı		19 505.5	2.5	-	-
GENEL		777 947.2	100.0	158	100.0



Şekil 4.31 Araştırma alanında tüm yer seçimi ölçüt ve kısıtlarına göre örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası

4.5. Araştırma Alanında Yer Seçimi Ölçüt ve Kısıtlarına Göre İşletme Yeri Alternatiflerinin Değerlendirilmesi

Araştırma alanı Aydın il sınırları içerisinde C-ÇÖKA uygulayarak; örtüaltı işletmeleri için öngörülen beş yer seçimi ölçütüne göre bindirme analizleri ile birleştirilmiş uygun alanlardan, iki kısıta göre uygun olmayan alanlar çıkarılmış ve örtüaltı işletme yerleri uygunluk haritası elde edilmiştir (Şekil4.31).

Bu kısımda, yapılan bindirme analizi ile yer seçimi kısıtları birleştirilerek ilçelere göre uygun alanlar belirlenmiştir. Araştırma alanının tüm yer seçimi ölçütleri ve kısıtlarına göre uygunluk durumunun ilçelere göre alansal dağılımını Çizelge 4.32.'de verilmiştir.

Buna göre en uygun alanların çoğunlukta olduğu ilçeler sırasıyla; Söke (7 138.3 ha), Kuşadası (3 615.4 ha) ve Efeler (2 411.5 ha); değerlendirme dışı ve uygun olmayan alanların çoğunluğu oluşturduğu ilçeler ise sırasıyla Söke (44 264.8 ha), Çine (32 878.3 ha) ve Efeler (24 733.7 ha) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.32 Araştırma alanının tüm yer seçimi ölçütleri ve kısıtlarına göre uygunluk durumunun ilçelere göre alansal dağılımı

İlçeler	Değerlendirme dışı (ha)	Uygun olmayan (ha)	Az uygun (ha)	Orta uygun (ha)	Uygun (ha)	En uygun (ha)
Bozdoğan	1 829.3	20 290.6	573.9	38 914.8	19 331.2	227.1
Buharkent	166.4	2 309.9	171.5	4 899.9	4 005.4	98.3
Çine	2 572.4	30 305.9	10.9	19 341.2	29 093.7	969.0
Didim	553.8	9 116.6	0.0	3 798.3	22 681.3	996.3
Efeler	1 465.3	23 268.5	22.3	11 394.5	21 905.6	2 411.5
Germencik	699.9	11 569.3	975.1	10 797.4	10 255.6	389.9
İncirliova	718.8	10 165.3	799.1	4 726.9	930.2	39.4
Karacasu	748.0	17 337.6	458.7	32 231.3	19 974.0	258.8
Karpuzlu	330.7	7 958.6	60.5	12 944.9	6 701.3	0.4
Koçarlı	983.7	15 731.3	224.1	15 721.9	14 464.0	401.2
Köşk	286.5	5 811.7	0.0	4 271.6	6 556.4	280.6
Kuşadası	170.2	4 801.8	0.0	3 034.3	16 246.0	3 615.4
Kuyucak	808.2	10 916.0	1 270.1	22 515.6	14 829.7	267.9
Nazilli	1 131.4	18 260.5	490.0	31 787.4	15 422.0	234.1
Söke	6 070.0	38 194.8	14.9	12 318.9	35 565.3	7 138.3
Sultanhisar	371.0	8 603.2	1.3	5 443.7	6 989.9	525.8
Yenipazar	607.5	9 377.6	0.0	3 742.5	8 388.4	263.6

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde bitkisel üretim yapan örtüaltı işletmeleri için uygun yer seçimiyle ilgili bilimsel çalışmalar oldukça sınırlıdır. Örtüaltı işletmeleri için yer seçiminde belirli bir karar mekanizması bulunmamakta ve buna bağlı yer seçimi işletme sahibinin fiziki olanakları ve isteklerine göre yapılmaktadır. Bu nedenle söz konusu işletmelerde hatalı yer seçiminden kaynaklı sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu sorunlar, örtüaltı işletmeleri için iklim koşulları, topoğrafya, arazi durumu, su, ulaşım ve enerji kaynaklarına yakınlık gibi coğrafi konum yönünden uygun olmayan yerlerde ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırmada, Aydın ili için C-ÇÖKA tekniği kapsamında AHP yöntemi kullanılarak yasal ve teknik esaslar doğrultusunda örtüaltı işletmelerinin kurulması için en uygun alanların belirlenmesi ve seçilen örnek işletmelerin uygunluğunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, topoğrafya, toprak, iklim, su ve ekonomi olmak üzere beş ölçüt ile arazi kullanım kabiliyet sınıfı ve yerüstü su kaynaklarına uzaklık olmak üzere iki değerlendirme kısıtı dikkate alınmıştır.

Uygulanan AHP yönteminde ikili karşılaştırmalar anket yöntemine göre yapılmış uzmanların görüşleri dikkate alınarak en uygun alanlar için ölçüt ağırlıkları belirlenmiştir. Uygun örtüaltı işletme yeri seçiminde ana ölçütlerden en etkili olan iklim (%28) ve ekonomi (%28) başta olmak üzere diğerleri sırasıyla topoğrafya (%17), su (%14) ve toprak (%13) olarak sıralanmıştır.

Araştırma alanı Aydın ili dâhilindeki örtüaltı işletme yerleri için uygun alanların ve seçilen 160 işletmenin mevcut konumlarının uygunluk durumlarına ilişkin yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar Çizelge 5.1'de özetlenmiştir.

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanı tüm ölçütler dikkate alınarak değerlendirildiğinde toplam alanın %47.3'ünün ve örnek işletmelerin %74.7'sinin bulunduğu alanların uygun (uygun ve en uygun) olduğu görülmektedir.

Örtüaltı işletme yeri seçiminde araştırma alanı tüm kısıtlar dikkate alınarak değerlendirildiğinde toplam alanın %66.1'inin ve örnek işletmelerin %12.7'sinin bulunduğu alanın uygun olduğu saptanmıştır.

Tüm ölçütler ve kısıtlar dikkate alınarak incelendiğinde araştırma alanının %35.8'inin ve örnek işletmelerin %12.0'mının bulunduğu alanın uygun (uygun ve en uygun) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.1 Araştırma alanı ve örnek işletmelerin mevcut konumlarının uygunluk durumlarına göre dağılımı

		Araştırma alanının uygunluğu*			Örnek işletme yerlerinin uygunluğu**		
		Uygun (%)	Uygun olmayan (%)	Değerlendirme dışı (%)	Uygun (%)	Uygun olmayan (%)	Değerlendirme dışı (%)
Ölçütler	Topoğrafya	97.5	-	2.5	100	-	-
	Toprak	97.5	-	2.5	100	-	-
	İklim	97.5	-	2.5	100	-	-
	Su	97.5	-	2.5	53.1	46.9	-
	Ekonomi	97.5	-	2.5	100	-	-
Tüm ölçütler		97.5	-	2.5	100	-	-
Kısıtlar	Arazi Kullanım kabiliyet sınıfı	84.2	13.3	2.5	35.4	64.6	-
	Yerüstü su kaynaklarına uzaklık	72.8	24.8	2.5	53.1	46.9	-
Tüm kısıtlar		66.1	31.4	2.5	12.7	87.3	-
Tüm ölçüt ve kısıtlar		67.9	29.6	2.5	12.7	87.3	-

*Toplam araştırma alanı 801 090.2 ha'dır.

**Seçilen toplam örtüaltı işletme sayısı 160 adettir.

Araştırma alanı ve diğer yörelerde yeni tesis edilecek örtüaltı işlemleri için uygun yer seçiminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesine yönelik geliştirilen öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- Bu çalışmada yapılan analizlerin ve değerlendirmelerin sonuçları özellikle Aydın yöresi için yeni kurulacak sera işletmeleri için yer seçiminin oldukça önemli olduğunu göstermiştir. Bu yörede ileriye dönük projeksiyonların daha uygun biçimde hazırlanabilmesi için analizlerde kullanılacak verilerin çözümlülüğü ve güncelliğinin artırılması gerekmektedir.
- Bu çalışma yöre koşullarına göre uygun örtüaltı işletme yerlerinin belirlenmesindeki başarısının, ölçütlerin ve ölçüt ağırlıklarının doğru, güvenilir ve bilimsel bir yaklaşımla ortaya konmasına bağlı olduğunu göstermiştir. Yer belirleme işlemine, tek kişi karar verebileceği gibi grup olarak da karar verilebilir. Grubun oluşturulmasında, üniversiteler, ilgili

kamu ve özel kurum/kuruluşları ve uygulayıcıların da görüşleri dikkate alınabilir. Ayrıca, grup kararının alınmasında uzmanlık dereceleri farklı ise grup üyelerinin verdikleri yanıtlar ağırlıklandırılarak yapılabilmektedir. Tüm bunlar uygulandıktan sonra analizler yapılarak örtüaltı işletme yerleri için yer alternatifleri belirlenebilir.

- Örtüaltı işletmelerin yer seçiminde, ülkemizde belirli bir karar mekanizması olmadığından, işletmecinin kendi bilgisi ve fiziki imkanları ölçüsünde yapılmaktadır. Ayrıca uygulamada, planlama ve tasarım açısından birçok meslek dalı rol almaktadır. Bu durum her biri kendine özgü tasarım esaslarını içeren tesislerin kurulumunda kendinden beklenen işlevi yerine getirememesine neden olmaktadır. Bu tür sorunların temelinde hatalı yer seçimi yer almaktadır. Doğru bir yer seçimi için özellikle ziraat mühendislerinin rol alacağı karar destek sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir.
- Bu çalışmada belirlenen ölçütler ve bu ölçütlere göre yapılan ağırlık verme süreci örtüaltı işletmeleri için yer seçimine yönelik olarak oluşturulmuştur. Yer seçimi işlemi uygulamaya özeldir ve her uygulama için ölçütlerin incelenen probleme göre farklılık gösterebilir. Gerçekleştirilen çalışma örtüaltında fide, sebze, meyve ve süs bitkileri yetiştiriciliği gibi tesislerin yer seçimine yönelik olarak da genişletilebilir. Bu kapsamda, söz konusu tesisler için yer seçiminin en uygun biçimde yapılabilmesi, yetiştiricilik faaliyetlerine özgü yer seçimi ölçütlerinin ve ölçüt ağırlıklarının belirlenmesini gerektirmektedir.
- Örtüaltı yetiştiriciliğinin yanısıra diğer tarımsal üretim alanları için uygun yer seçiminin belirlenmesinde; üniversiteler, kamu ve özel kurum/kuruluşlar ile çiftçi örgütleri arasında iş birliği sağlanmalıdır. Ayrıca söz konusu işletmelerden beklenen işlevsel istekler başta olmak üzere sosyal, yasal, estetik, ekonomik vb. faktörler dikkate alınarak en uygun planlama yapılmalıdır.
- Yapılacak yeni çalışmalarda tarımsal işletmelerin yer seçiminde, değerlendirme ölçütlerinin bağımlı veya bağımsız olma durumlarını dikkate alan, nitel ve nicel yaklaşımları probleme dahil eden ÇÖKA yöntemlerinden ANP, TOPSIS, ELECTRE vb. diğer teknikler kullanılabilir

KAYNAKLAR

- Akbulak, C. 2010. Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri İle 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 ile Tarıma Uygun Alanların Belirlenmesi. **IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012)**, 16-19 Ekim 2012, Zonguldak.
- Alkan, Z. 1977. Sera Planlama ve İnşa Tekniği. Ege Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Fakültesi Denizli Ön Lisans Yüksek Okulu, Denizli, 205s.
- Alpdemir, E.A. 2006. 1999-2004 Yılları Arasında Eskişehir'de İşlenen Asayiş Suçlarına İlişkin Suç Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Oluşturulması. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Alsancak, B. 2005. Gediz Havzasında İklim İsteklerine Göre Farklı Üzüm Çeşitlerinin Yetiştirilebileceği Alanların Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Anonim, 2019a. Dünya Nüfus Sıralaması. <https://egezegegen.com/yasam/dunya-nufus-siralaması/>. Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2019.
- Anonim, 2019b. CAD-GIS ve Temel Haritacılık. <http://portal.netcad.com.tr/pages/viewpage.action?pageId=100172000>. Erişim Tarihi: 25 Ağustos 2019.
- Anonim, 2019c. Super Decisions Software. www.superdecisions.com Erişim Tarihi: 28 Ekim 2019.
- Anonim, 2019d. Aydın Dem Haritası. ASTER GDEM (The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Global Digital Elevation Model) https://gdemdl.aster.jspacesystems.or.jp/index_en.html Erişim Tarihi: 28 Ekim 2019.

- Anonim, 2019e. T.C. Ticaret Bakanlığı Hal Kayıt Sistemi, Aydın Toptancı Halleri. <http://www.hal.gov.tr/Sayfalar/Toptanci-Halleri.aspx?sid=9> Erişim Tarihi: 28 Ekim 2019.
- Anonim, 2019f. Teraslama. TEMA Vakfı <https://topraktema.org/media/1383/06-teraslama.pdf> Erişim Tarihi: 09 Ekim 2019.
- Anonim, 2019g. British Land Capability Classification. http://www.geog.leeds.ac.uk/courses/level2/geog2750/geog2750_landcap.doc Erişim Tarihi: 14 Ekim 2019.
- Anonim, 2019h. Topraksız Tarım (Soilles Culture). <http://www.mku.edu.tr/files/1066-cfcb9a14-83f2-4a77-9603-631ed45e5cdb.doc> Erişim Tarihi: 25 Ağustos 2019.
- Arca, D., Kesin Çıtıroğlu, H. 2011. Coğrafi Bilgi Sistemi ve Jeolojideki Uygulama Alanları. **Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 4(1): 48-57.
- Arıkan, R., 2013. Araştırma Yöntem ve Teknikleri. Nobel Yayıncılık, Geliştirilmiş 2. Basım. Ankara.
- Ay Uğurel, A. 2001. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Planlamada Bir Kullanım Örneği. İller Bankası, Kasım-Aralık 30-39.
- Ayanoğlu, M. 2005. Üretim Yönetimi (Ders Notları). Sakarya.
- Aydın İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2019. Aydın yöresinde Örtüaltı Kayıt Sistemine Kayıtlı İşletmelerin Listeleri.
- Aydın, M. 2019. Taşkınlar, Yasalar ve Jeotermal Uygulamaları. <https://www.sesgazetesi.com.tr/makale/2817071/metin-aydin/taskinlar-yasalar-ve-jeotermal-uygulamaları> Erişim Tarihi: 03 Kasım 2019
- Aydınoğlu, G.A. 2010. Karpuzlu Ovası Sulama Sahasında Rezervdeki Su Miktarı Gözönünde Bulundurulurken CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) Yardımı İle Uygun Ürün Deseninin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

- Balaban, A., Şen, E. 1988. Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, 845.
- Balcı, İ., Çoban, H.O., Eker, M. 2000. Coğrafi Bilgi Sistemi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi**, 1; 115-132.
- Basaraner, M. 2011. A Zone-Based Iterative Building Displacement Method Through The Collective Use of Voronoi Tessellation, Spatial Analysis and Multicriteria Decision Making. **Boletim de Ciências Geodésicas**, 17(2): 161-187.
- Başayığıt, L., Şenol, H. 2008. Meyve Yetiştirme Potansiyeli Yüksek Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri Ortamında Belirlenebildiği ve Uzaktan Algılama Metodu ile Kontrolü. **Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** 3(1): 1-8.
- Baytorun, A.N., Zaimoğlu, Z., Akyüz, A. 2000. Seralarda İklimlendirme. **2. Uluslararası Turfanda Şurası**, Anamur.
- Benites, J., Friedrich, T. 2000. Manual on Integrated Soil Management and Conservation Practices. **FAO Land and Water Bulletin**. Rome.
- Beyazıt, I., Güler, K., İnanoğlu, G.E., Batuk, F. 2011. Hayvan Barınağı Yer Seçiminde CBS'nin Kullanımı. **TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi**, 31 Ekim-04 Kasım, Antalya.
- Boztepe, H.R. 2018. Yeşil Lojistikte Depo Yeri Seçimi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Castilla, N. 2013. Greenhouse Technology and Management. Cabi.
- Castilla, N., Baeza, E. 2013. Greenhouse Site Slection. Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Crops—Principles for Mediterranean Climate Areas. **FAO Plant Production and Protection Paper**. 21–34.
- Castilla, N., Hernandez, J. 2007. Greenhouse Technological Packages for High Quality Production. **Acta Horticulturae**, 761: 285–297

- Ceballos-Silva, A., López-Blanco, J. 2003. Evaluating Biophysical Variables to Identify Suitable Areas For Oat In Central Mexico: A Multi-Criteria And GIS Approach. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 95(1): 371-377.
- Cemek, B. 2005a. Determination of Indoor Climate Requirements of Greenhouses in Samsun Provinces with-GIS Assisted. **Journal of the Faculty of Agriculture**, 36(2): 179-186.
- Cemek, B. 2005b. Samsun İl Ve İlçelerinde Seraların İklimsel İhtiyaçlarının Belirlenmesi. **Anadolu Journal of Agricultural Sciences**, 20(3): 34-43.
- Cemek, B., Karaman, S. ve Ünlükara A. 2006. Tokat Yöresinde Seraların İklimlendirme Gereksinimleri. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 23(1): 25-36
- Chen, C.R., Huang, C.C., Tsuei, H. J. 2014. A Hybrid MCDM Model for Improving GIS-Based Solar Farms Site Selection. **International Journal of Photoenergy**, 2014.
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, 2018. INSPIRE Direktifinin Uygulanmasına Yönelik Yatay Sektörde Kapasite Geliştirme için Teknik Destek Projesi - Eğitim Kitabı. <http://portal.netcad.com.tr/pages/viewpage.action?pageId=102303547> Erişim Tarihi: 30 Ağustos 2019.
- Coşkun, M.H., Tunalioglu, R. 2018. Aydın İlinde Yaş Sebze ve Meyve Toptancı Hallerinin İncelenmesi. **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 12(2): 83-92
- Cowen, D. 1988. GIS Versus CAD Versus DBMS: What Are The Differences?. **Photogramm. Eng. Remote Sens**, 54(11): 1551-1555.
- Çavdaroglu, G.Ç. 2016. CBS'de Yeni Bir Katman: Yerel Dinamik Harita. **6. Uzaktan Algılama ve CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2016)**, 5-7 Ekim 2016, Adana.
- Çaylı, A., Temizkan, Y. 2018. Kahramanmaraş Bölgesi İçin Seralarda Örtü Malzemesi ve Isı Tasarruf Önlemlerinin Isıtma Yüküne Etkisinin Uzman

Sistem ile Belirlenmesi. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi**, 21(3): 312-322

- Çelebi, H. 1973. Teraslama. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 181, Ziraat Fakültesi No: 91, Yardımcı Ders Kitabı No: 7, Erzurum.
- Delibaş, L., Bağdatlı, M. 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. **GÜFBED/GUSTIJ** 5(1): 50-59.
- Demirci, A. 2007. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Yükseköğretim Coğrafya Eğitimi İle Entegrasyonu: Başarılı Uygulamalar İçin Bir Yol Haritası, **Marmara Coğrafya Dergisi**, 15(1): 207-228, İstanbul.
- Demirdöğen, O. 1988. Kuruluş Yeri Seçimi ve Bir Uygulama. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Demirtaş, B. 2013. Aydın İli Köşk İlçesinde Potansiyel İncir (*Ficus carica* L.) ve Kestane (*Castanea sativa*) Üretim Alanlarının Belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta
- Densham, P.J., Goodchild, M.F. 1989. Spatial Decision Support Systems: A Research Agenda. In GIS/LIS'89. Proc. Annual Conference, 2: 707-716.
- Deri, E. 2015. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Küçükbaş Hayvancılık İşletmeleri İçin Uygun Yer Seçimi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Doğan, Ü. 2010. Kuruluş Yeri Seçimi. http://kisi.deu.edu.tr/uzeyme.dogan/dosyalar/Uretim_Islemler_Yonetimi_04.pdf.
- Dorren, L., Rey, F. 2004. A Review of The Effect of Terracing on Erosion. **In Briefing Papers of the 2nd SCAPE Workshop** (pp. 97-108). C. Boix-Fayons and A. Imeson.
- DSİ, 2019. İşletmedeki Tesisler: Baraj ve Göletler. <http://www.dsi.gov.tr/> Erişim Tarihi: 01 Eylül 2019.

- Eleren, A. 2006. Kuruluş Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Belirlenmesi; Deri Sektörü Örneği. **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 20(2): 405-416.
- Elsner, Von. B., Briassoulis D., Waaijenberg D., Mıstriotis A., Zabeltitz Von Chr., Gratraud J., Russo G., Suay-Cortes R. 2000. Review of Structural and Functional Characteristic of Greenhouses In European Union Countries, Part I: Design Requirements, **J.Agric.Engng.Res.** 75: 1-16.
- Ercan, T., Komesli, M. 2008. Kent Bilgi Sistemlerindeki Veritabanı Farklılıklarının İyileştirilmesi. **Journal of Yaşar University**, 3(9): 1081-1092.
- Erden, T., İpbüker, C. 2003. Karar Destek Sistemi Olarak Mekansal Analiz ve CBS. **Harita Dergisi**, 130: 1-11.
- Erden, T., Coşkun, M. Z. 2011. Coğrafi Bilgi Sistemleri Ve Analitik Hiyerarşi Yöntemi Yardımıyla İtfaiye İstasyon Yer Seçimi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası **3. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı** 18-22 Nisan 2011, Ankara
- Erdoğan, M.A. 2017. CBS’de Veri/ Kaynak Analizi. Ders Notları. https://abs.cu.edu.tr/Dokumanlar/2017/CSS119/878121946_veri_kaynak_analizi_final_ders_notu.pdf. (Erişim Tarihi: 09 Eylül 2019).
- ESRİ, 2013. ArcGIS for Desktop 10.1. Esri Türkiye. Sinan Ofset Matbaacılık
- Everest, T. 2010. Edirne İli Arazi Kullanım Türlerinin Uzaktan Algılama ve CBS İle Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- FAO, 1974. Approaches to Land Classification. **Soils Bulletin** 22. <http://www.fao.org/3/e5155e/e5155e.pdf> Erişim Tarihi: 14 Ekim 2019.
- FAO, 2013. Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Crops Principles for Mediterranean Climate Areas. <http://www.fao.org/3/ai3284e.pdf>. Erişim Tarihi: 03.11.2019.

- Fitzpatrick, C., Maguire, D. 2000. GIS in Schools: Infrastructure, Methodology and Role.
- Gallego, A., Calafat, C., Segura, M., Quintanilla, I. 2019. Land Planning and Risk Assessment for Livestock Production Based on An Outranking Approach and GIS. **Land Use Policy**, 83: 606-621.
- Güçlüer, D. 2010. Güneş Enerjisi Santrali Kurulacak Alanların CBS – Çok Ölçütlü Karar Analizi Yöntemi İle Belirlenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Güler, D., Miran, B., Saner, G. 2016. Best Location for Animal Feed Manufacturing Company in Izmir Province of Turkey. **Balkan and Near Eastern Journal of Social Sciences**, 2: 115-122.
- Güler, M. 2003. Bafra ve Çarşamba Ovalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Kullanılarak Agroekolojik Zonlarının Çıkarılması Ve Sulama Açısından Değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Güney, D. 2013. Ağaçlandırma Tekniği. Ders Notu. http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/silvikultur_9d4b3.pdf Erişim Tarihi: 09 Ekim 2019.
- Hanigan, F.L. 1990. GIS Marketing in the 1990s. ARC News.
- Huisman, O., de By, R.A. 2009. Principles of Geographic Information Systems. ITC Educational Text-book Series 1, 4th edn. ITC, Enschede, The Netherlands.
- Ishizaka, A., Nemery, P. 2013. Multi-Criteria Decision Analysis Methods and Software, Wiley & Sons
- İnan, A., İzgi, E. 2011. GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi) <http://cbs.ormansu.gov.tr/cob2011/wp-content/uploads/2011/05/cbs1.pdf>. Erişim Tarihi: 05 Ağustos 2019
- İrik, H. A. 2013. Develi Ovası Toprak Tuzluluğunun Belirlenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Haritalanması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

- Jankowski, P. 1995. Integrating Geographical Information Systems and Multiple Criteria Decision Making Methods. **International Journal of Geographical Information Systems**, 9(3): 251-273.
- Kaplan, R. 2010. AHP Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi: Perakende Sektöründe Bir Uygulama. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Karataş, S. 2014. Türkiye'deki Ticari Bankaların Analitik Ağ Süreci Yaklaşımı İle Finansal Performans Analizi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- KHGM, 2001. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Aydın İli Arazi Varlığı.
- Kobu, B. 2003. Üretim Yönetimi, Avcıol Basım Yayın, İstanbul.
- Kouchaksaraei, R.H., Zolfani, S.H., Golabchi, M. 2015. Glasshouse locating based on SWARA-COPRAS approach. **International Journal of Strategic Property Management**, 19(2): 111-122.
- Köse, C. 2009. Aydın İli Çine İlçesi Topçam Sulama Sahasına Ait Verilerin Tespiti ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Sorgulanması. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Kurç, H.C. 2018. Tekirdağ Yöresindeki Büyükbaş Hayvancılık İşletmelerinde Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Mekansal Planlamanın Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Malczewski, J. 1999a. GIS and Multicriteria Decision Analysis, John Wiley and Sons, NewYork.
- Malczewski, J. 1999b. Spatial Multicriteria Decision Analysis, In: JC. Thill (Ed.), Multicriteria Decision-Making and Analysis: a Geographic Information Sciences Approach, Brookfield, VT: Ashgate Publishing, pp: 748.
- Malczewski, J., Chapman, T., Flegel, C., Walters, D., Shrubsole, D., Healy, M.A. 2003. GIS - Multicriteria Evaluation With Ordered Weighted Averaging

(OWA): Case Study of Developing Watershed Management Strategies, **Environment and Planning, A** 35(10): 1769-1784.

Malczewski, J., Rinner C. 2015. Multicriteria Decision Analysis In Geographic Information Science. New York: Springer.

Marucci, A., Cappuccini, A., Petroselli, A. ve Arcangeletti, E. 2014. Mathematical Modeling and GIS Applications for Greenhouse Energy Planning in Italy. **Applied Mathematical Sciences**, 8(132): 6651-6664.

MEGEP, 2015. Tarım. Tarımsal Yapılar. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Tar%C4%B1msal%20Yap%C4%B1lar.pdf Erişim Tarihi: 09 Ekim 2019.

MGM, 2019a. Aydın Meteoroloji İstasyonu İklim Verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://mevbis.mgm.gov.tr> Erişim Tarihi: 28.09.2019.

MGM, 2019b. Aydın Meteoroloji İstasyon Bilgileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://www.mgm.gov.tr/> Erişim Tarihi: 30.09.2019.

Ömürbek, N., Üstündağ, S., Helvacıoğlu, Ö.C. 2013. Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Kullanımı: Isparta Bölgesinde Bir Uygulama. **Yönetim Bilimleri Dergisi**, 11(21): 101-116.

Öz, H. 2017. Türkiye’de Örtü Altı Yetiştiricilik Potansiyelinin Solar Radyasyon ve Güneşlenme Süresi Parametrelerine Göre İncelenmesi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 21(2); 509-513.

Öztekin, T., Susam T., Gerçekçioğlu R. 2008. Tokat Kazova Arazilerinin Şeftali Yetiştiriciliğine Uygunluklarının Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Belirlenmesi. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi** 5(2): 215-225.

Öztürk, D. 2009. CBS Tabanlı Çok Ölçütlü Karar Analizi Yöntemleri İle Sel ve Taşkın Duyarlılığının Belirlenmesi: Güney Marmara Havzası Örneği. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Öztürk, E. 2016. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Kullanılarak Toprak Özelliklerine Bağlı Uygun Sulama Yönteminin İncelenmesi: Sölöz ve Heceler Örneği.

Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

Öztürk, H.H. 2008. Sera İklimlendirme Tekniği. Hasad Yayıncılık, İstanbul. 305s

Öztürk, H.H. 2011. "Antalya İklimi Koşullarında Sera Isıtma Amacıyla Güneş Enerjisinin Duyulur Isı Olarak Depolanması İçin Tasarım Değişkenlerinin Belirlenmesi", **İklim 2011 Ulusal İklimlendirme Kongresi**, Antalya, Türkiye, 209-224.

Özügül, M. D. 2018. Havza Ekosistemleri İçin Yerleşilebilirlik Sınamasında Uygunluk Analizi Parametreleri. **Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi**, 1(4): 170-184.

Özyavuz, M. 2002. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Peyzaj Mimarlığında Kullanımı. **Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, 3(1): 61-68

Özyavuz, M. 2011. Bitki Örtüsünün Ekolojik Şartlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri İle Analizi, Ganos (Işıklar) Dağı, **Tekirdağ. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 8(2): 37-48.

Polat, H.E. 2011. Kırsal Yerleşim Şekilleri, Tarımsal Yapılar ve İşletme Merkezinin Düzenlenmesi. Tarımsal Yapılar ve Sulama, 248 s., Editörler: Olgun M ve Demir AO). Anadolu Üniversitesi Yayın No: 2269, Açıkoğretim Fakültesi Yayını No: 1266, Eskişehir.

Popovski, C. 1988. Greenhouse Energetics. Compact Course on Greenhouse Energetics, Universities at: Adana and Antalya.

Pozdrec, S., Bavec, M., Rozman, Č., Vinčec, J., Pažek, K. 2015. Multi-Criteria Assessment of Vegetable Production Business Alternatives. **Organizacija**, 48(3): 203-213.

Qiu, L., Zhu, J., Pan, Y., Hu, W., Amable, G. S. 2017. Multi-Criteria Land Use Suitability Analysis for Livestock Development Planning in Hangzhou Metropolitan Area, China. **Journal of Cleaner Production**, 161: 1011-1019.

- Resmi Gazete, 2004. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. Tarih: 31.12.2004, Sayı: 25687, Ankara.
- Resmi Gazete, 2005. Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu (5403), Tarih: 19.07.2005, Sayı: 25880, Ankara.
- Resmi Gazete, 2011. Mera Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik. Tarih: 25.02.2011, Sayı: 27857, Ankara.
- Resmi Gazete, 2017a. Tarım Arazilerinin Korunması, Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmelik. Tarih: 09.12.2017, Sayı: 30265, Ankara.
- Resmi Gazete, 2017b. İçme-Kullanma Suyu Havzalarının Korunmasına Dair Yönetmelik. Tarih: 28.10.2017, Sayı:30224, Ankara.
- Resmi Gazete, 2017c. Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri Yönetmeliği. Tarih: 25.11.2017, Sayı: 30251, Ankara.
- Resmi Gazete, 2017d. Sularda Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Nitrat Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik İyi Tarım Uygulamaları Kodu Tebliği. Tarih: 11.02.2017, Sayı: 29976, Ankara.
- Rezaeiniya, N., Ghadikolaei, A.S., Mehri-Tekmeh, J., Rezaeiniya, H.R. 2014. Fuzzy ANP Approach for New Application: Greenhouse Location Selection; a Case In Iran. **Journal of Mathematics and Computer Science**, 8(1): 1-20.
- Rezaeiniya, N., Zolfani, S.H., Zavadskas, E.K. 2012. Greenhouse Locating Based on ANP-COPRAS-G Methods—an Empirical Study Based on Iran. **International Journal of Strategic Property Management**, 16(2): 188-200.
- Rikalovic, A., Cosic, I., Lazarevic, D. 2014. GIS Based Multi-Criteria Analysis for Industrial Site Selection. **Procedia Engineering**, 69: 1054-1063.
- Rorabaugh, P.A. 2012. Greenhouse Site Selection. <http://ag.arizona.edu/ceac/sites/ag.arizona.edu.ceac/files/GH%20site%20selection%20Tues%20PRorabaugh%202012.pdf>.

- Saaty, T.L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill International, New York.
- Saaty, T.L. 2008a. Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. **International journal of services sciences**, 1(1): 83-98
- Saaty, T.L. 2008b. Relative Measurement and its Generalization in Decision Making Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors the Analytic Hierarchy/Network Process. **RACSAM-Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales. Serie A. Matematicas**, 102(2): 251-318.
- Saçan, M. 2011. Aster Landsat, Formosat Uydu Görüntüleri ve Sayısal Yükseklik Modelleri (SYM) Yardımıyla Sulu Tarıma Uygun Alanların Belirlenmesi: Çanakkale. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Saltuk, B., Artun, O. 2018. Multi-Criteria Decision System for Greenhouse Site Selection in Lower Euphrates Basin Using Geographic Information Systems (GIS). **African Journal of Agricultural Research**, 13(47): 2716-2724.
- Sancan, M., Karaca, S. 2017. Van-Erciş İlçesi Bayramlı Köyü Bağ Alanlarının Bazı Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Haritalanması. **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi**, 5(2): 55-62.
- Santamouris, M.I. 1993. Active Solar Agricultural Greenhouses: The State of the Art, *International Journal of Sustainable Energy*, 14(1): 19-32.
- Saygın, F. 2013. Coğrafi Bilgi Sistem Modellemesi İle Çeltik Arazi Uygunluk Sınıflarının Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Sertel, E., Özelkan, E., Sağlam, M., Gündüz, A., Şeker, D.Z., Albut, S., Boz, Y. 2011. Tekirdağ İli Bağ Alanlarının Mekânsal Dağılımının Topografik Parametreler İle Olan İlişkisinin CBS Kullanarak Belirlenmesi. **HKMO Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetim Dergisi**, özel sayı (3): 92-105.

- Sezer, İ., Başkaya, Z. 2014. Coğrafi Koşullar ve Dağılışı Yönüyle Giresun İlinde Seracılık Faaliyetlerinin Uygulama ve Geliştirilebilme Potansiyeli. **Marmara Coğrafya Dergisi**, 0(29): 248-285.
- Sezer, L.İ. 1990. Türkiye'de Ortalama Yıllık Sıcaklık Farkının Dağılışı ve Kontinentalite Derecesi Üzerine Yeni Bir Formül. **Ege Coğrafya Dergisi**, 5(110-159).
- Sezgin, F. 2001. Meteoroloji I. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Seri No:5 Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Yayınları Seri No:2 Aydın, 85s.
- Sırlı, B.A., Peşkircioğlu, M., Torunlar, H., Özaydın, K.A., Mermer, A., Kader, S., Tuğaç, M.G., Aydoğmuş, O., Emeklier, Y., Yıldırım, Y.E., Kodal, S. 2015. Türkiye'de Üzüm (Vitis Spp.) Yetiştirmeye Uygun Potansiyel Alanların Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknikleri Kullanılarak İklim ve Topoğrafya Faktörlerine Göre Belirlenmesi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 24(1): 56-64.
- Silva, S., Alçada-Almeida, L., Dias, L.C. 2014. Biogas Plants Site Selection Integrating Multicriteria Decision Aid Methods and GIS Techniques: A Case Study in a Portuguese Region. **Biomass and Bioenergy**, 71: 58-68.
- Simon, H.A. 1960. The New Science of Management Decisions, New York: Harper & Row.
- Sönmez, İ., Demir, H. 2011. Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliği ve Olumsuz Etkileri. **Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı**, Cilt I (27-30 Nisan 2011), pp. 287-294 Eskişehir, Türkiye,
- Sönmez, N.K., Sarı M. 2006. Use of Remote Sensing and Geographic Information System Technologies for Developing Greenhouse Databases. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 30(6): 413-420.
- Sönmez, N.K., Sarı, M., Aksoy, E. 2007. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Sürdürülebilir Arazi Yönetimi ve Toprak Koruma Planının Oluşturulması: Antalya-Altınova Örneği. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 20(1): 11-12.

- Şeker, G. 2014. Coğrafi Bilgi (CBS) Destekli Arazi Kullanım Planlamasına Yönelik Bir Model Üretilmesi İzmir İli Kemalpaşa İlçesi Örneği. Ege Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Şimşek, A. B. 2014. Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Çok Kriterli Karar Analizinin Rüzgar Türbini Yer Seçim Probleminde Uygulanması. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2008. Toprak ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı ve İlgili Mevzuat. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, 70.
- Tekin, M. 2005. Üretim Yönetimi, C1, Konya
- Tomar, A. 2009. Toprak Ve Su Kirliliği ve Su Havzalarının Korunması. TMMOB İzmir Kent Sempozyumu, 8-10 Ocak, İzmir, 333-345.
- Toraman, D. 2009. Mekânsal Çok Ölçütlü Karar Analizi: Ulaştırma İçin Güzergâh Seçenekleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Turoğlu, H. 2011. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları. 3. Baskı. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Tüfekçi, N. 2006. GIS Based Geothermal Potential Assessment for Western Anatolia. Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Türker, A. 1986. Ağaçlandırmalarda Çok Ölçütlü Karar Verme. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul
- Uçar, K., Engindeniz, S., Çiçekli, U.G. 2019. Tarımsal Yatırımların Kuruluş Yeri Seçimi: Malatya İlinde Kayısı Bahçesi Yatırımı Örneği. **İzmir İktisat Dergisi**, 34(1): 95-110.
- Uyan, M. 2013. GIS-Based Solar Farms Site Selection Using Analytic Hierarchy Process (AHP) in Karapınar Region, Konya/Turkey. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 28: 11-17.

- Ünal, E., Aydoğdu, M., Ceylan, N., Sezer, A., Özenç, N., Duyar, Ö. 2010. Giresun İlinde Fındık Alanlarının Uzaktan Algılama ile Tespit Edilmesinde Arazi Topografyasının Etkisinin İncelenmesi ve Alternatif Tarım Ürünlerine Uygunluğunun Belirlenmesi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 19(1-2): 1-10.
- Van Dael, M., Van Passel, S., Pelkmans, L., Guisson, R., Swinnen, G., Schreurs, E. 2012. Determining Potential Locations for Biomass Valorization Using a Macro Screening Approach. **Biomass and Bioenergy**, 45; 175-186.
- Yalçın, M. 2016. Jeotermal Alanların CBS ve Uzaktan Algılama Teknikleri İle Araştırılması: Akarçay Havzası (Afyonkarahisar) Örneği. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Yarılgaç, T. 2012. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) Meyve Yetiştiriciliğinde Kullanımı. **Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi**. 2(1): 71 – 80
- Yashoğlu, E. 2011. Örtüaltı Üretim Sistemleri. Ünite 1, Örtüaltı Tarımı. TC Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2275 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1272.
- Yazici, K. 2015. Tokat ili Ekolojik Koşullarında Dış Mekan Süs Bitkileri Sektör Analizi ve Uygun Üretim Alanlarının CBS İle Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Yıldırım, B.F., Önder, E. 2015. İşletmeciler, Mühendisler ve Yöneticiler İçin Operasyonel, Yönetimsel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. 2. Baskı, Bursa: Dora Basım-Yayın Dağıtım.
- Yomralıoğlu, T. 1992. Arsa ve Arazi Düzenlemesi İçin Yeni Bir Uygulama Şekli, Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Yayın Organı, 73: 30-43, Ankara.
- Yomralıoğlu, T., Aydınoğlu, A.Ç. 2010. Coğrafi Bilgi Teknolojileri. **TSE Standard Ekonomik ve Teknik Dergi**, 592: 39-44.
- Yücel, U. 2015. Atıksu Arıtma Tesisleri için Uygun Alanların CBS Destekli Çok Ölçütlü Karar Analizi Yöntemi İle Belirlenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Yüksel, A.N. 2004. Sera Yapım Tekniği. Hasad Yayıncılık Ltd. Őti. İstanbul.

Yüksel, A.N., Yüksel, E. 2012. Sera Yapım Tekniği. Hasad Yayıncılık Ltd. Őti. İstanbul.

Zabeltitz, C.V. 2011. Integrated Greenhouse Systems for Mild Climates. Climate Conditions, Design, Construction, Maintenance, Climate Control. Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany, 363s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Yasin MERCAN

Doğum Yeri Ve Tarihi : Salihli 01.01.1986

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ege Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Ege Üniversitesi

Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

A) Makaleler

-

A) Bildiriler

-

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : yasin.mercan@adu.edu.tr

Tarih :26/12/2019