



PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi
PARADOKS Economics, Sociology and Policy Journal

***Çöp Depolama Ve Arıtma Tesislerinin Etki Alanının Coğrafi
Bilgi Sistemi Tabanlı Olarak Belirlenmesi: Manisa Örneği***

*Determining Influence Area Of Rubbish Dump And Treatment
Facilities Based On Geographic Information Systems: The Case
Of Manisa*

Fatih IŞIK

Uzman Yardımcısı

Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığı

fthsk@yandex.com

Doç. Dr. Uluç ÇAĞATAY

Celal Bayar Üniversitesi

Salihli Meslek Yüksekokulu

uluc.cagatay@cbu.edu.tr

Editör/Editor-in-Chief

Doç.Dr.Sema AY

Editör Yardımcıları/Co-Editors

Doç.Dr.Elif KARAKURT TOSUN

Dr.Hilal YILDIRIR KESER

Uygulama/Design

Dr.Yusuf Budak

**Tarandığımız İndexler /
Indexes**



Dergide yayınlanan yazılardaki görüşler ve bu konudaki sorumluluk yazarlarına aittir. Yayınlanan eserlerde yer alan tüm içerik kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

All the opinions written in articles are under responsibilities of the authors. None of the contents published cannot be used without being cited.

Yayın ve Danışma Kurulu / Publishing and Advisory Committee

Prof.Dr.Veyssel BOZKURT (İstanbul Üniversitesi)
Prof.Dr.Marijan CINGULA (University of Zagreb)
Prof.Dr.Recai ÇINAR (Gazi Üniversitesi)
Prof.Dr.R.Cengiz DERDİMAN (Uludağ Üniversitesi)
Prof.Dr.Aşkın KESER (Uludağ Üniversitesi)
Doç.Dr.Sema AY (Uludağ Üniversitesi)
Assoc.Prof.Dr.Mariah EHMKE (University of Wyoming)
Assoc.Prof.Dr.Ausra REPECKIENE (Kaunas University)
Assoc.Prof.Dr. Cecilia RABONTU (University "Constantin Brancusi" of TgJiu)
Doç.Dr.Elif KARAKURT TOSUN (Uludağ Üniversitesi)
Doç.Dr.Emine KOBAN (Gaziantep Üniversitesi)
Doç.Dr.Ferhat ÖZBEK (Gümüşhane Üniversitesi)
Doç.Dr.Senay YÜRÜR (Yalova Üniversitesi)
Dr.Zerrin FIRAT (Uludağ Üniversitesi)
Dr.Murat GENÇ (Otago University)
Dr.Hilal YILDIRIR KESER (Uludağ Üniversitesi)

Hakem Kurulu / Referee Committee

Prof.Dr.Veyssel BOZKURT (İstanbul Üniversitesi)
Prof.Dr.Veyssel BOZKURT (İstanbul Üniversitesi)
Prof.Dr.Marijan CINGULA (University of Zagreb)
Prof.Dr.Recai ÇINAR (Gazi Üniversitesi)
Prof.Dr.Mehmet Sami DENKER (Dumlupınar Üniversitesi)
Prof.Dr.R.Cengiz DERDİMAN (Uludağ Üniversitesi)
Prof.Dr.Zeynel DİNLER (Uludağ Üniversitesi)
Prof.Dr.Hasan ERTÜRK (Uludağ Üniversitesi)
Prof.Dr.Bülent GÜNŞOY (Anadolu Üniversitesi)
Prof.Dr.Sait KAYGUSUZ (Uludağ Üniversitesi)
Prof.Dr.Aşkın KESER (Uludağ Üniversitesi)
Prof.Dr.Bekir PARLAK (Uludağ Üniversitesi)
Prof.Dr.Ali Yaşar SARIBAY (Uludağ Üniversitesi)
Prof.Dr.Şaban SİTEMBÖLÜKBAŞI (Süleyman Demirel Üniversitesi)
Prof.Dr.Abdülkadir ŞENKAL (Kocaeli Üniversitesi)
Prof.Dr.Veli URHAN (Gazi Üniversitesi)
Prof.Dr.Uğur YOZGAT (Marmara Üniversitesi)
Doç.Dr.Sema AY (Uludağ Üniversitesi)
Doç.Dr.Elif KARAKURT TOSUN (Uludağ Üniversitesi)
Doç.Dr.Hakan ALTINTAŞ (Sütçü İmam Üniversitesi)
Doç.Dr.Hamza ATEŞ (Kocaeli Üniversitesi)
Doç.Dr.Canan CEYLAN (Uludağ Üniversitesi)
Doç.Dr.Kenan DAĞCI (Yalova Üniversitesi)
Doç.Dr.Kemal DEĞER (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Doç.Dr.Kadir Yasin ERYİĞİT (Uludağ Üniversitesi)
Doç.Dr.Ömer İŞCAN (Atatürk Üniversitesi)
Doç.Dr.Vedat KAYA (Atatürk Üniversitesi)
Doç.Dr.Emine KOBAN (Gaziantep Üniversitesi)
Doç.Dr.Burcu KÜMBÜL GÜLER (Kocaeli Üniversitesi)
Doç.Dr.Veli Özer ÖZBEK (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Doç.Dr.Serap PALAZ (Balıkesir Üniversitesi)
Assoc.Prof.Dr. Cecilia RABONTU (University "Constantin Brancusi" of TgJiu)
Assoc.Prof.Dr.Ausra REPECKIENE (Kaunas University)
Doç.Dr.Abdülkadir ŞENKAL (Kocaeli Üniversitesi)
Doç.Dr.Sevtap ÜNAL (Atatürk Üniversitesi)
Doç.Dr.Sevda YAPRAKLI (Atatürk Üniversitesi)
Doç.Dr.Gözde YILMAZ (Marmara Üniversitesi)
Doç.Dr.Senay YÜRÜR (Yalova Üniversitesi)
Yrd.Doç..Dr.Aybeniz AKDENİZ AR (Balıkesir Üniversitesi)
Yrd.Doç.Dr.Doğan BIÇKI (Muğla Üniversitesi)
Yrd.Doç.Dr.Cantürk CANER (Dumlupınar Üniversitesi)
Yrd.Doç.Dr.Ferhat ÖZBEK (Gümüşhane Üniversitesi)
Yrd.Doç.Dr.Ceyda ÖZSOY (Anadolu Üniversitesi)
Dr.Murat GENÇ (Otago University)



PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi
PARADOKS Economics, Sociology and Policy Journal

**ÇÖP DEPOLAMA VE ARITMA TESİSLERİNİN ETKİ ALANININ
CEOĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ TABANLI OLARAK BELİRLENMESİ:
MANİSA ÖRNEĞİ**

**DETERMİNİNG INFLUENCE AREA OF RUBBİSH DUMP AND
TREATMENT FACİLİTİES BASED ON GEOGRAPHİC
İNFORMATION SYSTEMS: THE CASE OF MANİSA**

Fatih IŞIK

Uzman Yardımcısı

Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığı

ftthsk@yandex.com

Doç. Dr. Uluç ÇAĞATAY

Celal Bayar Üniversitesi

Salihli Meslek Yüksekokulu

uluc.cagatay@cbu.edu.tr

Ocak /January 2016, Cilt/Vol: 12, Sayı/Num: 1, Page: 68-86
ISSN: 1305-7979

ÇÖP DEPOLAMA VE ARITMA TESİSLERİNİN ETKİ ALANININ CEOĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ TABANLI OLARAK BELİRLENMESİ: MANİSA ÖRNEĞİ

DETERMİNİNG INFLUENCE AREA OF RUBBİSH DUMP AND TREATMENT FACİLİTİES BASED ON GEOGRAPHİC İNFORMATION SYSTEMS: THE CASE OF MANİSA

Fatih İŞİK

Uzman Yardımcısı

Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığı

fthsk@yandex.com

Doç. Dr. Uluç ÇAĞATAY

Celal Bayar Üniversitesi

Salihli Meslek Yüksekokulu

uluc.cagatay@cbu.edu.tr

ÖZET

Türkiye’de özellikle son 50-60 yıldan bu yana yaşanan hızlı kentleşme olgusu ile birlikte hava kirliliğinden su kirliliğine, toprak kirliliğinden gürültü kirliliğine, doğal kaynak kullanım sorunlarından tarım arazilerinin yok edilmesine kadar çok sayıda çevresel sorun oraya çıkarak yaşam kalitesini olumsuz bir şekilde etkilemeye başlamıştır. Günümüzde bu sorunlarla baş edebilmesi, öncesinde tahminler yapıp önlemler alınabilmesi, zararların tespiti ve muhtemel zararların önüne geçilebilmesi adına bilgi teknolojilerinin kullanılması artık kaçınılmazdır. Son dönemlerde konumsal bilginin artan önemi ve karar verme süreçlerinde stratejik bir konuma gelmesiyle birlikte önem kazanan bilgi teknolojilerinin başında coğrafi bilgi sistemleri (CBS) gelmektedir. CBS teknolojileri, özellikle uzaktan algılama verileri ile birlikte kullanıldığında oldukça kapsamlı konumsal analizleri gerçekleştirilebilmektedir. CBS’den etkin olarak yararlandığı alanlardan bir tanesi de çevre yönetimine yönelik uygulamalardır. Bu çalışmada öncelikli olarak coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak Manisa kent merkezinde yer alan çöp depolama alanı ve arıtma tesislerinin çevreye yayabilecekleri kötü kokuların hangi bölgeleri ve ne kadar nüfusu etkileyebileceği belirlenmeye ve gösterilmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte benzer yöntemler kullanılarak belediyelerin ihtiyaç duyabileceği gürültü haritalarının oluşturulması, hava kirliliğinin yayılma alanlarının belirlenmesi, ormanların izlenmesi, erozyon tahminleri ve su kirliliği analizleri gibi projelerin de uygulanabilirlikleri gösterilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Çevre Sorunları, Kentleşme, Manisa

ABSTRACT

In Turkey, life quality has been adversely affected by rapid urbanization process encountered particularly for the last 50-60 years along with emergence of many different environmental problems changing from air pollution to water pollution, from soil pollution to noise pollution, from natural resource utilization problem to destroy farm land. Today, using information technologies have become unavoidable to determine and prevent possible harms, to take precautions by forecasting and to overcome these problems. Recently, geographic information systems (GIS) have been the primary information technologies with the increasing importance of spatial knowledge and gaining importance with its strategic position in the decision making process . GIS Technologies can manage to carry out sizeable extensive spatial analyses particularly when used together with remote sensing data. Environmental management applications is one of the areas where GIS is used effectively. In this study, firstly, it is going to be tried to determine and show that the stink spreaded around and caused by the rubbish dump and treatment facilities in Manisa city center can affect which areas and how much of the population. In addition to this, it is also tried to show applicability of the projects such as producing noise maps needed by the municipalities, determining diffusion area of air pollution, monitoring the forests, erosion predictions and water pollution analyses by using similar methods.

Key Words: Remote sensing, Geographic Information Systems, Environmental Problems, Urbanization, Manisa

GİRİŞ

Günümüzde yerel ve bölgesel düzeylerden ulusal ölçeklere kadar kamu yönetimleri açısından önem kazanan konuların başında bilgi yönetimi kavramı gelmektedir. Bununla birlikte, son yıllarda ortaya çıkan yeni teknolojiler sayesinde bilgiyi üreten kaynaklar çoğalmış ve yeryüzü kaynaklı bilgi üretim araçlarının yanında uydu teknolojilerinden de sıklıkla yararlanılmaya başlanmıştır. Bu kadar çok sayıda ve hızlı bir biçimde üretilen bilgilerin toplanması, yönetilmesi ve sunulması işlemlerinin nasıl organize edileceği ve üretilen bu bilgilerin insanların ihtiyaçlarını en uygun biçimde nasıl karşılayabileceği sorularının cevabı olarak da bilgi sistemleri kavramı ön plana çıkmıştır. Bilginin elde edilmesi ile birlikte onun doğru yerde, doğru zamanda ve doğru kişiler tarafından kullanılması ancak bilgi sistemlerinden yararlanmak şartıyla mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla, kapsamlı bir bilgi yönetim stratejisinin uygulanabilmesi, bilgi teknolojilerinin etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesine bağlı bulunmaktadır.

Çevre sorunlarının ortaya çıkışı dünya üzerinde belirli bir konumda başlamakta ve yayılım süreçleri birbirleriyle ilişkili konumsal referanslar üzerinde gerçekleşmektedir. Bu açıdan bakıldığında çevre sorunlarının ortaya çıkmadan önce önlenmesi ya da ortaya çıkmışsa, zararların en alt seviyeye indirilmesini sağlayacak bilgi yönetim stratejilerinin, konumsal verilerin yönetilmesine dayandığını söylemek yanlış olmayacaktır. Günümüzde mekâna dayalı bilgi yönetim süreçlerini organize eden sistemler olarak coğrafi bilgi sistemi teknolojileri ön plana çıkmaktadır.

Coğrafi bilgi sistemleri; bilgisayar sistemlerinin sunduğu yazılım ve donanım özellikleriyle, insan aklının birleşerek uygun yöntemlerin belirlenmesi suretiyle, konum referanslı olan ya da olmayan verilerin toplanması, saklanması, analiz edilmesi ve kullanıcıya sunulmasını sağlayan sistemler olarak ifade edilmektedir (Çağatay, 2008:16,17). Bu sistemler, konumsal olan ve konumsal olmayan verilerin bütünleşik bir şekilde kullanımı ile çok sayıda mekânsal analizi başarıyla gerçekleştirebilmektedir.

Coğrafi bilgi sistemleri katman mimarisine dayalı olarak işlev görmektedir. Bu açıdan, kapsamlı analizlerin yapılması ve karar vericilere daha nitelikli bilgiler sunulması, kullanılan veri katmanlarının içeriğine ve kalitesine bağlı bulunmaktadır. Son dönemlerde CBS projelerinde etkinliği ve verimliliği arttırmak amacıyla veri katmanı olarak uzaktan algılama tekniği ile üretilen verilerinden sıklıkla yararlanılmaya başlanılmıştır. Uzaktan algılama tekniği; arada fiziksel bir temas olmaksızın dünya üzerinde bulunan cisimler hakkında bilgi toplamak amacıyla, yeryüzünden yansıyan ya da yayılan elektromanyetik enerjinin, dünya yörüngesinde bulunan yapay uydular vasıtasıyla algılanarak ölçülmesi ve değerlendirilmesi esasına dayalı olarak işlev gören bir teknoloji olarak da ifade edilmektedir (Örmeci, 1987:1; Göksel ve Balçık, 2012:461). Günümüzde bu teknikten; tarım ve ormancılık uygulamaları, kentleşme sürecinin yönetimi, kıyı alanları yönetimi, su kaynaklarının izlenmesi, erozyonun izlenmesi, biyolojik çeşitliliğin saptanması, meteoroloji gibi alanlarda yararlanılmaktadır.

Coğrafi bilgi sistemleri ile uzaktan algılama verilerini kullanarak çevre yönetimi açısından farklı çözüm alternatiflerini göstermeyi hedefleyen bu çalışmanın yapılmasıyla temelde iki şey amaçlanmıştır. İlk olarak, Manisa ili kent merkezine hizmet sağlayan çöp depolama ve atık su arıtma tesislerinin yaydıkları kokunun etki alanı belirlenmeye çalışılmış, ardından bu alanların etkilediği nüfus miktarı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda rüzgârın esme yönü ve şiddetinin değişmesi ya da bu tesislerin işlem kapasitelerinin artırılması gibi kararlar verilirken hangi bölgelerin etkilenebileceğine yönelik modellemeler yapılmıştır. İkinci olarak yerel yönetimler üzerine çalışan tüm kesimlere coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algılama teknolojileri kullanarak benzer mekânsal analizleri nasıl yapabilecekleri konularında model önerisinde bulunulmuştur.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknolojilerinin “Uzaktan Algılama Tekniği” ile bir arada kullanılmasıyla, kapsamlı ve çok boyutlu mekânsal analizler gerçekleştirilebilmektedir. Bu entegrasyon ile birlikte günümüzde çevre sorunlarına yönelik tespit, izleme ve geleceğe yönelik modelleme çalışmaları yapılabilmekte, ayrıca çevre konusu ile ilgili endeksler oluşturulabilmekte ve karşılaştırmalı istatistik veriler üretilebilmektedir. Söz konusu teknolojilerin nasıl kullanılabileceğine yönelik çok sayıda bilimsel araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları konu başlıklarına göre şu şekilde gruplandırılabilir: Kentsel büyümenin takip edilmesi (Işık ve Çağatay, 2014:530-538; Belal ve Moghanm, 2011:73-79), çöp depolama alanının tespit edilmesi (Küçükönder ve Karabulut, 2007:55-76), kentsel mekan kullanımına yönelik sorunlara çözüm alternatiflerinin geliştirilmesi (Mesev, 1997, 175-187), kentsel ekolojik göstergelerin oluşturulması (Behling vd, 2015:218-234), pestisitlerin etki alanlarının modellenmesi (Wan, 2015:99-106), arazi kullanımının incelenmesi (Akbulak vd, 2008:41-50), arazi kabiliyet ve kullanım sınıflandırılmasının yapılması (Gad, 2015:9-18), arazi kullanım analizlerinin yapılması (Ziadat vd, 2011:287-296), turizmin arazi örtüsüne etkilerinin değerlendirilmesi (Boori vd, 2015:17-26), dağlık arazilerin ve arazi kullanımlarının incelenmesi (Mulders, 2001:3-10), arazi kullanım/örtüsü değişiminin izlenmesi (Rawat ve Kumar, 2015:77-84), arazi kullanım planlamasına yönelik jeomorfolojik haritaların üretilmesi (Bocco vd. 2001, 211-219), tarımsal faaliyetler için arazi uygunluk analizinin yapılması (Zolekar ve Bhagat, 2015:300-321), nehirlerin ve dağlık alanların jeomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi (Walsh vd, 1998:183-205), sulak alanların

yönetimi (Kashaigili vd, 2006:967-975), sulak alan envanterinin çıkarılması (Rebelo vd., 2009:2144-2153), sulak alan rezervleri ile ilgili değişimlerinin araştırılması (Zhang vd, 2011: 583-588), su kuşlarının uygun yaşam alanlarının değerlendirilmesi (Dong vd, 2013:94-100), doğal yaşam alanlarının değerlendirilmesi (Weiers vd, 2004:43-65), deprem riskinin belirlenmesi (Susam vd, 2006:3-9), deprem açısından yerleşim yeri uygunluk analizlerinin yapılması (Aydöner ve Maktav, 2013:53-62), şehir planlamadan beklenen etkinliğin artırılması (Tarhan, 2004:106-112), düşük gelir gruplarına yönelik olası konut bölgelerinin belirlenmesi (Thomson ve Hardin, 2000:97-109), Heyelan risk analizinin yapılması (Pradhan ve Lee, 2007:143-152), toprak erozyon modellemesi (Winning ve Hann, 2014:135-143), taşkın alanlarının belirlenmesi (Batur ve Maktav, 2012:47-54), hastalıkların çevresel yayılım alanlarının tespit ve tahmin edilmesi (Young vd, 2013:241-249; Xu vd, 2015:1-12), petrol sızıntıları için çevresel hassasiyet haritalarının ve endekslerinin oluşturulması (Andrade vd, 2010:1972-1980), yeraltı sularının haritalanması (Elbeih, 2015:1-15), yangın yönetiminin sağlanması (Duncan vd, 2009:132-145),

2. BELEDİYELER VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin Türkiye'de ilk kullanılmaya başlanmasının 1990'lı yıllarla birlikte olduğu söylenebilir. Bu dönemden itibaren az sayıda bakanlık ya da belediye bu teknolojilere ilgi göstermiş ve özellikle iç yapılanmasına yönelik bazı uygulamaları gerçekleştirmeye çalışmıştır. Fakat üretilen projeler nitelikli personel eksikliği, finansal yetersizlikler, kurumların teknoloji kültürlerinin henüz oluşmamış olması ve konumsal veri altyapı sistemlerinin mevcut olmaması gibi sorunlar nedeniyle genellikle istenilen başarıyı yakalayamamıştır. Bununla birlikte zaman içerisinde konumsal bilgilerin karar verme süreçlerinde giderek artan önemi CBS teknolojilerine olan talebi daha da arttırmış ve bunun sonucunda Türkiye'de 2004 yılında çıkartılan Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve 2005 yılında çıkartılan Belediye Kanunu ile Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin kurulması belediyelerin görevleri arasında sayılmıştır. Bu gelişmeyle birlikte belediyeler tarafından çoğu zaman hizmet özelleştirmesi yöntemiyle CBS projeleri üretilmeye başlanmıştır.

Günümüzde belediyeler tarafından gerçekleştirilen CBS projelerine göz atıldığında bunların çoğunlukla aşağıda belirtildiği başlıklar altında vatandaşların günlük hayatlarını kolaylaştırmaya dönük birtakım uygulamaları içerdiği görülmektedir (Çağatay, 2015:345).

- Adres sorgulama (cadde, sokak, bina, kapı numarası vs.)
- Önemli yer sorgulama (kamu kurumları, sağlık ve eğitim tesisleri vs.)
- Mezarlık yeri ve bilgisi sorgulama
- Herhangi bir yere en yakın yer sorgulama (nöbetçi eczane, otobüs durağı, karakol vs.)
- Ulaşım araçları güzergâhı ve durak yerleri sorgulama
- Mesafe ölçümleri
- Haritalar ve uydu görüntüsü entegrasyonu
- Kent rehberi uygulamaları
- Üç boyutlu sanal turlar ve kent sokaklarında sanal gezinti

Bu tür uygulamaların önemleri göz ardı edilmemekle birlikte belediyelerin coğrafi bilgi sistemlerini daha çok kurumsal karar alma süreçlerini güçlendirmeye ve etkinliğini arttırmaya yönelik olarak kullanmaları gerekmektedir. Yani kentlilere yönelik popüler uygulamaların yanında kendilerine verilen görevleri planlama, uygulama ve değerlendirmeye yönelik açılımlara gitmeleri gerekmektedir. Günümüzde belediyelerin CBS teknolojilerini hizmet etkinliklerini arttırmaya dönük olarak

kullanabildiklerini söylemek pek mümkün gözükmemektedir. Dahası, 6360 sayılı yasal düzenlemeyle birlikte gerek büyükşehir belediyelerinin gerekse büyükşehir ilçe belediyelerinin görev alanları genişlemiş ve daha fazla nüfusa hizmet verme zorunlulukları ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla hızlı, doğru ve optimum kararlar alabilmelerinin önemi bir kat daha artmıştır. Bu kapsamda, belediyelerin coğrafi bilgi sistemlerini yerel düzeyde politika geliştirebilecekleri, analiz, tahmin ve modellemeler yapabilecekleri düzeyde kullanmaları artık bir zorunluluktur.

Bu açıdan bakıldığında belediyelerin CBS teknolojilerini şu alanlarda kullanmaları önerilebilir: Çevre yönetimi (Çağatay ve Yıldız, 2012:173-184), optimum yerel hizmet ölçeklerinin belirlenmesi, sürdürülebilir kalkınma yönetimi, katılımçılık uygulamaları, sosyal doku haritaları, gelir dağılımı haritaları, sektörel dağılım haritaları, risk haritaları, vergi haritaları, arazi kullanım haritaları ve jeoloji haritalarının üretilmesi gibi (Çağatay, 2015:335-344).

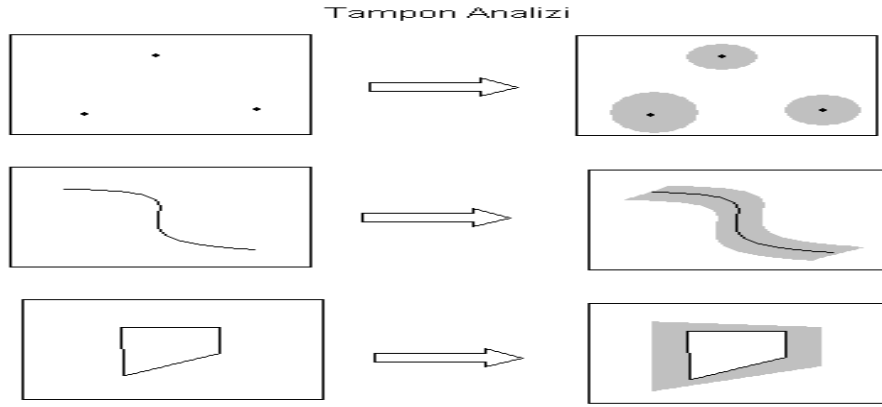
3.ÇALIŞMANIN AMACI, KAPAMI VE YÖNTEMİ

Çalışmanın amacı öncelikle; Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknolojisinin Uzaktan Algılama verileri ile birlikte kullanılması vasıtasıyla Manisa ili kent merkezine hizmet sağlayan çöp depolama alanı ve arıtma tesislerinin yaydıkları kokunun etki alanının ve bu olumsuz durumdan etkilenen nüfus miktarının farklı alternatifler değerlendirilerek (rüzgârın şiddetinin değişmesi ya da tesislerde kapasite arttırım planlaması gibi) tespit edilmesidir. Çalışmada ikinci olarak amaçlanan, benzer yöntemler kullanılarak gürültü haritaları, hava kirliliğinin yayılma alanlarının belirlenmesi, ormanların takip edilmesi, erozyon tahminleri ve su kirliliği analizi gibi projelerin uygulanabilirliğinin gösterilmesidir.

Çalışma, Manisa ili merkezinde Yunusemre ve Şehzadeler belediyelerinin hizmet alanlarında gerçekleştirilmiştir. Uygulamada kullanılan çöp depolama alanının ve arıtma tesislerinin yerleri uzaktan algılama tekniği ile Quickbird uydu verileri kullanılarak belirlenmiş, bunlardan yayılabilecek kokunun etki alanı farklı alternatifler üzerinden karar vericilerin kullanımına sunulmuştur. Bu kapsamda açık kaynak kodlu bir CBS yazılımı olan Quantum GIS (QGIS) yazılımının 2.6.1 Brighton sürümünden yararlanılmıştır. QGIS yazılımı ile Yakınlık Analizi yapılarak farklı yarıçaplı dairesel tampon bölgeler oluşturulmuş, ardından yine aynı yazılım kullanılarak Kesişim Analizleri gerçekleştirilmiştir. Böylelikle farklı yayılma alanları için ne kadar nüfusun kötü koku yayılmasına maruz kalabileceği tespit edilmeye çalışılmıştır. Kokudan etkilenen nüfus miktarı belirlenirken, olması gerektiği şekliyle, tampon bölgelerin kesişim alanları içerisinde kalan nüfus sayısı belirlenmemiştir. Yani bulunan sonuçlar kokudan etkilenen net nüfusu tam olarak verememektedir. Daha ileri saha çalışmasıyla yapılabilecek bu uygulamanın yerine mahalle nüfus verilerinden yola çıkılarak gerçeğe en yakın şekilde tahmini değerler üretilmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan Yakınlık Analizi ile Kesişim Analizinin çalışma prensipleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

3.1. Tampon Bölge Analizi

Klasik CBS işlemlerinden biri olan iki boyutlu tampon analizi (Buffer Analysis); nokta, çizgi ve alandan oluşan vektör verilerinin esas alınarak kullanıcı tarafından çalışmanın gereklerini yerine getirebilecek şekilde belirlenen bir mesafeyi kapsayacak herhangi bir coğrafi detayın çevresindeki diğer detaylara olan uzaklıklarının irdelenmesini esas alan bir konumsal analizdir. Söz konusu işlemde, Şekil 1’de gösterildiği gibi (Düzgün, 321) referans olarak kabul edilen bir detay etrafında, istenen uzaklıkta, nokta, çizgi ve poligon (alan) özelliği taşıyan bir tampon bölge oluşturulur ve bu bölgeye rastlayan diğer coğrafi detaylar isteğe bağlı olarak sorgulanırlar.

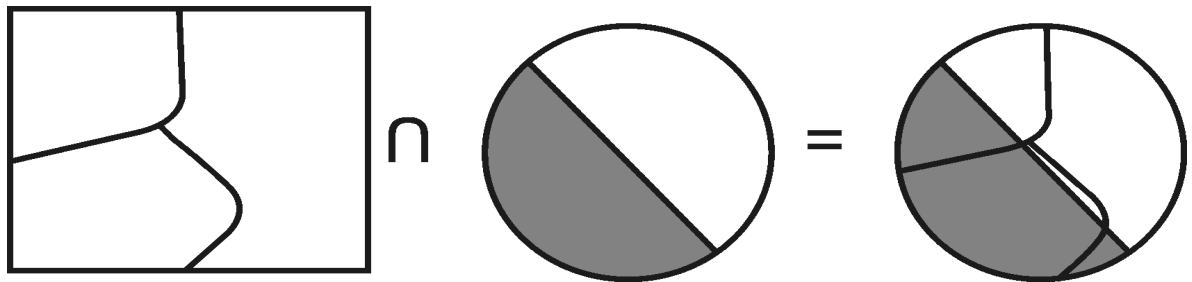


Şekil 1: CBS' de çeşitli coğrafi objeler için tampon analizi

Çalışma kapsamında, Manisa Belediyesi'nin 2014 mahalli idari seçimleri öncesi belediye ve mücavir alan sınırları içerisinde kalan bölgede bulunan çöp depolama alanı ve iki adet atık su arıtma tesisleri için tampon bölge analizi uygulanmıştır. Çöp depolama alanı için 1.500 m, 3.000 m, 6.000 m ve 9.000 m yarıçapına sahip tampon bölge analizi yapılırken arıtma tesislerine 1.500 m, 3.000 m yarıçapına sahip tampon bölge analizi uygulanmıştır.

3.2. Kesişim (Intersection) Analizi

Kesişim analizi, iki ayrı katmandaki ortak obje ve bunlara ait öznelik bilgilerinin belirlenerek yeni bir katmana aktarılmasına denilmektedir. Matematiksel olarak iki kümenin kesişim kümesini ayrı bir katman olarak ifade etme işlemidir. Şekil 2'de gösterildiği gibi (Düzgün, 322) sözgelimi, uygun yer seçimi gibi analizlerde belli bir eğimin altındaki belli bir formasyon seçilmek isteniyorsa, eğim ve jeoloji katmanları kesiştirilerek uygun alanlar belirlenebilir.



Şekil 2: Coğrafi Bilgi Sistemleri için kesişim analizi işlemi.

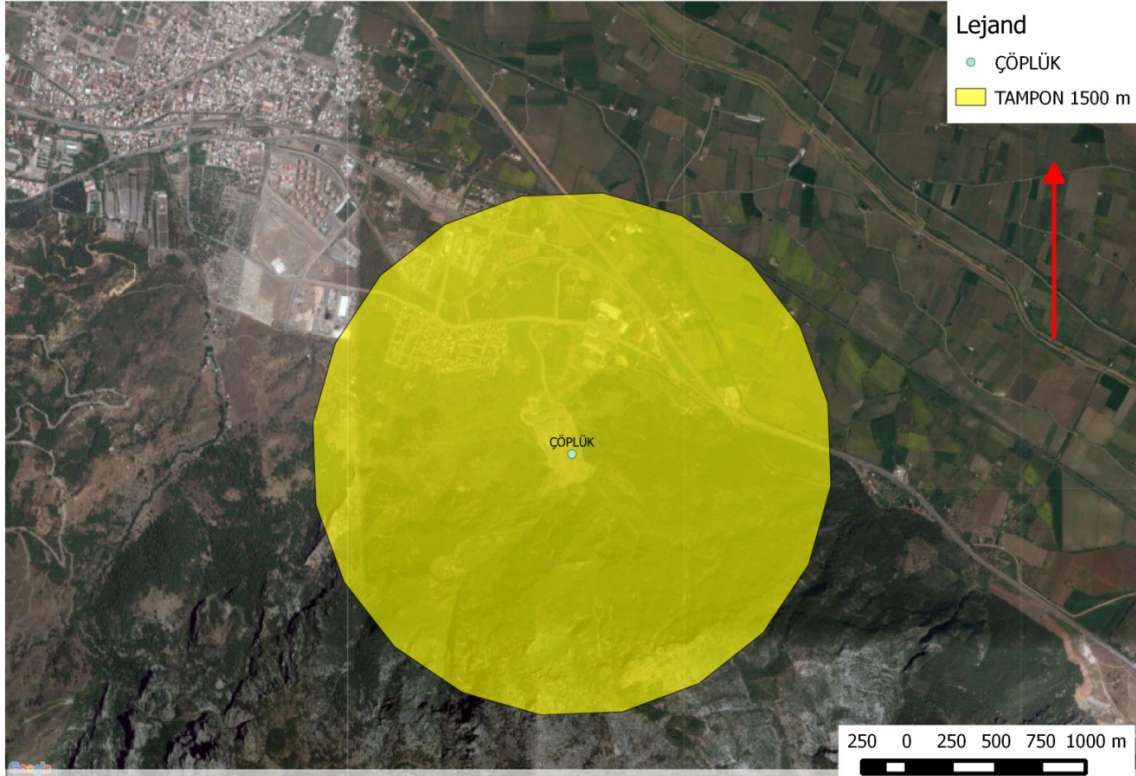
4. UYGULAMA

4.1. Konum Verilerinin Elde Edilmesi

Mahallerin, çöp depolama alanının ve arıtma tesislerinin yerleri QGIS yazılımı üzerinde noktasal olarak manuel (elle) işaretlenmiştir. Bunun yanında her bir mahalle için konuma bağlı öznelik verileri oluşturulmuş ve bağlantıları yapılarak sorgulama yapılabilecek konuma getirilmiştir.

4.2. Tampon (Buffer) Analizi

Çalışma kapsamında uydu görüntülerine bağlı olarak elde edilen konumsal veriler CBS yazılımı yardımıyla analiz edilmiş ve bu tesislere farklı boyutlarda tampon analizleri uygulanmıştır. Çöp depolama alanını için 1.500 m, 3.000 m, 6.000 m ve 9.000 m yarıçaplı poligon özelliği taşıyan Harita 1 ve Harita 2’de gösterilen tampon bölgeler oluşturulmuştur. Tampon bölgelerin farklı boyutlarda oluşturulmasının ana sebebi kokunun her zaman aynı etki alanına sahip olmamasıdır. Rüzgârın yönü ve şiddetinin kokunun etki alanını değiştirmekte olduğundan farklı koşullardaki etki alanları gösterilmiştir.

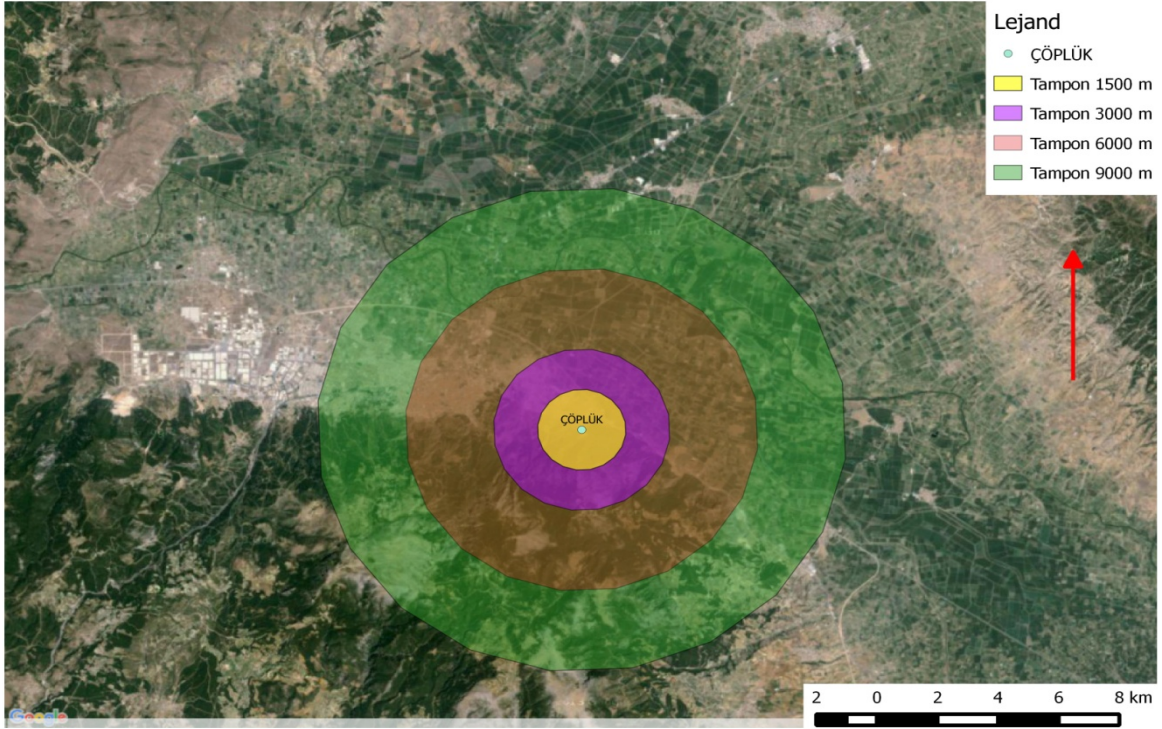


Harita 1: 1500 metre yarıçaplı alanı etkileyen kokuyu gösteren uydu görüntüsü

Yapılan tespitite çöp depolama alanının kendin güney doğusunda ve kentin 3 ana girişinden biri olan Ankara yönünden girişinde kaldığı görülmektedir. Kentin ana yerleşim alanının neredeyse tamamının çöp depolama alanının koku etkisi altında kalabileceği açıkça görülmektedir.

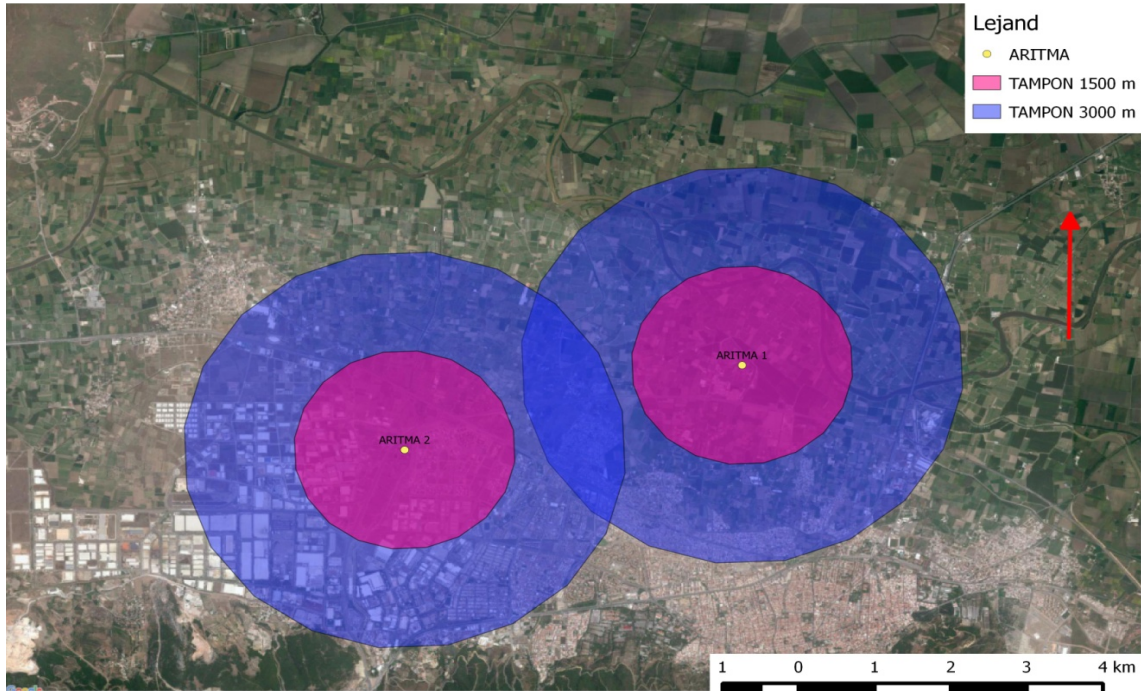
**ÇÖP DEPOLAMA VE ARITMA TESİSLERİNİN ETKİ ALANININ CEOĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ TABANLI OLARAK BELİRLENMESİ:
MANİSA ÖRNEĞİ**

*DETERMİNİNG INFLUENCE AREA OF RUBBİSH DUMP AND TREATMENT FACİLİTİES BASED ON
GEOGRAPHİC INFORMATION SYSTEMS: THE CASE OF MANİSA*



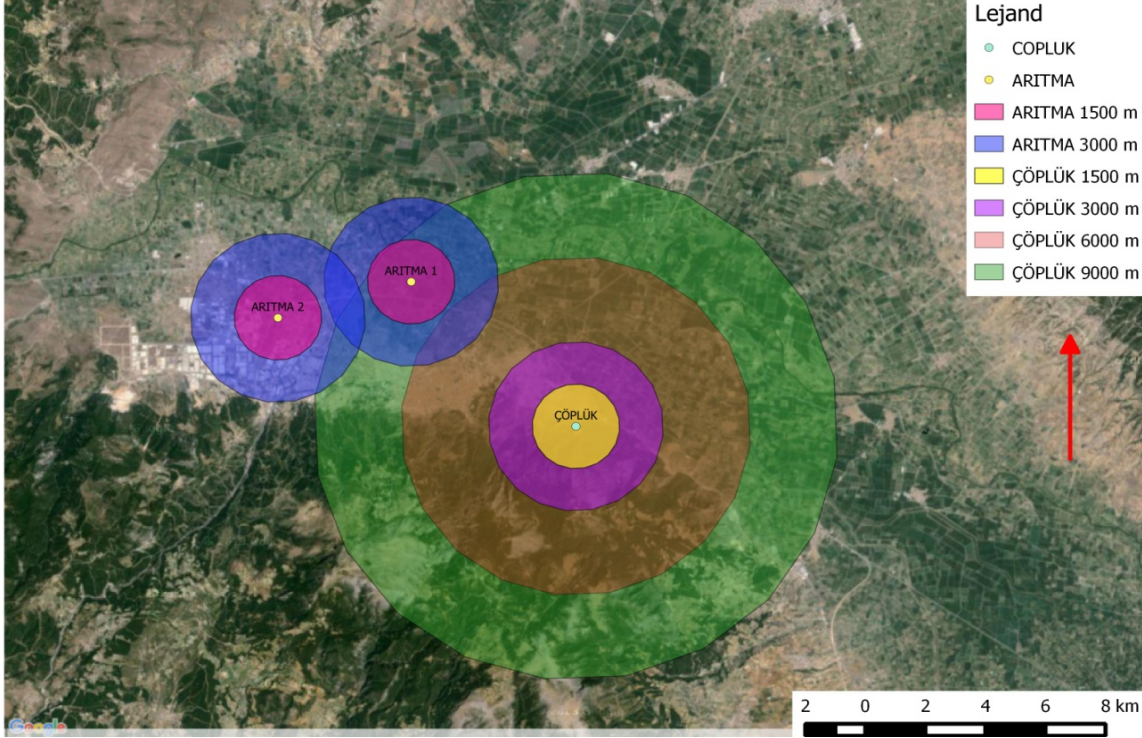
Harita 2: 1.500 m, 3.000 m, 6.000 m ve 9.000 m yarıçaplı alanları etkileyen kokuyu gösteren uydu görüntüsü

Aritma tesislerinin bulunduğu bölgelere de 1.500 m ve 3.000 m poligon özelliği taşıyan Harita 3'te gösterilen tampon bölgeler oluşturulmuştur. Tampon bölgelerin oluşturulmasında çöp alanlarında dikkat edilen etmenler burada da göz önünde bulundurulmuş, farklı koşullardaki etki alanları gösterilmiştir.



Harita 3: 1.500 m ve 3.000 m yarıçaplı alanları etkileyen kokuyu gösteren uydu görüntüsü

Harita 3'ten de görüleceği gibi şehrin büyüme yönü olan batı kısımları arıtma tesislerinden kaynaklanan yoğun bir koku baskısı altındadır. Arıtma tesislerinin de çöp depolama alanı gibi kentin diğer ana girişinden biri olan İstanbul yönünden girişinde kaldığı görülmektedir. Kentin ana yerleşim alanında çöp kokusunun baskısı altında kalmayan kısımlarının tamamının arıtma tesislerinin koku etkisi altında kalabileceği Harita 4'te açıkça görülmektedir.



Harita 4: Arıtma tesislerinden kaynaklanan 1.500 m ve 3.000 m yarıçaplı alanları etkileyen kokuyu gösteren uydu görüntüsü

4.3. Kesişim (Intersection) Analizi

İki ayrı katmandaki vektörel objelerin ve bunlara ait öznelik bilgilerinin belirlenerek yeni bir katmana aktarılmasına dayanan bu işlem, "Mahalle" katmanında bulunan verilerle "Arıtma" ve "Çöplük" katmanlarının kesişimleri ile birlikte arıtma tesislerine uygulanan 3.000 m yarıçapına sahip tamponlar ile çöplük katmanına uygulanan 6.000 m yarıçapına sahip tamponlar arasında yapılmıştır.

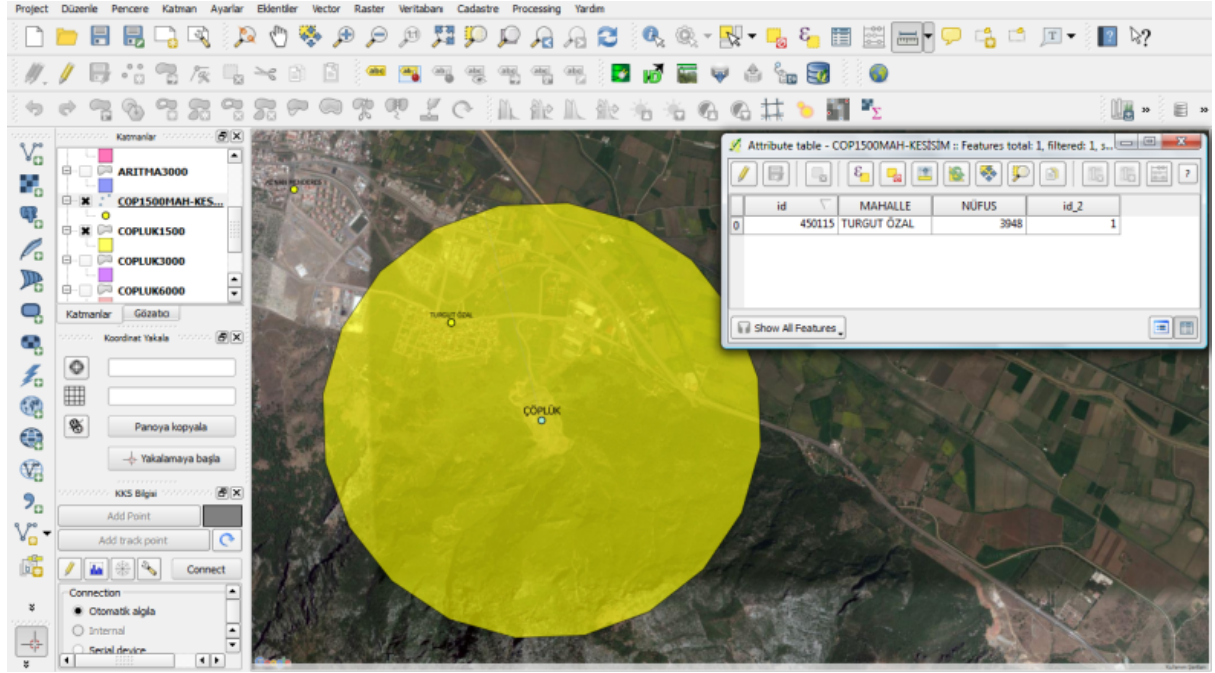
Mahalle katmanı ile farklı tampon analizleri arasında yapılan kesişim analizi sonucunda Manisa'da yaşayan halkın tamamının en az bir tesis nedeniyle kokuya maruz kalabileceği gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre:

Çöp Depolama Alanının Etkilediği Bölge

a. Çöp depolama alanına 1.500 m mesafeden daha yakın olan ve kokudan etkilenen mahalle sayısı 1, nüfus ise 3.948 dir.

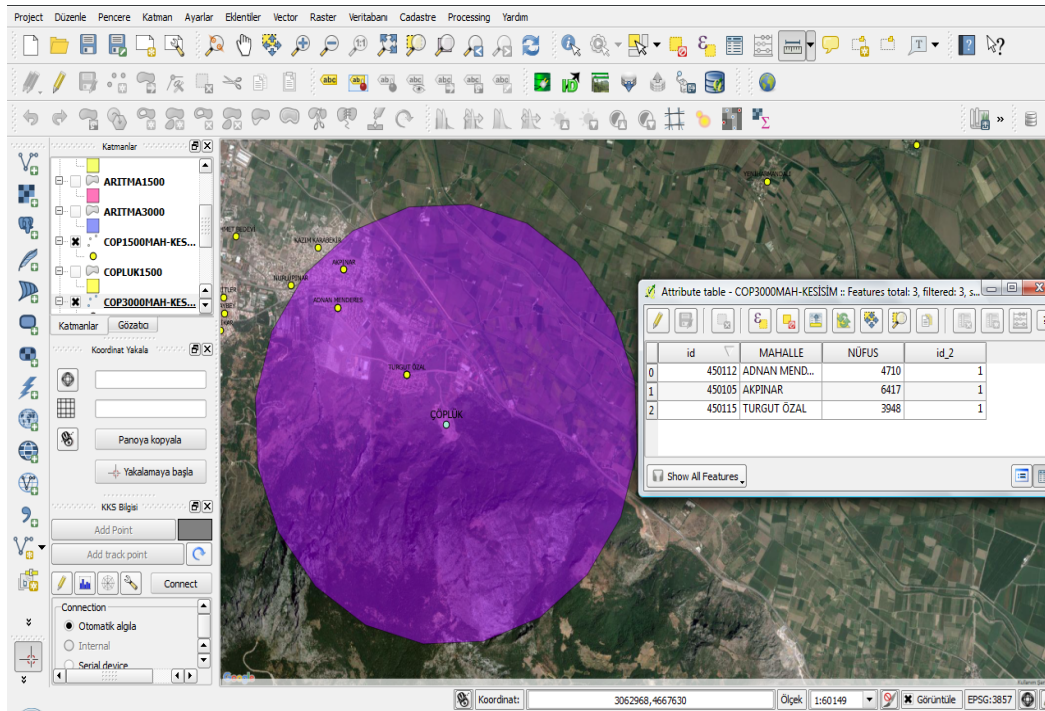
**ÇÖP DEPOLAMA VE ARITMA TESİSLERİNİN ETKİ ALANININ COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ TABANLI OLARAK BELİRLENMESİ:
MANİSA ÖRNEĞİ**

**DETERMİNİNG INFLUENCE AREA OF RUBBİSH DUMP AND TREATMENT FACİLİTİES BASED ON
GEOGRAPHİC INFORMATION SYSTEMS: THE CASE OF MANİSA**



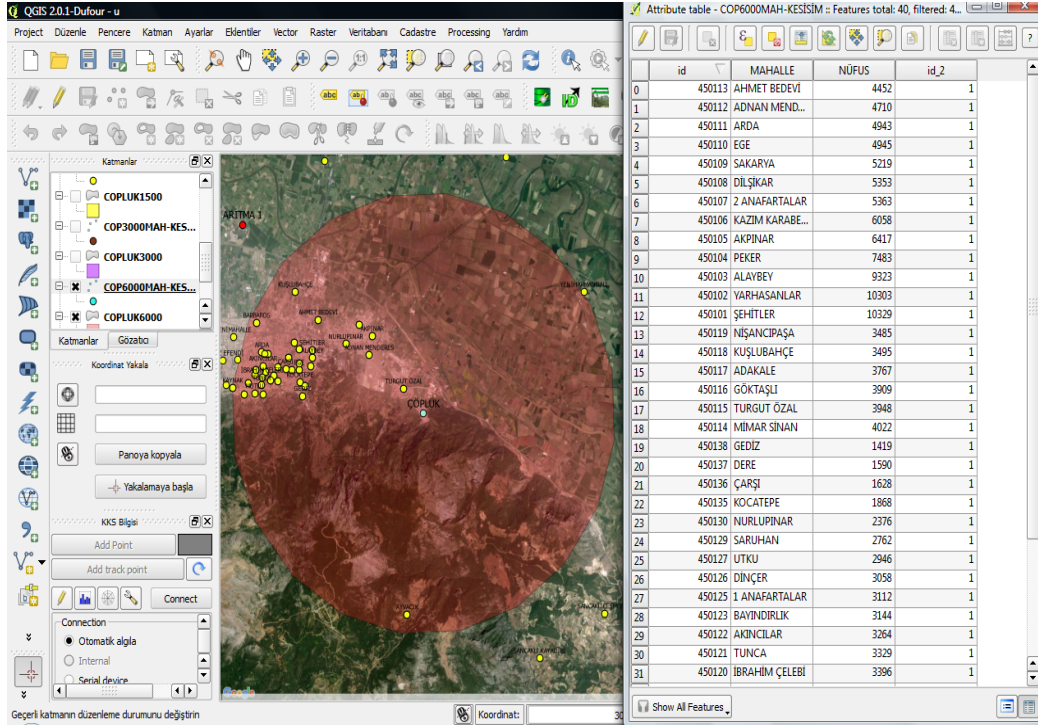
Harita 5: Çöp depolama alanının etkilediği bölgenin gösterimi

b. Çöp depolama alanına 3.000 m mesafeden daha yakın olan ve kokudan etkilenen mahalle sayısı 3, nüfusları toplamı ise 15.075 dir.



Harita 6: Çöp depolama alanının etkilediği bölgenin gösterimi

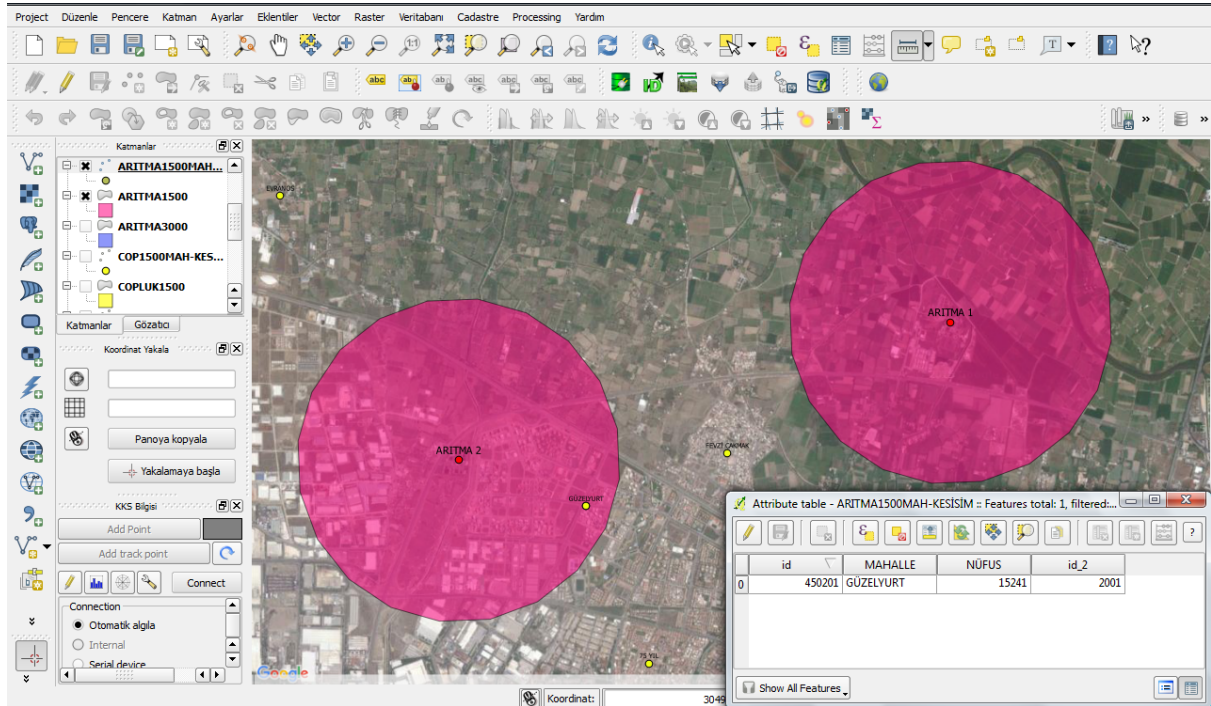
c. Çöp depolama alanına 6.000 m mesafeden daha yakın olan ve kokudan etkilenen mahalle sayısı 40, nüfusları toplam ise 184.097 dir.



Harita 7: Çöp depolama alanının etkilediği bölgenin gösterimi

Arıtma tesislerinin etkilediği bölge;

a. Arıtma tesislerine 1.500 m mesafeden daha yakın olan ve kokudan etkilenen mahalle sayısı 1, nüfus ise 15.241 dir.

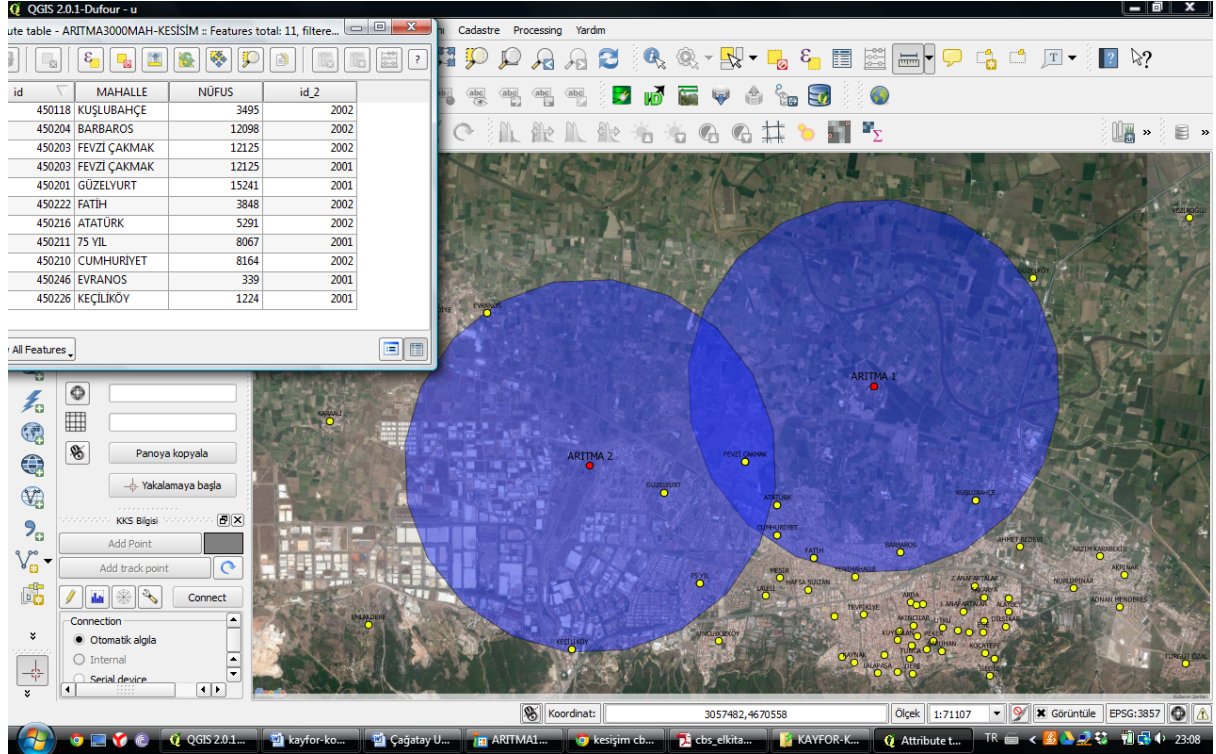


Harita 8: Arıtma tesislerinin etkilediği bölgelerin gösterimi

**ÇÖP DEPOLAMA VE ARITMA TESİSLERİNİN ETKİ ALANININ CEOĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ TABANLI OLARAK BELİRLENMESİ:
MANİSA ÖRNEĞİ**

*DETERMİNİNG INFLUENCE AREA OF RUBBİSH DUMP AND TREATMENT FACİLİTİES BASED ON
GEOGRAPHİC INFORMATION SYSTEMS: THE CASE OF MANİSA*

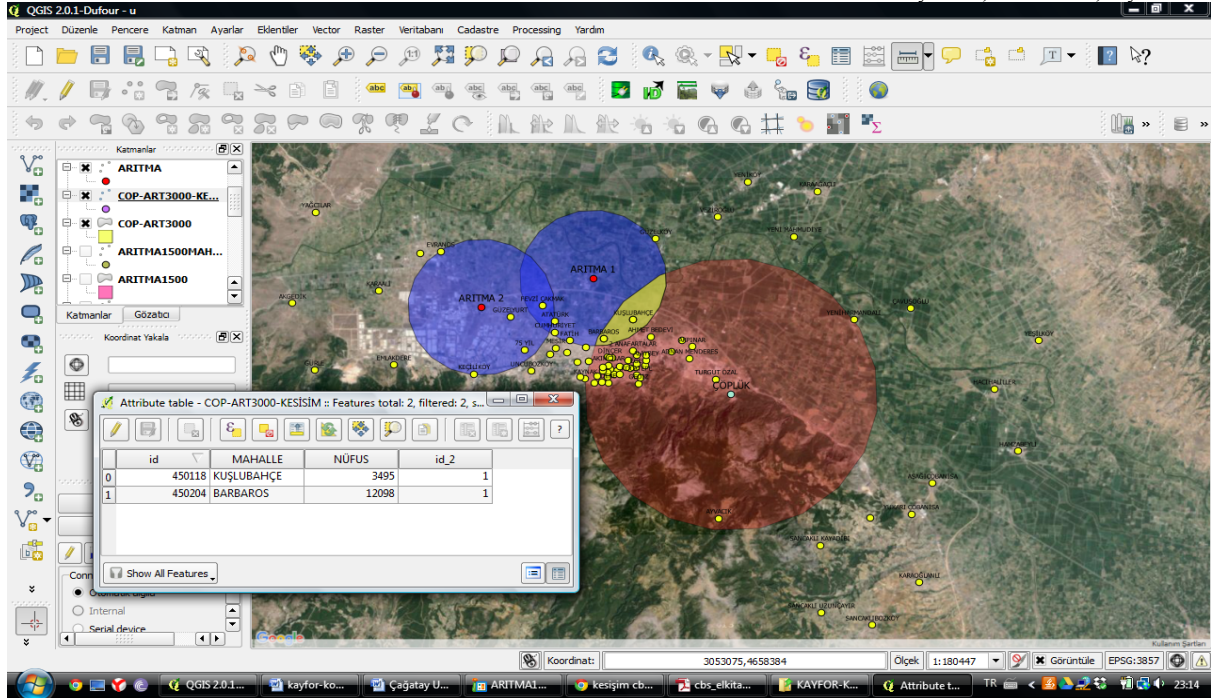
b. Arıtma tesislerine 3.000 m mesafeden daha yakın olan ve kokudan etkilenen mahalle sayısı 11, nüfus ise 82.017 dir.



Harita 9: Arıtma tesislerinin etkilediği bölgelerin gösterimi

Hem Arıtma tesislerinin hem de Çöp depolama alanının aynı anda etkileyebileceği alan;

Arıtma tesislerine 3.000 m mesafeden daha yakın olan ve kokudan etkilenen mahalle sayısı 2, nüfus ise 15.593 dir.



Harita 10: Hem çöp depolama alanının hem de arıtma tesislerinin etkilediği bölgelerin gösterimi

SONUÇ

Günümüzde kentleşme ile birlikte ortaya çıkan en büyük sorunlardan bir tanesi çevre kirliliğidir. Çevre kirliliği ise birçok etmene bağlı olarak meydana gelmekte ve yayılım seyri izlemektedir. Çevre kirliliğinin çok sayıda değişkene bağlı olması, onun yönetilmesi açısından bilgi teknolojilerinin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Çevre ile ilgili problemler sürekli olarak bir mekânda gerçekleşmekte ve yayılım ve kontrol süreçleri de benzer şekilde sürekli mekânsal içerik arz etmektedir. Bu sebeple çevre problemlerinin gerek oluşmadan önlenmesi gerekse oluşuktan sonra takip edilip etkilerinin azaltılması amacıyla kullanılması gereken teknolojilerin başında Coğrafi Bilgi Sistemleri gelmektedir.

Bu teknolojinin günümüzde özellikle yerel ölçekte yaygın hale gelmesinin arka planında, mekânsal verilerin karar alma süreçlerinde anahtar bir konuma gelmesi bulunmaktadır. Dolayısıyla konumsal bilgi yönetim araçları kullanılmaksızın sağlıklı bir kent yönetiminin gerçekleştirilmesi artık neredeyse imkânsızdır. Bu gerçeğe binaen Türkiye’de 5216 ve 5393 sayılı kanunlarla CBS’nin belediyelerde kullanımı zorunlu hale getirilmiştir.

Bu çalışmada ise Manisa il merkezinde bulunan çöp depolama alanı ve arıtma tesislerinin yerleri uzaktan algılama tekniği kullanılarak belirlenmiş ve elde edilen veriler CBS yazılımına aktarılarak mekânsal analizler gerçekleştirilmiştir. Sonuçların ortaya konulmasında açık kaynak kodlu yazılım olan Quantum GIS (QGIS) ve içerisinde yer alan online haritalar ile çalışma alanına ait toplanan diğer veriler kullanılmıştır.

Yapılan uygulamalarda rüzgâr yönünün ve hızının değişmesi ya da kapasite artırımı kararının gündeme gelmesi gibi durumlarda söz konusu tesislerin neden olduğu kokunun etki alanı ve bunlardan etkilenebilecek nüfus miktarı tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda çöp depolama alanının kentin güneydoğusunda kaldığı ve kente olan üç ana girişten biri olan Ankara istikametinde bulunduğu ortaya konulmuş ve yayılma alanının, genişleme bantlarına göre şehrin önemli bölümünü etkisi altına alabileceği görülmüştür.

**ÇÖP DEPOLAMA VE ARITMA TESİSLERİNİN ETKİ ALANININ GEOĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ TABANLI OLARAK BELİRLENMESİ:
MANİSA ÖRNEĞİ**

*DETERMİNİNG INFLUENCE AREA OF RUBBİSH DUMP AND TREATMENT FACİLİTİES BASED ON
GEOGRAPHİC INFORMATION SYSTEMS: THE CASE OF MANİSA*

Arıtma tesislerinin ise şehrin büyüme istikameti olan batı kısmında yer aldığı ve bu bölgeleri etkileyebileceği ortaya konulmuş, ayrıca tampon bölgelerin genişlemesi sonucunda çöp depolama alanı ile ortaklaşa etkileyebileceği mahallelerin olduğu da tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- AKBULAK Cengiz, ERGİNAL A. Evren, ÖZTÜRK Beyhan, (2008), "Gelibolu Yarımadası'nın Kuzeybatı Kıyılarında Arazi Kullanımının Uzaktan Algılama ile İncelenmesi", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20
- ANDRADE Milena Marilia Nogueira de, SZLAFSZEIN Claudio Fabian, SOUZA-FILHO Pedro Walfir, ARAUJO Adrilayne Dod Reis, GOMES Monique Kelly Tavares, (2010), "A Socioeconomic and Natural Vulnerability Index for Oil Spill in an Amazonian Harbor: A Case Study Using GIS and Remote Sensing" *Journal of Environmental Management*, 91
- AYDÖNER Cihangir ve MAKTAV Derya, (2013), "Deprem Açısından Yerleşim Yeri Uygunluk Analizleri", *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, Cilt:6 Sayı:1
- BATUR Ersan ve MAKTAV Derya, (2012), "Uzaktan Algılama ve CBS Entegrasyonu ile Taşkın Alanlarının Belirlenmesi: Meriç Nehri Örneği", *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, Cilt:5 Sayı:3
- BEHLING Robert, BOCHOW Mathias, FOERSTER Saskia, ROESSNER Sigrid, KAUFMANN Hermann, (2015), "Automated GIS-Based Derivation of Urban Ecological Indicators Using Hyperspectral Remote Sensing and High Information", *Ecological Indicators*, 48
- BELAL A. A ve MOGHANM F. S. (2011), "Detecting Urban Growth Using Remote Sensing and GIS Techniques in Al Gharbiya Governorate, Egypt" *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 14
- BOCCO G, MENDOZA M, VELAZQUEZ A, (2001), "Remote Sensing and GIS-Based Regional Geomorphological Mapping-A Tool For Land Use Planning in Developing Countries", *Geomorphology*, 39
- BOORI Mukesh Singh, VOZENILEK Vit, CHOUDHARY Komal, (2015), "Land Use/Cover Disturbance Due to Tourism in Jeseniky Mountain, Czech Republic: A Remote Sensing and GIS Based Approach", *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 18
- ÇAĞATAY Uluç, (2008), "AB Sürecinde Türkiye'de Bilgi Yönetimi ve Konumsal Bilgi Sistemleri ile Taşınmaz Piyasalarının Analizine Yönelik Bir Model Tasarımı", (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- ÇAĞATAY Uluç, (2015), "Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) Büyükşehir Belediyelerinde Kullanılabilirliği Üzerine Bir Değerlendirme" (Ed: Mustafa ÖKMEN), *Yerel Yönetimlerde Güncel Gelişmeler*, Ekin Yayınevi, Bursa
- ÇAĞATAY Uluç ve YILDIZ Hakan, (2012), "Belediyelerin Çevre Yönetimi Üzerine Açık Kaynak Kodlu Bir Kent Bilgi Sistemi Uygulaması", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı:34
- DONG Zhangyu, WANG Zongming, LIU Dianwei, LI Lin, REN Chunying, TANG Xuguang, JIA Mingming, LIU Chunyue, (2013), *Ecological Engineering*, 55
- DUNCAN Brean W, SHAO Guofan, ADRIAN Frederic W. (2009), "Delineating a Managed Fire Regime and Exploring Its Relationships to the Natural Fire Regime in East Central Florida, USA: A Remote Sensing and GIS Approach", *Forest Ecology and Management*, 258
- DÜZGÜN, Şebnem H., "Madencilikte Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Yardımcı Teknolojiler", Maden Mühendisliği Açık Ocak İşletmeciliği El Kitabı Bölüm 6, http://www.yerbilimleri.gen.tr/pdf/cbs/cbs_elkitabı.pdf, Erişim: (15.06.2015)

- ELBEIH Salwa Farouk, (2015), "An Overview of Integrated Remote Sensing and GIS for Groundwater Mapping in Egypt", *Ain Shams Engineering Journal*, 6
- GAD Abd Alla, (2015), "Land Capability Classification of Some Western Desert Oases, Egypt, Using Remote Sensing and GIS", *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 18
- GÖKSEL Çiğdem ve BALÇIK Filiz Bektaş (2012), "Uzaktan Algılama", Melih Ersoy, (Ed.), Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük, Ninova Yayınları, İstanbul
- İŞIK Fatih ve ÇAĞATAY Uluç (2014), "Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Kentsel Büyümenin Zamansal Olarak Takip Edilmesi: Manisa Örneği", Fatma Neval Genç, (Ed.), Kayfor 12 Bildiriler Kitabı
- KASHAIGILI Japhet J, MBILINYI Boniface P, MCCARTNEY Matthew, MWANUZI Fredrick L.(2006), "Dynamics of Usangu Plains Wetlands: Use of Remote Sensing and GIS as Management Decision Tools", *Physics and Chemistry of the Earth*, 31
- KÜÇÜKÖNDER Muhterem ve KARABULUT Murat, (2007), "Çok Kriterli Analiz Yöntemi Kullanılarak Kahramanmaraş'ta Çöp Depolama Alanı Tespiti", *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(2)
- MESEV Victor, (1997), "Remote Sensing and Urban Systems: Hierarchical Integration with GIS", *Computer, Environment and Urban Systems*, Vol:21, No:3/4
- MULDERS Michel A. (2001), "Advances in the Application of Remote Sensing and GIS for Surveying Mountainous Land", *JAG (Journal Of Applied Geodesy)*, Volume 3, Issue 1
- ÖRMECİ, Cankut (1987) *Uzaktan Algılama (Temel Esaslar ve Algılama Sistemleri)*, Teknik Üniversite Matbaası, İstanbul
- PRADHAN Biswajeet ve LEE Saro, (2007), "Utilization of Optical Remote Sensing Data and GIS Tools for Regional Landslide Hazard Analysis Using an Artificial Neural Network Model", *Earth Science Frontiers*, Vol:14, Issue:6
- RAWAT J. S. ve KUMAR Manish, (2015), "Monitoring Land Use/Cover Change Using Remote Sensing and GIS Techniques: A Case Study of Hawalbagh Block, District Almora, Uttarakhand, India", *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 18
- REBELO L. M, FINLAYSON C. M, NAGAPHATLA N, (2009), "Remote Sensing and GIS for Wetland Inventory , Mapping and Change Analysis", *Journal of Environmental Management*, 90
- SUSAM Tekin, ESMERAY Ahmet, ÖZTOPRAK Bahattin, YAPRAK Servet, TOPRAK Özlem, (2006), "CBS ile Yeşilirmak Nehir Yatağı Tokat Merkez Bölümünde Deprem Riskinin İrdelenmesi", *İTÜ Dergisi*, Cilt: 5, Sayı:3, Kısım:1
- TARHAN Çiğdem (2004), "Planlamada Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Disiplinleri Entegrasyonu: Urla ve Balçova Örnekleri", *Planlama Dergisi*, 2004/3
- THOMSON Curtis N ve HARDIN Perry, (2000), "Remote Sensing/GIS Integration to Identify Potential Low-Income Housing Sites", *Cities*, Vol:17, No:2
- WALSH Stephen J, BUTLER David R, MALANSON George P. (1998), "An Overview of Scale, Pattern, Process Relationship in Geomorphology: A Remote Sensing and GIS Perspective", *Geomorphology*, 21
- WAN Neng, (2015), "Pesticides Exposure Modeling Based on GIS and Remote Sensing Land Use Data", *Applied Geography*, 56

- WEIERS Stefan, BOCK Michael, WISSEN Michael, ROSSNER Godela, (2004), "Mapping and Indicator Approaches for the Assesment of Habitats at Different Scales Using Remote Sensing and GIS Methods", *Landscape and Urban Planning*, 67
- WINNING Herbert K ve HANN Mike J, (2014), "Modelling Soil Erosion Risk for Pipelines Using Remote Sensed Data", *Biosystems Engineering*, 127
- XU M, CAO C.X, WANG D. C, KAN B, XU Y. F, NI X. L, ZHU Z. C, (2015), "Environmental Factor Analysis of Cholera in China Using Remote Sensing and Geographical Information Systems", *Epidemiol. Infect.* Cambridge University Press, DOI: 10. 1017/S095026881 500223X
- YOUNG Sean G, TULLIS Jason A, COTHREN Jackson, (2013), "A Remote Sensing and GIS- Assisted Landscape Epidemiology Approach to West Nile Virus" *Applied Geography*, 45
- ZHANG W. W, YAO L, LI H, SUN D.F, ZHOU L. D, (2011), "Research on Land Use Change in Beijing Hanshiqiao Wetland Nature Reserve Using Remote Sensing and GIS" *Procedia Environmental Sciences*, 10
- ZIADAT Feras M. ve SULTAN Kais A. (2011), "Combining Current Land Use and Farmers' Knowledge to Design Land-Use Requirements and Improve Land Suitability Evaluation", *Renewable Agriculture and Food Systems*, 26(4), DOI: 10. 1017/S1742170511000093
- ZOLEKAR Rajendra Bhausahab ve BHAGAT Vijay Shivaji, (2015), "Multi-Criteria Land Suitability Analysis for Agriculture in Hilly Zone: Remote Sensing and GIS Approach", *Computers and Electronics in Agriculture*, 118