

**Düzce Üniversitesi Konuralp Yerleşkesi
Çevresel Gürültü Profilinin Değerlendirilmesi****Evaluation of the Environmental Noise Profile of the Düzce University Konuralp
Campus****Özgür YERLİ¹, Adem GENÇ², Eda KAYA²****Öz**

Son on yılda çarpıcı bir hızla artan kentleşme, biyolojik çeşitliliği, enerji akışı ve döngülerini, çevresel gürültü ve en önemlisi insan sağlığını doğrudan etkilemiştir. Gürültü, günümüzde insanın olduğu neredeyse her yerde insanı fiziksel ve çevresel yönde olumsuz bir şekilde etkileyen ciddi bir çevre sorunu haline almıştır. Çevresel gürültü, önemli bir çevre kalite göstergesidir. Çevresel gürültü ile mücadelede kentsel açık ve yeşil alanların rolü büyüktür. Yerleşkeler sadece eğitim faaliyetlerinin sürdürüldüğü yerler değildir, yerleşkeler aynı zamanda barındırdıkları kullanım alanları ile kentlerin açık ve yeşil alan sistemlerine büyük katkılar sağlamaktadır. Bu çalışma kapsamında Düzce Üniversitesi Konuralp yerleşkesinin gürültü haritasının oluşturulması amaçlanmıştır. Amaca yönelik olarak yerleşke içinde belirlenen 15 ölçüm noktasında gürültü ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında enterpolasyon yöntemi ile değerlendirilip yerleşkeye ait gürültü haritası oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlarına göre gürültü seviyesinin ana belirleyicisi trafiktir. En yüksek gürültü düzeyleri yerleşkenin batı ve güney bölgelerinde elde edilmiştir. Bunun sebebi yerleşkenin batı ve güney sınırından geçen yollar ve tüm kente hizmet eden hastanenin, yerleşkenin batısında yer alıyor olmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Çevre, Gürültü, Düzce, Üniversite, Yerleşke.

Abstract

Urbanization, which has grown dramatically in the last decade, has directly affected biodiversity, energy flow and cycles, environmental noise and, most importantly, human health. Noise has become a serious environmental problem that affects people physically and environmentally in almost every place where people are today. Environmental noise is an important indicator of environmental quality. Urban open and green spaces play a major role in the fight against environmental noise. The campuses are not only the places where the educational activities are carried out, but also the campuses, with their usage areas, make a great contribution to the open and green space systems of the cities. In this study, it is aimed to create a noise map of Düzce University Konuralp campus. For this purpose, noise measurements were made at 15 measurement points in the campus. The results obtained were evaluated by means of Geographical Information Systems, and the noise map of the campus was created. Interpolation method was used to create the noise maps. According to the results, the main determinant of noise level is the traffic. The highest noise levels were obtained in the western and southern regions of the campus. The reason for this is that the roads passing through the western and southern borders of the campus, and the hospital serving the whole city are located to the west of the campus.

Keywords: Environment, Noise, Düzce, University, Campus.

Received:10.12.2019, Revised: 20.12.2019, Accepted: 24.12.2019

Address: ¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

² Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı ABD Lisansüstü Öğrencisi

E-mail: ozguryerli@duzce.edu.tr

1. Giriş

Son on yılda çarpıcı bir hızla artan kentleşme, biyolojik çeşitliliği, enerji akışı ve döngülerini, çevresel gürültü ve en önemlisi insan sağlığını doğrudan etkilemiştir (Chi ve ark., 2012; Han ve ark., 2018). Gürültü, günümüzde insanın olduğu neredeyse her yerde insanı fiziksel ve çevresel yönde olumsuz bir şekilde etkileyen ciddi bir çevre sorunu haline almıştır (Bayramoğlu ve ark., 2014). Özellikle insan algısını olumsuz etkileyen gürültü, insanın psikolojik dengesini bozabilmekte, insanların sosyal ve iş yaşantısında performansını etkilemekte, çevresel güzelliklerin niteliğini azaltmaktadır. Sanayileşme ve kentleşmenin sonucu olarak gürültü seviyeleri önemli oranda artış göstermiştir (Mahendra ve Sridhar, 2008). Gürültü sadece insan kaynaklı değil aynı zamanda doğa kaynaklıda olmaktadır (Fields ve Walker, 1982).

Duyu organlarımızla birlikte sinir sistemimizi de etkileyen gürültü insanın çevresel şartlara dayanımını ve algısını sınırlamaktadır (Mavruk, 2005). Gürültü özellikle öğretim kurumları olan üniversitelerde öğrenme bağlamında, hem akademisyenlerin hem de öğrencilerin davranışlarını ve anlayışını etkilemektedir. Ayrıca öğrenmeyi ve öğretmeyi yorucu hale getirmektedir (Amine ve ark., 2017). Yüksek ses seviyeleri öğrencilerin zihinsel gelişiminde, iletişim kalitesinde, okuduğunu anlamada, kelime dağarcığında ve entelektüel aktivitelerinde sorunlara neden olmaktadır (Astolfi ve Pellerey, 2008).

Morova ve ark. (2010) Süleyman Demirel Üniversitesinde yaptıkları gürültüden etkilenen alanların belirlenmesi çalışmasında kurum içi fiziki ortam şartlarının ve eğitim kurumlarındaki dersliklere etki eden dış ortam koşullarının optimal şartlarda olması gerektiği belirlenmiştir. Kavraz (2015), gürültü düzeylerinin iç mekânsal açıdan KTÜ Kanuni yerleşkesini incelenmiştir. Gürültü düzeyi ölçümleri sınıf, laboratuvar, konferans salonu, kütüphane, öğretim elemanı odalarında yapılmış ve ölçüm sonuçları en yüksek gürültü düzey değerleri ile karşılaştırılmıştır. Zannin ve ark. (2013) Brezilya'da bir üniversite yerleşkesindeki ses kirliliğinin öğretim elemanları üzerinde kaygı oluşturması hakkında araştırma yapmıştır. Bu konu hakkında yerleşke içindeki ses seviyesinin ölçümlerini yapıp gürültü haritasını çıkarmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda öğretim kadrosunun, çalıştıkları alanda gürültü konusundaki psikofizyolojik kaygıları doğrulanmıştır. Li ve ark. (2019), Çin'de bulunan Guangdong Baiyun Yerleşkesi Politeknik Normal Üniversitesi yakınından geçen hızlı tren hattının ses basıncı seviyeleri, frekans spektrumu, gürültü kirliliği gibi parametrelerin öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda hızlı tren hattının çevre kalite standartlarının üstünde olduğunu ve

bazı dersliklerde limit seviyeleri geçtiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonunda gürültü kirliliğinin öğrencilerin öğrenmesi üzerine olumsuz etkisi olduğunu görülmüştür.

Bu çalışmada Düzce Üniversitesi Konuralp yerleşkesi içerisinde belirlenen ölçüm noktalarında gürültü ölçümleri yapılarak elde edilen sonuçlar Coğrafi Bilgi Sistemleri ile değerlendirilip yerleşkeye ait gürültü haritaları oluşturulmuştur. Düzce Üniversitesi Konuralp yerleşkesi içerisinde eğitim sürecinin gürültüden etkilenme düzeyleri bu haritalar ile belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyali, Düzce Kenti'nin Kuzeyinde yer alan 168 ha büyüklüğündeki Düzce Üniversitesi Konuralp Yerleşkesidir (Merkez Yerleşke). Çalışma alanının Düzce Kenti ile ilişkisi Şekil 1'de görülmektedir.



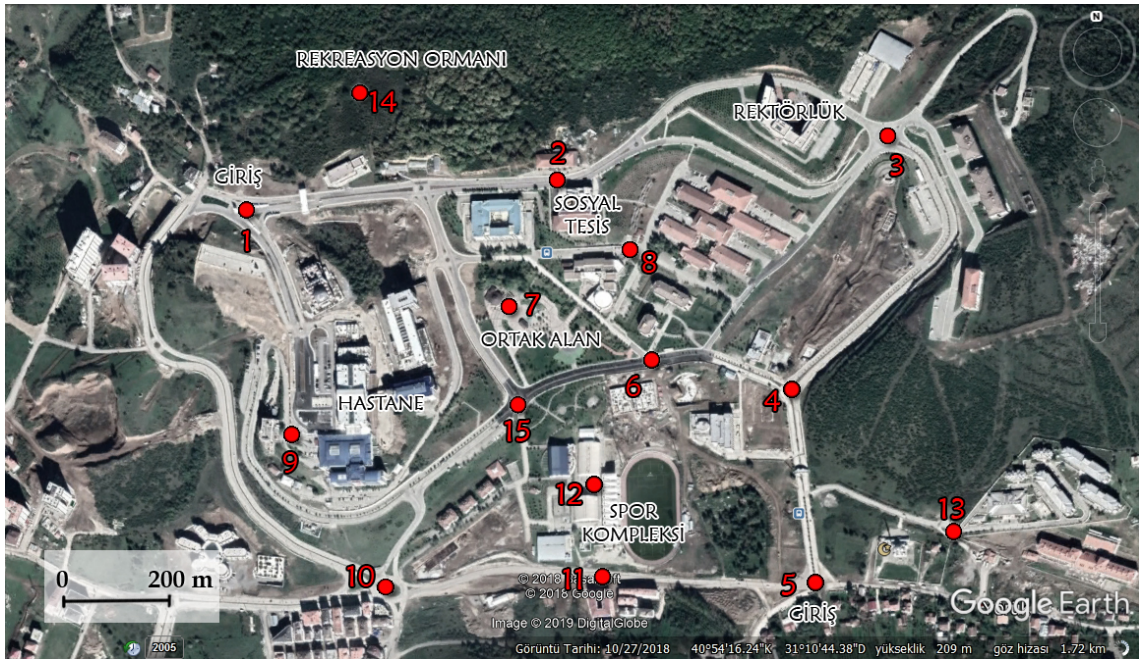
Şekil 1. Çalışma Alanının Düzce Kenti ile İlişkisi (Yerli ve ark. 2019)

Düzce Üniversitesi Konuralp Yerleşkesi içerisinde 12 fakülte, 3 enstitü, 1 araştırma hastanesi, spor merkezi, sosyal aktivite alanları ve rekreasyon ormanı bulunmaktadır. Yerleşkeye ait uydu görüntüsü Şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 1. Düzce Üniversitesi Konuralp Yerleşkesi

Yöntemin temeli gürültü ölçümlerinin yapılması ve yerleşkedeki gürültü miktarlarının tespitine dayanmaktadır. Bu amaca yönelik olarak 2019 ilkbaharında 5 hafta boyunca, yerleşke içinde belirlenen 15 noktada gürültü ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerin yapıldığı noktalara ilişkin harita Şekil 3'te, bu noktaların isimleri Çizelge 1'de görülmektedir. Ölçüm noktaları belirlenirken yerleşke içerisinde yaya ve araç yoğunluğunun farklılaştığı noktalar ve genel sirkülasyon hatları dikkate alınmıştır.



Şekil 3. Düzce Üniversitesi Konuralp Yerleşkesi

Çizelge 1. Gürültü Ölçümü Yapılan Nokta İsimleri

No	Nokta İsmi
1	Yerleşke batı girişi (üst giriş)
2	Yemekhane önü
3	Rektörlük kavşak
4	DÜBİT kavşak
5	Yerleşke güney girişi (alt giriş)
6	Mühendislik Fakültesi durak
7	Ortak yaşam ve tören alanı
8	Bankamatikler
9	Hastane girişi
10	Çorbacızade kavşak
11	Yüzme havuzu arkası
12	Spor kompleksi
13	Yurt girişi
14	Rekreasyon ormanı
15	Spor kompleksi tören alanı kavşak

Ölçüm zamanı olarak ilkbahar mevsiminin seçilmesinin nedeni, yerleşkede yaz aylarında eğitimin yapılmıyor olması, sonbaharda yağışın fazla olması, kış aylarında ise mevsim nedeniyle dış mekan kullanımının normale nispeten fazla olmamasından ileri gelmektedir. Dolayısı ile çevresel gürültünün en fazla gözlenebileceği mevsiminin ilkbahar olduğu öngörülmüştür. Gürültü ölçümleri, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ne (Anonim, 2019) göre gündüz saatlerinde yapılmıştır. Literatürde araştırmacılar, gürültü miktarını tespit etmek amacıyla 3 ve 1 dakikalık ölçümler yapmışlardır (Bayramoğlu ve ark., 2014; Güremen, 2012; Kang ve Zhang, 2010). Gürültü ölçüm süresinin uzun olmasının ve ölçüm alınan nokta sayısının fazlalığının, sonucun güvenilirliğini arttırdığı bilinmektedir (Anonim, 2012). Bu çalışmada her ölçüm süresinin 5 dakika olmasına karar verilmiştir çünkü aynı noktadan birden fazla ölçüm yapılmıştır.

Elde edilen veriler sayesinde yerleşkeye ait gürültü haritası oluşturulmuştur. Haritaların oluşturulması amacıyla Esri ArcGIS yazılımı ve Spatial Analyst eklentisi kullanılmıştır. Bu eklentide yer alan kriging enterpolasyon yöntemi en uygun yöntem olarak tercih edilmiştir. Kriging yöntemi çeşitli bilim dalları tarafından birçok çalışmada kullanılmaktadır. Akbaş ve Yıldız (2004) toprak haritalarının oluşturulmasında, Saraç ve ark. (1996) yeraltı suyu kirliliğinin saptanmasında, Öztürk ve Batuk (2010) meteorolojik verilerin analizinde, benzer şekilde Güler ve Kara (2007) iklim parametrelerinin işlenmesinde, Payan ve Ertürk (2002) hava kirliliği haritalarının oluşturulmasında, Yalçın (1993) kömür rezerv alanlarının tahmininde, Nas ve Berktaş (2001) yeraltı suyu sertlik haritalarının oluşturulmasında kriging yöntemini kullanmışlardır.

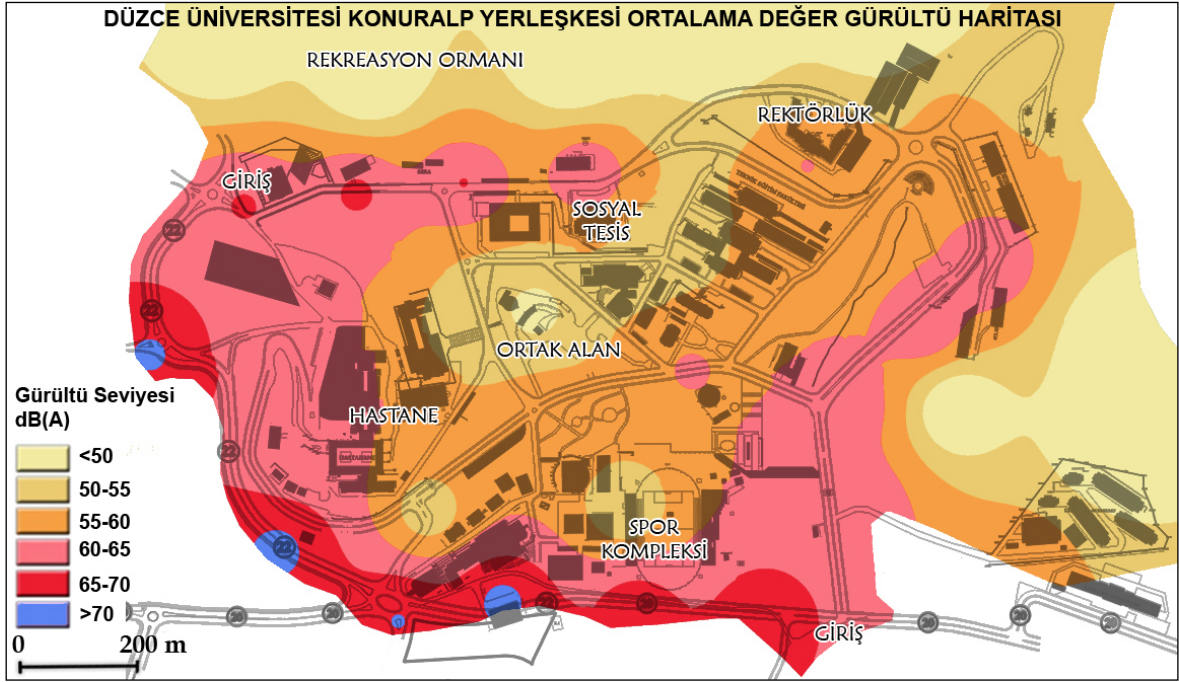
3. Bulgular ve Tartışma

Ölçüm noktalarından elde edilen sonuçlara göre gürültünün en yüksek sebebinin trafikten kaynaklandığı görülmüştür. Bıçakçı (2011) ve Avşar (1998) yaptıkları çalışmalarda benzer şekilde gürültünün ana sebebinin trafik olduğunu belirtmişlerdir. Çizelge 2'de ölçüm yapılan noktalara ait ortalama gürültü değerleri görülmektedir. Buna göre en yüksek değer araç yolları boyunca ve yolların kesiştiği kavşaklarda ölçülmüştür. Gürültü miktarı yerleşkenin kuzey ve doğu bölgelerine doğru azalmakta iken, batı ve güney bölgelere doğru artmaktadır. Bunun nedeni bu alanlarda trafik ve alan kullanım yoğunluklarının azalmasıdır. En düşük değerler rekreasyon ormanından ve öğrenci yurdu bölgesinden elde edilmiştir.

Çizelge 2. Ölçüm Yapılan Noktalara İlişkin Ortalama Gürültü Değerleri

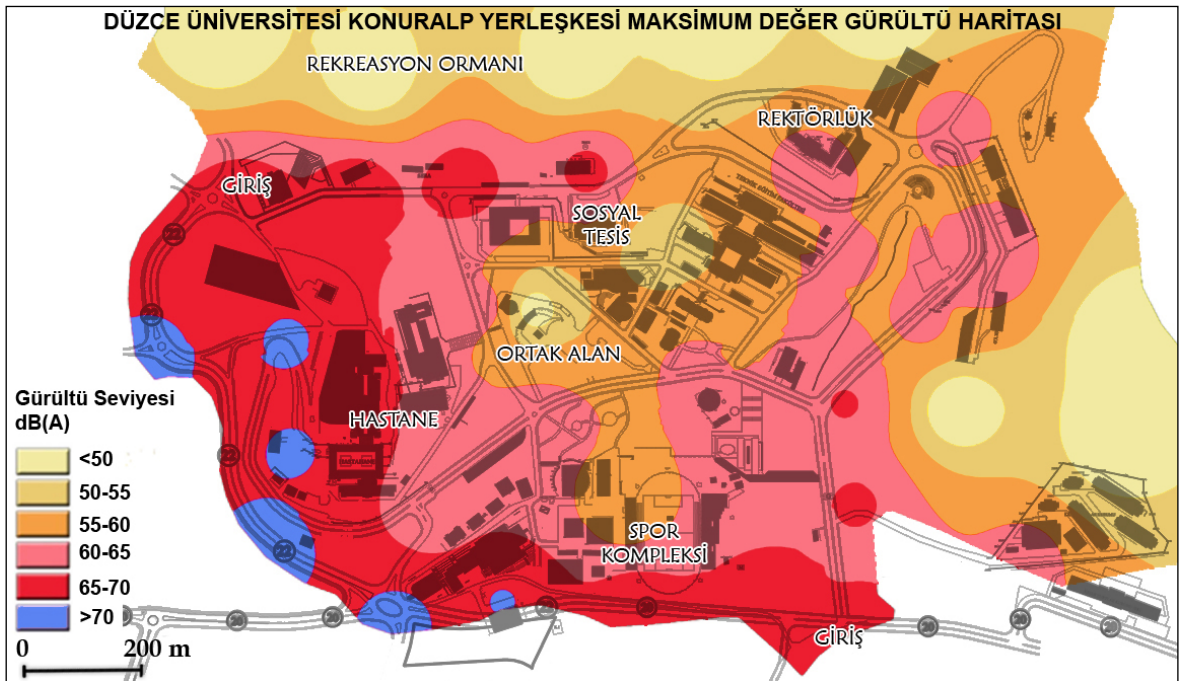
No	Nokta İsmi	Ort gürültü dB(A)
1	Yerleşke batı girişi (üst giriş)	67,8
2	Yemekhane önü	63,1
3	Rektörlük kavşak	56,7
4	DÜBİT kavşak	61,3
5	Yerleşke güney girişi (alt giriş)	63,4
6	Mühendislik Fakültesi durak	59,7
7	Ortak yaşam ve tören alanı	51,8
8	Bankamatikler	53,1
9	Hastane girişi	64,5
10	Çorbacızade kavşak	68,3
11	Yüzme havuzu arkası	64,8
12	Spor kompleksi	54,5
13	Yurt girişi	56,2
14	Rekreasyon ormanı	47,5
15	Spor kompleksi tören alanı kavşak	53,1

Gürültü ölçüm sonuçlarına göre yerleşkeye ait ortalama ve maksimum değer gürültü haritaları oluşturulmuştur. Ortalama değer gürültü haritası Şekil 4' te görülmektedir. Ortalama değer gürültü haritasına göre gürültü miktarının en fazla yerleşkenin güney ve batı sınırını çevreleyen yollarda ölçüldüğü görülmüştür. Yerleşkenin merkezine doğru gürültü seviyesinde düşüş gözlenmektedir. En düşük gürültü miktarı ise rekreasyon ormanı, öğrenci yurtları bölgesi ve ortak yaşam ve tören alanı civarında ölçülmüştür.



Şekil 4. Konuralp Yerleşkesi Ortalama Değer Gürültü Haritası

Şekil 5' te maksimum değer gürültü haritası görülmektedir. Buna göre ortalama değer gürültü haritasına benzer şekilde bir dağılım deseni ortaya çıkmaktadır. Noktasal olarak 70 dB(A) değerini aşan ölçümler gözlenmiştir. En yüksek gürültü değerleri yerleşkenin güney ve özellikle batı sınırını çevreleyen yollarda ölçülmüştür. Bunun nedeninin, hastaneye giden ve hastaneden dönen araç sayısındaki fazlalık olduğu düşünülmektedir.



Şekil 5. Konuralp Yerleşkesi Maksimum Değer Gürültü Haritası

boyunca, bilimsel çalışmalarla gürültüyü azalttığı ispatlanmış olan bitki türlerinin dikilmesi, böylece bitkisel bir gürültü bariyerinin oluşturulması, yerleşke içerisinde yollarda araç hızına sınırlama getirilmesi ve yol kaplaması tercihlerinde, gürültüye en aza indirgeyecek malzemelerin seçilmesi, yerleşke içerisinde gürültünün azaltılmasının sağlanmasına yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

- Akbaş, F., Yıldız, H. 2004. Toprak özelliklerinin haritalanmasında jeostatistiksel tekniklerin kullanımı, 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 6-9 Ekim, İstanbul.
- Amine, J.D., Okosu, O. M., Orok, S. A. 2017. Noise Mapping of the University of Agriculture Makurdi Nigeria. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 7: 394-400.
- Anonim 2012. TMMOB Fizik Mühendisleri Odası, A-2 Tipi Mühendislik Akustiği Sertifika Programı, Basılmamış Eğitim Notları.
- Anonim. 2019. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği. <https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Asp?MevzuatKod=7.5.14012&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C3%A7evresel>. (Erişim tarihi: 05.12.2019).
- Astolfi, A., Pellerrey, F. 2008. Subjective and objective assessment of acoustical and overall environmental quality in secondary school classrooms. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123: 163–173.
- Avşar, Y. 1998. Yıldız teknik üniversitesi merkez kampüsü ve civarının gürültü haritasının çıkartılması, Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Bayramoğlu, E., Özdemir, I.B., Demirel, Ö. 2014. Gürültü Kirliliğinin Kent Parklarına Etkisi ve Çözüm Önerileri: Trabzon Kenti Örneği. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 4(9): 35–42.
- Bıçakçı, T. 2011. Trafikten kaynaklanan çevresel gürültü haritaları ve Çukurova kampüsü örneği, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Chi, Z., Tian, H., Chen, G., Chappelka, A., Xu, X., Wei, R., Hui, D., Liu, M., Lu, C., Pan, S. 2012. Impacts of urbanization on carbon balance in terrestrial ecosystems of the Southern United States. *Environment Pollution*, 164: 89-101.
- Fields, J.M., Walker J. G. 1982. Comparing the relationships between noise level and annoyance in different surveys: A railway noise vs. aircraft and road traffic comparison. *Journal of Sound and Vibration*, 81: 51-80.

- Güler, M., Kara, T. 2007. Alansal dağılım gösteren iklim parametrelerinin coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmesi ve kullanım alanları; genel bir bakış. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (3): 322-328.
- Güremen, L. 2012. Amasra Kentinde İlköğretim Okullarında İç ve Dış Çevre Gürültü Koşullarının Değerlendirilmesi. NWSA Engineering Science, 7 (2): 415-435.
- Han, X., Huang, X., Liang, H., Ma, S., Gong, J. 2018. Analysis of the relationships between environmental noise and urban morphology. Environmental Pollution, 233: 755-763.
- Kang, J., Zhang M. 2010. Semantic Differential Analysis of the Soundscape in Urban Open Public Spaces. Building and Environment, 45: 150-157.
- Kavraz, M. 2015. Gürültü Düzeylerinin İç Mekanlar Açısından Değerlendirilmesi - KTÜ Kanuni Kampüsü Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3: 597-601.
- Li, F., Wu, M., Lai, C., Chen, S., Xu, Y., Du, C., Cai, M., Liu, J. 2019. A maximum noise-level prediction method for high-speed railways in China: A case study using the Baiyun campus of Guangdong polytechnic normal university. Applied Acoustics 150: 124-131.
- Mahendra, K. V. P., Sridhar, V. 2008. The relationship between noise frequency components and physical, physiological and psychological effects of industrial workers. Noise Health, 10: 90-98.
- Mavruk, A. 2005. Yüreğir ve Seyhan (Adana) ilçelerinde ana arterlerdeki toz ve gürültü dağılım haritalarının hazırlanması. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Morova, N., Şener, E., Terzi, S., Beyhan, M., Harman, B. İ. 2010. Süleyman Demirel Üniversitesi Yerleşkesinin Gürültü Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Hazırlanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 14: 271-278.
- Nas, B., Berktaş, A. 2001. Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak Konya kenti yeraltı suyu sertlik haritasının oluşturulması, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, İstanbul.
- Öztürk, D., Batuk, F. 2010. Meteorolojik verilerin CBS ve çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleriyle konumsal enterpolasyonu, Uluslararası Katılımlı 1. Meteoroloji Sempozyumu, 27-28 Mayıs, Ankara.
- Payan, F., Ertürk, F. 2002. SO₂ ve NO_x kirleticilerinin 1995-1996 kış sezonunda bursa için hava kirliliği haritalarının oluşturulması. Ekoloji, 11 (45): 14-17.

- Saraç, C., Tercan, A.E., Mamurekli, D., Kaçaroğlu, F. 1996. İndikatör temel bileşenler kriging yöntemi ile yeraltı suyu kirliliğinin saptanması ve yöntemin Eskişehir ovası'na uygulanması. Jeoloji Mühendisliği Dergisi, sayı: 48-49, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.
- Yalçın, E. 1993. Kömür rezerv tahmininde variogram etki mesafesinin önemi. Madencilik Dergisi, 12 (3-4): 15-21.
- Yerli, Ö., Eroğlu, E., Kaya, 2019. Botanik Bahçesi Tasarım Süreci ve Kullanıcılara Sağladığı İmkanların Belirlenmesi: Düzce Botanik Bahçesi Örneği. Uluslararası Hakemli Mimarlık ve Tasarım Dergisi, 16: 1-22.
- Zannin, P. H T., Engel, M. S., Fiedler, P. E. K., Bunn, F. 2013. Characterization of environmental noise based on noise measurements, noise mapping and interviews: A case study at a university campus in Brazil. Cities, 31: 317-327.