

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KAYSERİ İLİ BAZ ALINARAK ENERJİ, GÜRÜLTÜ VE
HAVA KİRLİLİĞİ HARİTALARININ COĞRAFİ BİLGİ
SİSTEMİ YARDIMIYLA OLUŞTURULMASI VE ANALİZİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Ali Serdar KARABAŞ**

**Danışman
Dr. H. Mustafa PALANCIOĞLU**

**Haziran 2012
KAYSERİ**

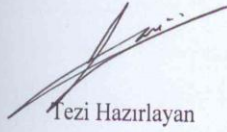
Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Ali Serdar KARABAŞ

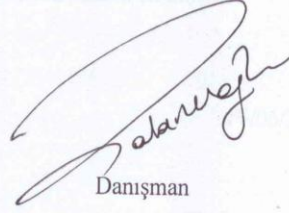
İmza:



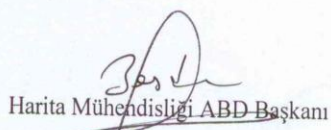
“Kayseri İli Baz Alınarak Enerji, Gürültü ve Hava Kirliliği Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Oluşturulması ve Analizi” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.


Tezi Hazırlayan

Ali Serdar KARABAŞ


Danışman

Dr. H. Mustafa PALANCIOĞLU


Harita Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. Erkan BEŞDOK

Dr. H. Mustafa PALANCIOĞLU danışmanlığında Ali Serdar KARABAŞ tarafından hazırlanan “Kayseri İli Baz Alınarak Enerji, Gürültü ve Hava Kirliliği Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Oluşturulması ve Analizi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

27/06/2012

JÜRİ:

Danışman : Dr. H. Mustafa PALANCIOĞLU


Üye : Doç. Dr. Abdurrahman GEYMEN

Üye : Doç. Dr. Mehmet ÇETE

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 03/07/2012 tarih ve 2012/28.06 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

03.07.2012



Prof. Dr. Necmettin MARAŞLI
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tavsiye ve yönlendirmeleriyle çalıŐmayı kolaylaŐtıran; ayrıca disiplinli çalıŐmamızı sağlayan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili danışman hocam Dr. H. Mustafa PALANCIOĞLU'na, Doç Dr. Abdurrahman GEYMEN'e, Doç Dr. Mehmet ete'ye ve AraÇ. Gör. Abdüsselam KESİKOĞLU'na teşekkür ederim. Her zaman olduğu gibi, çalışma sırasında da maddi ve manevi yönden desteklerini esirgemeyen aileme de sonsuz teşekkür ederim.

**KAYSERİ İLİ BAZ ALINARAK ENERJİ, GÜRÜLTÜ VE HAVA KİRLİLİĞİ
HARİTALARININ COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ YARDIMIYLA
OLUŞTURULMASI VE ANALİZİ**

Ali Serdar KARABAŞ

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2012

Tez Danışmanı: Dr. H. Mustafa PALANCIOĞLU

ÖZET

Son yıllarda gelişen ülke ekonomisinden Kayseri şehri de payını fazlasıyla almaktadır. Gelişen ekonomiye bağlı olarak şehirde hızlı kentleşmenin, sosyal imkanların ve en önemlisi nüfusun arttığı görülmektedir. Nüfus artışına bağlı olarak insan kaynaklı çevresel etkilerde artmaktadır.

Çalışmada Kayseri şehir hinterlandında gürültü, hava kirliliği ve doğalgaz enerji kullanımı haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemi tabanlı bir yazılımla üretimi amaçlanmıştır. Üretilecek haritaların elde edilecek verileri yorumlanarak coğrafi bilgi sistem tabanlı bir yazılım ile gürültü, hava kirliliği ve doğalgaz enerji değerlerini içeren Kayseri şehir hinterlandının analiz haritası üretilecektir.

Kayseri şehir hinterlandında gürültü haritası için öncelikle pilot mahalleler belirlenerek mahalle bazlı olarak ölçümler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin CBS tabanlı yazılıma aktarılmasıyla Kayseri şehir hinterlandı gürültü haritası üretilmiştir. Gürültü haritası incelendiğinde şehrin iç kesimlerinde desibel oranlarının fazla, dış kesimlerinde daha az olduğu tespit edilmiştir. Oluşturulan gürültü haritası ile belirlenen gürültü düzeyleri, yürürlükte bulunan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'nde belirtilen değerlerle karşılaştırılmış ve bu seviye değerlerini aşan herhangi bir durumun olmadığı anlaşılmıştır.

Kayseri şehri hava kirliliği haritası üretimi için Kayseri şehir merkezinde bulunan 3 sabit istasyonun ulusal hava kalitesi izleme ağına gönderdiği verilerden yararlanıldı. Üretilen bu haritada kükürdioksit ve partikül madde içerikli veriler kullanıldı. Ancak Kayseri şehir hinterlandında hava kirliliği verileri için 3 sabit istasyonun yeterli olmadığı anlaşıldı. Bu sabit istasyonların daha da artırılması ve mobil istasyonların

hayata geçirilmesinin gerekliliği kanısına varıldı. Çünkü sabit istasyonlar her ne kadar fazla olsa da mobil istasyonların zamansal ve verisel anlamda sabit istasyonlara nazaran daha iyi sonuçlar vereceği şüphesizdir. Hava kirliliği açısından Kocasinan ve Melikgazi belediyelerinin park alanlarını da artırması Kayseri için oldukça önemli ve olumlu sonuçlar doğuracaktır.

Kayseri şehir hinterlandında doğalgaz enerji haritası Kayserigaz Genel Müdürlüğü'nden alınan güncel verilerle üretilmiş ve Kayseri'de halkın yaklaşık %65'lik kısmının doğalgazı kullandığı tespit edilmiştir. Organize sanayi bölgesinin doğalgazı kullanmadığı ve bu bölgede iş konumu açısından tehlike arz etmeyecek yerlerin doğalgazı kullanması için Kayseri Büyükşehir Belediyesi irtibatı ile Kayserigaz Genel Müdürlüğü'nün doğalgaz kullanımını teşvik etmesi gerekmektedir.

Kayseri şehir hinterlandına ait üretilen gürültü, hava kirliliği ve doğalgaz enerji kullanım haritalarının gürültü, hava kirliliği ve doğalgaz enerji kullanım değerlerinin kendi içerisinde yorumlanmasıyla elde edilen analiz haritasında da kentleşme ve nüfusun fazla olduğu kesimlerde gürültü ve enerji değerleri yüksek çıkarken Kayseri şehrinin hava kirliliği değerlerinin geçmiş yıllara nazaran bir düşüş tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan da anlaşılmaktadır ki Kayseri şehri gürültü, hava kirliliği ve enerji konusunda olumlu anlamda Türkiye'de hatırı sayılır bir konumda yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Gürültü, Hava Kirliliği, Coğrafi Bilgi Sistemi

**THE FORMATION AND ANALYSIS OF THE ENERGY, NOISE AND AIR
POLLUTION MAPS THROUGH THE GEOGRAPHIC INFORMATION
SYSTEM BASED ON PROVINCE OF KAYSERİ**

Ali Serdar KARABAŞ

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

M.Sc. Thesis, June 2012

Thesis Supervisor: Dr. H. Mustafa PALANCIOĞLU

ABSTRACT

Economies of developing countries in recent years is more than its share from the city of Kayseri. Depending on the developing economy of rapid urbanization in the city, and most importantly, the population increased social opportunities. Increasing human-induced environmental effects due to population growth.

Kayseri city hinterland of the study, noise, air pollution and energy use of natural gas is the production of a software-based Geographic Information System maps. Interpretation of the data to be obtained from the maps to be produced with a software-based geographic information system noise, air pollution and natural gas energy will be produced containing the values of Kayseri city hinterland map analysis.

In order to map the hinterland of the city of Kayseri noise measurements are performed in the pilot districts identified as neighborhood-based. GIS-based software, the data obtained from the noise map has been produced by transferring the hinterland of the city of Kayseri. Noise ratio in decibels over the inner parts of the city map analysis, was found to be less than the outer parts. Noise generated noise levels are determined by a map, Assessment and Management of Environmental Noise Regulations in force compared with the specified values and the values exceeding this level is not understood in any situation.

For the production of air pollution map of the city of Kayseri in Kayseri city center by three fixed network of national air quality monitoring station data was utilized. This data is generated map content kükürdioksit and particulate matter were used. However, air pollution data in the hinterland of the city of Kayseri turned out not enough for the three fixed stations. The fixed stations and mobile stations to further enhance the

implementation of necessity concluded. Because the fixed stations, mobile stations, although the temporal and statistical sense, even more than the fixed stations will certainly provide better results. Melikgazi municipalities in terms of air pollution and parking areas Kocasinan very important and positive consequences for the increase in Kayseri.

Hinterland of the natural gas energy map of the city of Kayseri Kayserigaz current data obtained from General Directorate part of the natural gas produced and used in 65% of people have been identified in Kayseri. Do not use natural gas in this region, the location of the organized industrial work places will not be dangerous in terms of liaison with the Kayserigaz Kayseri Metropolitan Municipality for the use of natural gas, the Directorate General should encourage the use of natural gas.

Produced in the hinterland of the city of Kayseri noise, air pollution and noise maps of natural gas energy use, air pollution and natural gas energy usage values obtained from the analysis of their interpretation of the map in the areas of urbanization and the population is more noise and air pollution values for the energy values were higher in past years the city of Kayseri were compared to a decline. From these results it is clear from the city of Kayseri noise, air pollution and energy issues in a positive sense, is situated in Turkey considerable.

Keywords: Energy, Noise, Air Pollution, Geographical Information System

İÇİNDEKİLER

KAYSERİ İLİ BAZ ALINARAK ENERJİ, GÜRÜLTÜ VE HAVA KİRLİLİĞİ HARİTALARININ COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ YARDIMIYLA OLUŞTURULMASI VE ANALİZİ

	<u>Sayfa</u>
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
TABLolar LİSTESİ	xvi
GİRİŞ.....	1

1. BÖLÜM

ENERJİ, GÜRÜLTÜ VE HAVA KİRLİLİĞİ

1.1. Enerji ve Dünyadaki Kullanımı	5
1.2. Türkiye'deki Enerji Kaynakları	7
1.3. Enerji Kaynaklarının Üretim Süreçlerindeki Çevresel Etkileri	10
1.4. Gürültü	10
1.4.1. Gürültünün Sınıflandırılması	11
1.4.1.1. Frekans Dağılımına Göre Gürültü	11

1.4.1.2. Ses Düzeyinin Zamanla Değişimine Göre Gürültü.....	11
1.4.2. Gürültü Kirliliği	12
1.4.3. Gürültünün İnsanlar Üzerine Etkisi	13
1.5. Hava Kirliliği	16
1.5.1. Hava Kirliliği Kaynakları	16
1.5.1.1. Isınma Kaynaklı Hava Kirliliği	17
1.5.1.2. Ulaşım Kaynaklı Hava Kirliliği	17
1.5.1.3. Endüstri Kaynaklı Hava Kirliliği	18
1.5.2. Hava Kalitesi İndeksi	18
1.5.3. Hava Kalitesinin İzlenmesi	20
1.5.4. Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı	20
1.5.5. Kayseri’de Hava Kirliliği	21

2. BÖLÜM

ENERJİ, GÜRÜLTÜ VE HAVA KİRLİLİĞİ VERİLERİNİN TOPLANILMASI

2.1. Yazılımın Seçimi	24
2.2. Enerji Verilerinin Toplanması	25
2.3. Gürültü Verilerinin Toplanması	25
2.4. Hava Kirliliği Verilerinin Toplanması	26
2.5. Coğrafi Bilgi Sistemi	29

3. BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. Uygulama Aşamaları	30
3.2. Enerji Haritasının Oluşturulması	33
3.3. Gürültü Haritasının Oluşturulması	39
3.4. Hava Kirliliği Haritasının Oluşturulması	43
3.5. Enerji, Gürültü ve Hava Kirliliği Haritalarının Analizi	59

4. BÖLÜM
TARTIŞMA - SONUÇ ve ÖNERİLER

4. Tartışma - Sonuç ve Öneriler	64
KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

<u>Sembol</u>	<u>Anlamı</u>
SO ₂	Kükürt dioksit
PM	Partikül madde
CO	Karbon monoksit
CO ₂	Karbon dioksit
NO ₂	Azot dioksit
O ₃	Ozon
dB	Desibel
SHP	Shape File
DXF	Drawing Exchange Format
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
µg	Mikrogram
m	Metre
kg	Kilogram
KW	Kilowatt
KWh	Kilowattsaat
LNG	Sıvılaştırılmış Doğalgaz
vb	Ve benzer şekilde
%	Yüzde
\$	Dolar

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Enerji kaynaklarının kalan ömürleri [7].....	6
Şekil 1.2. Dünyada üretilebilir petrol rezervleri (milyar varil) [7].....	6
Şekil 1.3. Dünyada üretilebilir doğalgaz rezervleri (trilyon m ³) [7].....	6
Şekil 1.4. Dünyada üretilebilir kömür rezervleri (milyar ton) [7].....	7
Şekil 1.5. Türkiye’de doğalgaz tüketim grafiği [14].....	9
Şekil 1.6. Türkiye’de 2008 doğalgaz tüketim dağılımı (milyon m ³) [14].....	9
Şekil 1.7. Hava kalitesi indeks değerleri [19].....	19
Şekil 1.8. Kayseri şehri 2002-2010 yılları arası PM10 ve SO ₂ oranları [47].....	22
Şekil 2.1. Organize Sanayi Bölgesi SO ₂ ve PM emisyon ölçüm istasyonu [48].....	27
Şekil 2.2. Melikgazi Hastanesi bahçesi SO ₂ ve PM emisyon ölçüm istasyonu [48].....	27
Şekil 2.3. Hürriyet Mahallesi SO ₂ , PM, NO _x , CO emisyon ölçüm istasyonu [48].....	28
Şekil 3.1. Dxf uzantılı dosyanın Shp (ArcGIS) uzantısına çevirme menüsü	31
Şekil 3.2. ArcGIS’te yeni grup (layer) atama menüsü	31
Şekil 3.3. Mahalle isimleri tabakasının özellikler menüsü	32
Şekil 3.4. Kayseri tabakası özellikler menüsü	34
Şekil 3.5. Kayseri tabakası veri girişi menüsü	35
Şekil 3.6. Kayseri tabakasında enerji değeri veri girişi menüsü	35
Şekil 3.7. Enerji için layer properties menüsü symbology sekmesi	36
Şekil 3.8. Kayseri şehir hinterlandı doğalgaz enerji haritası	37
Şekil 3.9. Kayseri tabakasında gürültü değeri veri girişi menüsü	39
Şekil 3.10. Gürültü için layer properties menüsü symbology sekmesi	40
Şekil 3.11. Kayseri şehir hinterlandı gürültü haritası	41
Şekil 3.12. Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 08:00’deki kükürt dioksit (SO ₂) haritası	44
Şekil 3.13. Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 20:00’deki kükürt dioksit (SO ₂) haritası	46
Şekil 3.14. Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 08:00’deki kükürt dioksit (SO ₂) haritası	48
Şekil 3.15. Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 20:00’deki kükürt dioksit (SO ₂) haritası	50
Şekil 3.16. Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 08:00’deki partikül madde (PM10)	

haritası	52
Şekil 3.17. Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 20:00'deki partikül madde (PM10) haritası	54
Şekil 3.18. Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 08:00'deki partikül madde (PM10) haritası	56
Şekil 3.19. Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 20:00'deki partikül madde (PM10) haritası	58
Şekil 3.20. Kayseri tabakası Layer Properties menüsü	60
Şekil 3.21. Kayseri ili enerji, gürültü ve hava kirliliği analiz haritası	61

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Türkiye genel enerji tüketiminde kaynakların payı(%) [14]	8
Tablo 1.2. Enerji kaynaklarının çevresel etkileri [15].....	10
Tablo 1.3. Bazı gürültü türlerinin desibel dereceleri ve psikolojik etkileri [3,11].....	14
Tablo 1.4. Hava kirliliği ölçümlerinde bazı parametreler için sınır değerler [47].....	22

GİRİŞ

Günümüzde enerji insanoğlunun temel ihtiyaçlarından biridir. İnsanlar ısınma ihtiyaçlarını odun, kömür, fuel-oil, doğalgaz gibi yakıtlarla sağlamaktadır. Kayseri şehri ise Türkiye ortalamasına göre yüksek konumda olan bir şehir olması ve kış aylarındaki soğuk havasıyla ısınma ihtiyacını ilk sıralara taşımaktadır. 2004 yılı itibari ile doğalgaz kullanımına başlayan Kayseri’de doğalgaz kullanım oranı her geçen yıl yukarı yönlü bir ivme kazanmıştır. Her geçen yıl da bu yukarı yönlü ivme devam etmektedir.

Çalışmada kullanılacak enerji değerleri doğalgaz enerji değerleri olup elektrik, rüzgar gibi diğer enerji çeşitleri çalışma kapsamında barınmamaktadır. Bu değerlere ait Kayseri şehri hinterlandı enerji haritası hangi mahallelerde ne kadar oranda doğalgaz kullanımının yapıldığına cevap verecek ölçüde Coğrafi Bilgi Sistemi tabanlı olarak üretilmiştir. Enerji değerleri elde edildikten sonra gürültü haritası çalışmalarına geçilmiştir.

İnsanlar üzerinde olumsuz etkiye sebep olan, istenmeyen ve dinleyene bir anlam ifade etmeyen hoşça gitmeyen seslere gürültü denir. Bu tanıma bakıldığında, sesin gürültü niteliği taşınması için mutlaka yüksek düzeyde olması gerekmediği anlaşılmaktadır [1]. Küçük desibelde fakat insan üzerinde olumsuz etki yaratan sesler de mevcuttur. Özellikle büyük kentlerimizde gürültü yoğunlukları oldukça yüksek seviyede olup, Dünya Sağlık Örgütü’nce belirlenen ölçülerin üzerinde olduğu değerlendirilmektedir [1]. Bu çalışma kapsamında Türkiye’nin büyük kentlerinden biri olan Kayseri’nin de gürültü seviyesinin büyük kentlerdeki bu genellemeye uyup uymadığı ortaya çıkacaktır.

İnsanların yaşamlarını sürdürdüğü yerleşim yerlerindeki yaşam kalitesi ve kent planlaması sürecinde kullanabilecek önemli veriler için gürültü haritalarının göz önüne alınması gerekliliği kaçınılmaz bir hal almaktadır [3].

Gürültü haritaları, gürültü seviye değerlerinin harita üzerindeki dağılımlarını ayrıntılı vermesi nedeniyle ev, hastane, okul, resmi kurum gibi sessiz olması gereken yapıların ve park, bahçe gibi açık hava mekanlarında meydana gelen trafik gürültüsü değerlerinin belirlenmesi gürültü haritaları yardımıyla yapılabilmektedir [3].

Hisarcık, Talas, Erkilet gibi şehri yukarıdan gören yerleşim merkezlerinden özellikle kışın ve sonbahar aylarında şehre bakıldığında, şehir görünmemekte ve sadece siyah kirli bir duman örtüsü görünmekteydi. Kayseri Ovası'nın eski devirlerde bir göl alanı olduğu bilinmektedir. Bu gölün suları, Boğazköprü tarafının aşınması sonucunda boşalmış ve şimdiki Kayseri Ovası ortaya çıkmıştır. Boğazköprü tarafında suların boşaldığı bu açıklığı günümüzde de görmek mümkündür [4,5].

Kayseri Ovası'nın çukurda kalması, büyük bölümünün dağlarla çevrili olması hava akımını engellemekte ve bu da hava kirliliği ile mücadelede istenilen hedeflere ulaşılmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Şehir geçmişte Ali dağına veya başka yamaçlara doğru büyüseydi günümüzde bu sorun ortaya dahi çıkmayacaktı [4,5].

Avrupa Birliği'ne uyum sürecinde yeniden düzenlenen 04.06.2010 tarihli Resmi Gazete ile yürürlüğe giren Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği kapsamında Türkiye'nin gürültü haritalarını hazırlaması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bunun bir sonucu olarak Kayseri şehri hinterlandında ki gürültü ölçümleri ve elde edilen gürültü verilerinin dağılımı işlenmiş ve ortaya konulan gürültü seviyeleri tartışılıp bölgeler hakkında yorumlar yapılarak gürültü seviye değerlerinin yönetmelikte belirtilen yasal sınırlar açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Kayseri şehir hinterlandında yapılan ölçümler neticesinde elde edilen gürültü değerleri coğrafi bilgi sistemi yardımıyla gürültü haritası oluşturulmuştur.

Kışın kaliteli kömür kullanımının teşvik edilmesi, şehre kaçak kömür girişinin engellenmesi gibi tedbirler alınması ve doğalgaz kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte Kayseri'de hava kirliliği mevcut üç istasyondan alınan değerlere ve Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2010 yılı raporuna göre incelenmiş ve Kayseri şehir hinterlandında hava kirliliği değerleri elde edilmiştir. Kayseri şehrinin belli noktalarına kurulan bu istasyonlardan elde edilen değerler Kayseri gibi büyük bir şehre yeterli olmamakla birlikte bu sabit ölçüm yapan istasyonların sayıları mutlaka artırılmalıdır. Bununla

birlikte mobil ölçüm istasyonlarına şehirde kesinlikle yer verilmelidir. Çünkü sabit istasyonlar yerine mobil istasyonlarla hem zamandan tasarruf sağlanır hem de veri elde edinimi daha kolay bir hale gelir.

2009 yılı sonlarına kadar Kayseri hava kirliliği için yapılan kötü yorumlar artık son bulmuş olup 2011 yılı itibari ile bu kötü tablo ortadan kalkmıştır. Çünkü yılın büyük bir bölümünde Kayseri şehir hinterlandında kükürtdioksit oranı, hedef sınırın altında görünmektedir.

Bu çalışma kapsamında Kayseri şehir hinterlandında doğalgaz enerji haritası, gürültü haritası ve hava kirliliği haritalarının üretimi, daha sonrasında da bu haritaların değerlerinin kendi aralarında yorumlanmasıyla bir analiz haritası üretilerek Kayseri şehrinin gürültü, doğalgaz enerjisi ve hava kirliliği durumunun ortaya konması ve buna istinaden üretilecek çözüm önerileri amaçlanmıştır. Kayseri şehir hinterlandında belirlenen pilot mahallelerde gürültü oranı ölçümleri öncelikli olarak yapılmıştır. Daha sonra Kayserigaz Genel Müdürlüğü'nden temin edilen doğalgaz enerji kullanım verileri coğrafi bilgi sistemi tabanlı bir yazılıma aktarılmıştır. Kayseri şehrine ait bir diğer harita olan hava kirliliği haritası da Kayseri'deki mevcut 3 sabit ölçüm istasyonunun hava kalitesi izleme ağına gönderdiği veriler ile Coğrafi Bilgi Sistem tabanlı yazılımla oluşturulmuştur. Enerji ve gürültü haritalarına nazaran hava kirliliği haritaları birden fazla üretilmiştir. Kayseri şehir hinterlandı için oluşturulan hava kirliliği haritalarının ilki saat 08.00'de 2012 yılı ocak ayına ait kükürtdioksit içerikli, ikincisi yine saat 08.00'de 2012 yılı ocak ayına ait partikül madde içeriklidir. Kayseri şehir hinterlandı için oluşturulan 2012 yılı ocak ayına ait saat 20.00 'deki haritaların ilki kükürtdioksit içerikli, ikincisi ise saat 20.00'de 2012 yılı ocak ayına ait partikül madde içeriklidir. Kayseri şehir hinterlandı için oluşturulan haritalardan bir diğeri de 2011 yılı temmuz ayına ait saat 08.00'de ki kükürtdioksit içerikli olup ikincisi ise yine saat 08.00'de 2011 yılı temmuz ayına ait partikül madde içeriklidir. Son olarak üretilen hava kirliliği haritalarından ilki saat 20.00'de 2011 yılı temmuz ayına ait kükürtdioksit içerikli olup ikincisi saat 20.00'de 2011 yılı temmuz ayına ait partikül madde içeriklidir.

Hava kirliliği haritalarının tümü coğrafi bilgi sistemi tabanlı yazılımla üretilmiştir. Bu haritaların saat 08.00 ve 20.00'deki verilere göre üretilmesi sabah ve akşam saatlerinde havadaki değişimi daha rahat algılayabilmek içindir. Ocak ayı hava kirliliği

değerlendirilmesi için kış ayındaki ideal aylardan biri olup temmuz ayı da kış aylarına nazaran yaz aylarında hava kirliliği açısından ne derecede değişim olduğunu görebilmek adına ideal bir aydır. Üretilen haritaların üretim şekilleri ise detaylı olarak uygulama bölümünde aktarılacaktır.

1.BÖLÜM

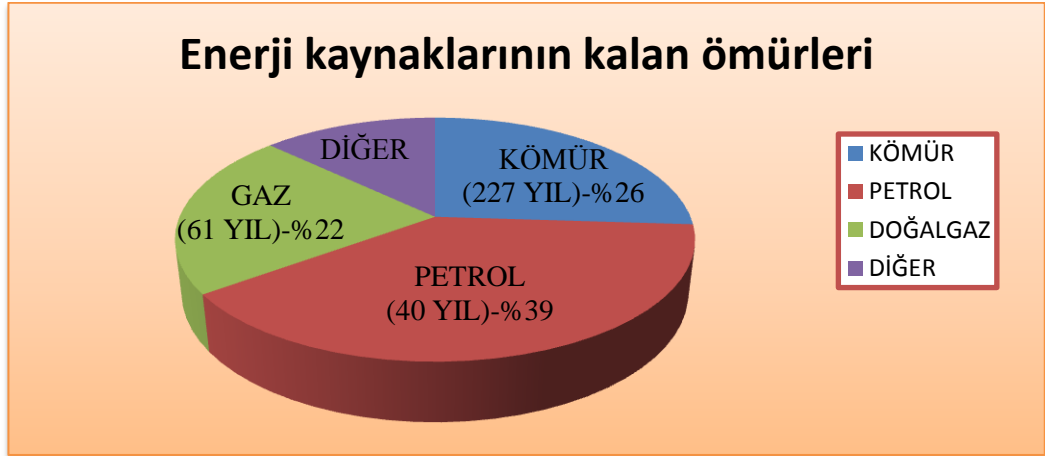
ENERJİ, GÜRÜLTÜ VE HAVA KİRLİLİĞİ

Her geçen yıl Türkiye ekonomisinin daha da gelişim göstermesi, hızlı kentleşme, endüstriyel süreçle beraber insanların taleplerini de artırmaktadır. Kayseri şehri ise Türkiye’de ki hızlı gelişim gösteren şehirlerin başında gelmektedir. İnsanların bu gelişime paralel olarak değişim gösteren yaşam tarzlarına binaen şehirdeki enerji, gürültü ve hava kirliliğinde de somut değişimler göze çarpmaktadır. Çalışma kapsamında üretilecek gürültü, enerji ve hava kirliliği haritalarına altlık olmak üzere ve üretilecek haritaların daha da anlaşılır olması amacıyla enerji, gürültü ve hava kirliliği faktörlerinden bu bölümde daha detaylı bir şekilde bahsedilecektir.

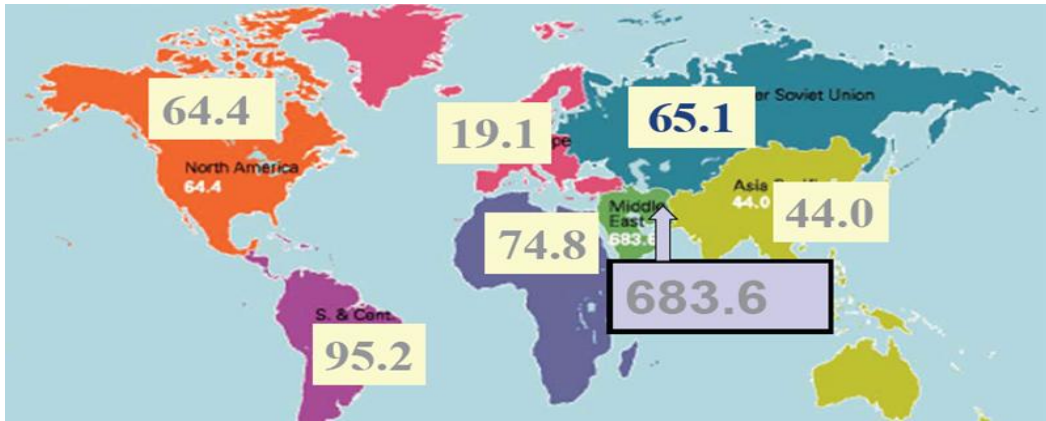
1.1. Enerji ve Dünyadaki Kullanımı

Herhangi bir hareketi yapan ya da yapmaya hazır olan kabiliyete enerji denir. Kısaca iş yapma yeteneği olarak da tanımlanabilir [6]. Bu enerjiler söz konusu ısınmak olduğunda ilk sırayı doğalgaz ve kömür paylaşmaktadır. Enerji denildiğinde insanların aklına elektrik, rüzgar gibi diğer enerji çeşitleri de gelmektedir. Çalışma kapsamında enerji olarak ısınma ihtiyacını daha da ön planda tutarak Kayseri şehir hinterlandında ki doğalgaz enerji değerleri göz önüne alınacaktır.

Enerji kaynaklarını kalan ömürleri açısından 4 kategori içerisinde düşündüğümüz takdirde, petrol, kömür ve doğalgazın ilk üç sırayı aldığı göze çarpmaktadır. İnsanoğluna uzun yıllar daha hizmet verecek enerji kaynaklarının başında ise % 26’lık oranıyla kömürün geldiğini görmekteyiz. Kömürün insanoğluna yaklaşık 227 yıl daha hizmet edeceği Şekil 1.1’de görüleceği üzere öne sürülmektedir [7].

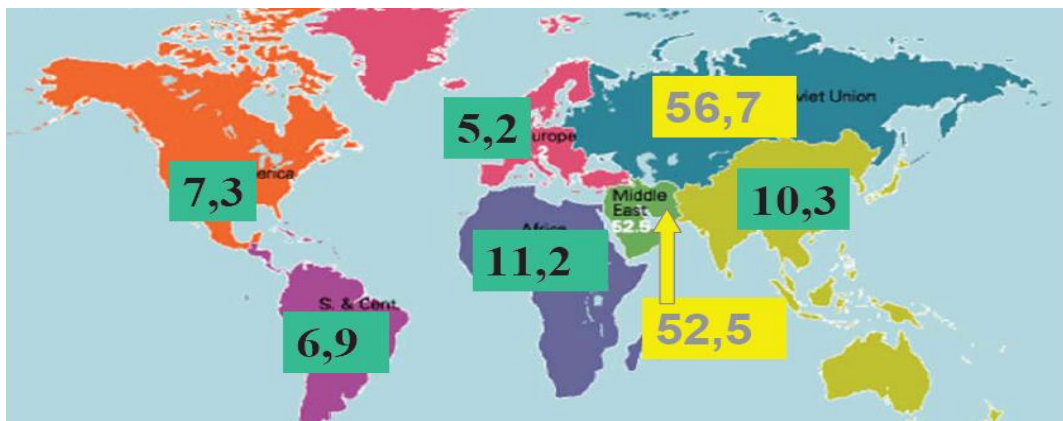


Şekil 1.1 Enerji kaynaklarının kalan ömürleri [7].



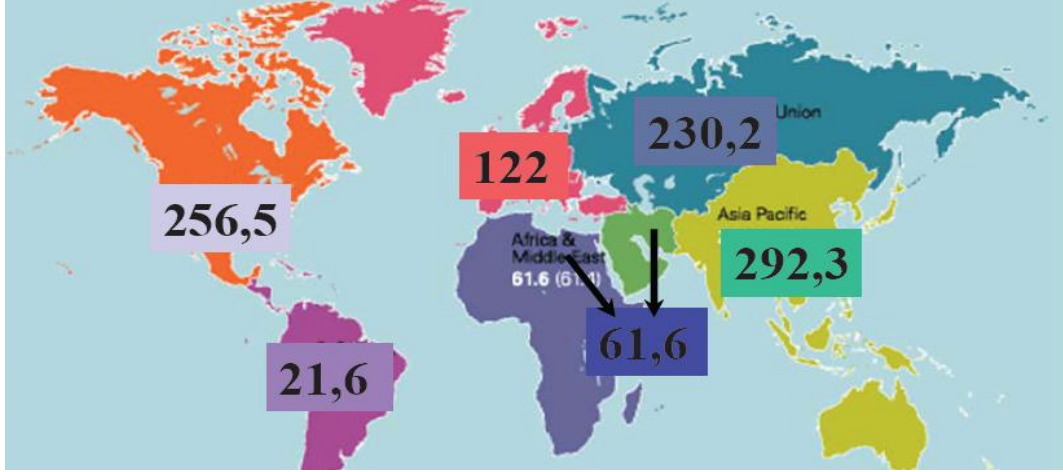
Şekil 1.2. Dünyada üretilebilir petrol rezervleri (milyar varil) [7].

Şekil 1.2’de görüldüğü gibi dünyaya en az 40 yıl daha hizmet verecek olan petrolün dünyadaki toplam varil miktarı yaklaşık 1046 milyar varil olarak belirlenmiştir [7].



Şekil 1.3. Dünyada üretilebilir doğalgaz rezervleri (trilyon m³) [7].

Dünyaya en az 61 yıl daha hizmet verecek olan doğalgazın dünyadaki toplam m³ miktarı Şekil 1.3’de de görüleceği üzere 146,3 trilyon m³ olarak belirlenmiştir [7].



Şekil 1.4. Dünyada üretilebilir kömür rezervleri (milyar ton) [7].

Dünyaya enerji kaynakları içersinde ileriki yıllarda daha uzun süre hizmet vermesi beklenen kömürün dünyadaki toplam ton miktarı Şekil 1.4’de ki gibi 984,2 milyar ton olarak belirlenmiştir [7].

1.2. Türkiye’deki Enerji Kaynakları

Türkiye’deki ısınma amaçlı enerji kaynaklarının ilk sıralarını petrol, kömür, doğalgaz almaktadır. Şu anda Türkiye’nin bilinen üretilebilir petrol rezervleri 300 milyon varil civarındadır. Ülkemizde bugüne kadar 1.3 milyar varil civarında üretilebilir petrol rezervi bulunmuş, bunun yaklaşık 900 milyon varili ise tüketilmiştir. Özellikle denizlerimizde bugüne kadar yapılan aramalar çok yetersizdir. Türkiye’nin, doğru ve hedefli bir plan çerçevesinde öncelikli alanlarını belirleyerek, yoğun bir arama hamlesine girişmesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde bir çalışma sürdürülürse, ülkemizin petrol ve gaz potansiyeli hakkında doğru değerlere ve hedeflere ulaşılacaktır. Bu çalışma yapılmadan, “ülkemizde petrol yoktur” düşüncesiyle yola çıkıp, tamamen ithalata bel bağlayan bir politika belirlemek yanlış olur [8].

Kömür sektöründe ise 1970’li yıllardan beri kömür aramacılığının neredeyse durmuş olması da önemli bir sorun teşkil etmektedir. Ülkemizin önde gelen birçok uzmanı,

kömür potansiyelimizin çok fazla olduğunu ve bize daha uzun yıllar hizmet edeceğini ön görmektedir [8].

Kayseri ilinde geçmiş yıllarda kömür, kullanılan enerji kaynakları arasında ilk sırayı alırken şimdilerde ilk sırayı doğalgaz enerji kaynağı ele almıştır. Fakat bu sonuca nazaran odun, kömür ve fuel oil kullanan konutlarda azımsanacak ölçüde değildir.

Dünyada olduğu gibi, ülkemizde de en temel enerji kaynağı olan petrol ve doğal gaz, günümüzde stratejik önemini daha da arttırmış, endüstrinin ve ekonominin vazgeçilmezi haline gelmiştir. 2007 yılı itibariyle global enerji ihtiyacının %35,6'sını petrol, %23,8'ini doğal gaz karşılamaktadır. Türkiye birincil enerji kaynakları içerisinde doğalgazın payı önümüzdeki yıllarda yukarı yönlü ivmesine devam edecektir [12,14].

Tablo 1.1. Türkiye genel enerji tüketiminde kaynakların payı(%) [14].

Kaynak / Yıl	2000	2010	2020
Petrol	40.6	26.1	21.6
Doğalgaz	16.0	29.3	25.2
Kömür	30.4	37.3	42.5
Hidroelektrik	3.0	3.3	2.8
Diğer	10.0	4.0	7.9

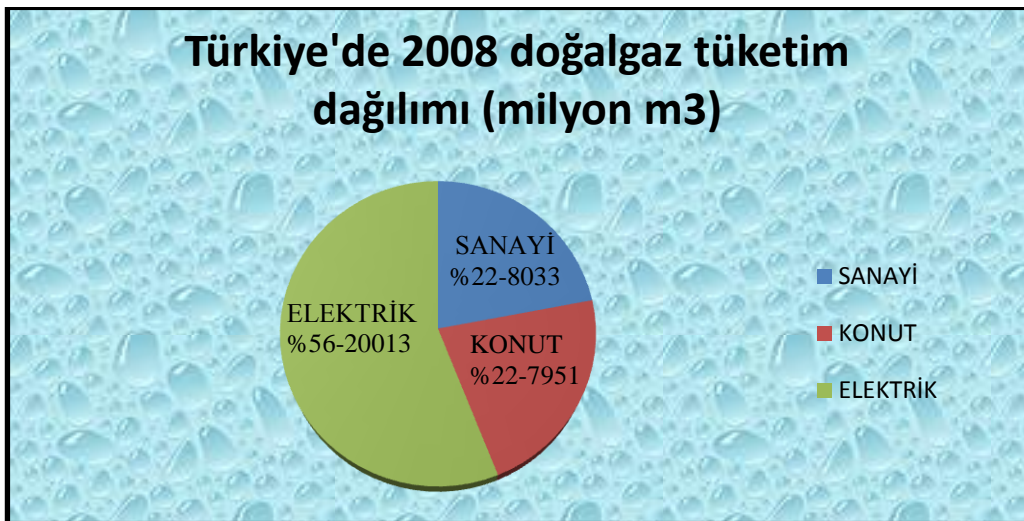
Tablo 1.1'de görüldüğü gibi petrol, kömür ve doğalgazın kullanım oranları diğer enerji kaynaklarına göre daha fazla olmakla birlikte kömürün tüketim kaynaklarındaki payının 2020 yılına kadar yükseliş potansiyelini sürdüreceği görülmektedir. 2008 yılında Türkiye 37,793 milyar m³ doğalgaz ithal etmiştir. Bunun % 85,2 si boru hatlarıyla, %14,8'i LNG yoluyla olmuştur. Ülkemizde 2008 yılında bir önceki yıla göre % 2,73 artışla 36,024 milyar m³ doğalgaz tüketilmiştir [14]. Ülkemizde ve Kayseri'de de doğalgaz boru hatlarının döşeme işlemleri devam etmekte olup Kayseri ilinde boru hatlarının döşeme işlemi %95 seviyelerindedir. Buna istinaden Kayseri ilinde kullanılan doğalgaz oranları da azımsanmayacak seviyelere ulaşmıştır.



Şekil 1.5. Türkiye’de doğalgaz tüketim grafiği [14].

Şekil 1.5’te görüleceği üzere Türkiye’de doğalgaz tüketim grafiğine baktığımızda ülkemizde 2008 yılında bir önceki yıla göre % 2,73 artışla 36,024 milyar m³ doğalgaz tüketilmiş olup bu yukarı yönlü ivme gelecek yıllarda da devam edecektir.

Enerji kaynaklarının kullanım alanları farklılık göstermektedir. Doğalgaz enerji kaynağı sadece ısınma amaçlı kullanılmayıp evlerimizde mutfakta, banyoda diğer ihtiyaçlarımızı karşılamak içinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte ülkemizde tüketilen doğalgazın kullanım alanlarına göre dağılımı ise Şekil 1.6’da görüldüğü üzere gerçekleşmiştir.



Şekil 1.6. Türkiye'de 2008 doğalgaz tüketim dağılımı (milyon m³) [14].

Ülkemizde doğalgazın % 56 gibi büyük bir kısmı elektrik üretimde kullanılmaktadır. Bu oran, Avrupa ülkelerine (%30) ve Amerika'ya (%20) kıyasla oldukça yüksektir. 2008 yılında ülkemizde elektriğin % 48'lik bölümü doğalgazdan üretilmiştir [14].

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu tarafından yapılan dağıtım ihaleleri ve özelleştirmelerle doğalgaz piyasası rekabete açık ve liberal hale getirilmektedir. Önümüzdeki yıllarda doğalgazın ülke genelinde penetrasyon oranının giderek artacağı daha çok kullanıcının sisteme bağlanacağı beklenmektedir [14].

1.3. Enerji Kaynaklarının Üretim Süreçlerindeki Çevresel Etkileri

Her enerji kaynağının üretim sürecinde çevreye verdiği zararlar varken bazı enerji kaynakları ise tabidir.

Tablo 1.2. Enerji kaynaklarının çevresel etkileri [15].

	İklim Değişikliği	Asit Yağmurları	Su Kirliliği	Toprak Kirliliği	Gürültü	Radyasyon
Petrol	X	X	X	X	X	-
Kömür	X	X	X	X	X	X
Doğalgaz	X	X	X	-	X	-

Tablo 1.2'de eşleştirmesi yapılan üç enerji kaynağına bakıldığında doğalgazında en tabi enerji kaynağı olduğu, kömüründe aksine çevreye en çok zarar veren enerji kaynağı olduğu ortadadır.

1.4. Gürültü

İnsanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen hem fizyolojik hem de psikolojik dengelerini altüst edebilen, iş performansını azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini yok ederek niteliğini değiştiren, önemli bir çevre kirliliği oluşturan; gelişigüzel bir yapısı olan ses spektrumu ya da bu ses kümesinin istenmeyen biçimidir. Başka bir ifadeyle insanlar üzerinde olumsuz etki yaratan ve hoşnut olunmayan seslere gürültü denir [3].

1.4.1. Gürültünün Sınıflandırılması

Gürültü iki açıdan sınıflandırılabilir. Bunların ilki frekans dağılımına göre gürültü olup, ikincisi ise ses düzeyinin zamanla değişme şekline göre gürültüdür [3].

1.4.1.1. Frekans Dağılımına Göre Gürültü

Yapılan sınıflandırmada iki tip gürültüden söz edebiliriz. Geniş bant gürültü, gürültüyü oluşturan seslerin frekansları geniş bir aralığı kapsar. Yani gürültünün frekans spektrumu geniş bir yayılım içerisinde olup, hiçbir frekans bandında toplanmamıştır. Her frekanstaki katkının aynı olduğu geniş bant gürültüye beyaz gürültü adı da verilir. Dar bant gürültü, geniş bant gürültünün tersi olmakla birlikte, bu tür gürültünün frekans dağılımı, belli bir frekans bandında toplanmış bir grafik gösterir. Diğer bir deyişle gürültü oluşturan arı seslerden frekansı belli bir aralıkta olanlar baskındır [3].

1.4.1.2. Ses Düzeyinin Zamanla Değişimine Göre Gürültü

Yapılan sınıflandırmada yine iki ayrı grupta incelemek olasıdır. Kararlı gürültüde gürültünün düzeyinde zamanla önemli bir değişme gözlenmez. Sabit bir hızda ve güçte çalışan herhangi bir motorun yaratacağı gürültü kararlı gürültüye iyi bir örnektir. Kararsız gürültüde gürültü düzeyinde zamanla önemli değişikliklerin gözlemlendiği gürültü türüdür. Zamanla değişme, dalgalanma ya da durup yeniden başlama şeklinde gözlenebilir. Bu tür gürültülere, sırasıyla dalgalı gürültü ya da kesikli gürültü adı verilir. Kararsız gürültünün diğer bir şekli de darbe gürültüsüdür. Darbe gürültüsünün, kesikli gürültüden farkı, gürültü anının darbe gürültüsünde çok daha kısa olması olup kesikli gürültüde ki gibi bir zaman akışı söz konusu değildir [3].

Kararsız gürültüler kendi içinde üç gruba ayrılır. Dalgalı gürültü, gözlem süresince seviyesinde çok sayıda değişiklikler olan gürültülere denir. Kesikli gürültü gözlem süresince seviyesi aniden ortam gürültü seviyesine düşen ve yine ortam gürültü seviyesi üzerindeki değeri bir saniye veya daha fazla sürede sabit olarak devam eden gürültüdür. Vurma gürültüsü, her biri bir saniyeden daha az süren bir veya birden fazla vuruşun çıkardığı gürültüdür.

Örneklerle bu gürültü türler incelenecek olursa trafik gürültüsü kesikli gürültü türüne en güzel örneklerden biridir. Çekiç gürültüsü de vurma gürültü tipine en iyi örneklerden biridir [3,9].

1.4.2. Gürültü Kirliliği

Gürültü günümüzde en çok karşılaşılan çevre kirliliklerinden biridir. İnsanların büyük bir çoğunluğu herhangi bir şekilde gürültüye maruz kalmaktadırlar. Ancak gürültünün yol açtığı ruhsal ve sağlık sorunlar ülkemizde henüz yeterince göz önünde bulundurulmamaktadır. Gürültünün insanlar üzerine olan iletişim bozuklukları, konsantrasyon eksikliği, öğrenim zorluğu, sinirlilik ve strese yol açan uyuma zorluğu gibi ruhsal kategoriye giren etkilerinin yanı sıra doğrudan sağlığa olan etkileri de bilinmektedir [3].

Kent gürültüsünü artıran sebeplerin başında trafiğin yoğun olması, sürücülerin yersiz ve zamansız klakson çalmaları ve belediye hudutları içerisinde bulunan endüstri bölgelerinden çıkan gürültüler gelmektedir. Meskenlerde ise televizyon ve müzik aletlerinden çıkan yüksek sesler, zamansız yapılan bakım ve onarımlar ile bazı işyerlerinden kaynaklanan gürültüler insanların işitme sağlığını olumsuz yönde etkilemekte, fizyolojik ve psikolojik dengesini bozmakta, bununla birlikte iş verimini azaltmaktadır [3,11].

Gürültü kirliliğinin en belirgin şekli trafik gürültüsüdür. Gürültüyü arttırıcı etmenler şöyledir:

- Nüfus yoğunluğunun artması,
- Teknolojik gelişme ve endüstrileşme sürecinde makineleşme,
- Ulaşım ağının gelişmesi,
- Yerleşim alanlarının genişlemesi,
- Plansız ve düzensiz kentleşme,
- Kent halkının bilgisizliği ve eğitim yetersizliği,
- Yapı ve sağlık hizmetlerindeki yetersizlik
- Gürültü üreten kaynakların bilinçsiz kullanılması,
- Yapı teknolojisinde ses geçişini arttıran hafifleşme ve prefabrikasyon,
- Önlem alınmasını engelleyen ekonomik etmenler [3,10].

1.4.3. Gürültünün İnsanlar Üzerine Etkisi

Gürültünün insan sağlığı üzerine etkileri konusunda yapılan araştırmalar, trafik gürültüsüne maruz bir bölgede oturan insanların, gürültülü olmayan yörelerde oturan insanlara oranla % 50 oranında daha fazla yüksek tansiyondan şikayetçi olduklarını göstermektedir. Gürültünün insan sağlığına etkileri sadece yüksek tansiyonla sınırlı değildir. Gürültüye maruz kalan insanlarda uyku bozuklukları, baş ağrısı ve kalp rahatsızlıklarına yakalanma riski artmaktadır. Yüksek tansiyon nedeniyle doktorlara başvuran insanların sayısı da fazlaşmıştır. Tansiyon düşürücü, ağrı kesici ve koroner hastalıklarına karşı alınan ilaçların tüketiminde de artış oluşmuştur. İnsanlar gürültüye maruz kalmaya devam ettikçe bu tip ilaçlara da rağbet her gün daha da artacaktır. Gürültünün yol açtığı ağır işitirlik günümüzde en çok rastlanan mesleki hastalıkların başında geliyor. Çünkü insanlar gürültüye belli bir süre yüksek desibel oranlarında maruz kalınca işitme duyusunu yitirmeye kadar giden bir tehlikeyle karşı karşıya gelmektedir. Gürültünün bu tür somut etkilerinin yanı sıra şehir plancılığı açısından da dikkat edilmesi gereken olumsuz etkileri vardır. Gürültülü semtler, konutlar için alıcılar için tercih edilmezler. Buralarda emlak fiyatları, daha sakin ve oturulabilir semtlere oranla ucuz kalır. Gürültünün değerlendirilmesi bundan başka yoğunluk, sıklık, süre, günün hangi vaktinde olduğu, dikkat çekmesi, frekansı ve yerel şartlar göz önüne alınarak yapılır [2,3,20,21,22,23,24].

Gürültünün insanlar hatta diğer canlılar üzerine yapmış olduğu olumsuz etkilerini, gürültünün özelliklerine bağlayabiliriz.

Bunlar:

- Gürültünün frekansı
- Gün boyunca gürültüye maruz kalma süresi
- Bu gürültüye maruz kalmanın gün boyunca zamana göre dağılımı
- Ortalama gürültü seviyesi
- Çalışma hayatı boyunca gürültüye maruz kalmanın toplam süresi
- Ferdin yaşı, hassasiyeti ve yetiştigi ortam
- Gürültü kaynağının türü olarak sıralanabilir [3,13].

Gürültünün insan sağlığı üzerindeki işitme duyusuna olan olumsuz etkileri yanında fiziksel, psikolojik, fizyolojik ve üretim g¼c¼ üzerinde yarattığı olumsuzlukları da vardır. Yüksek dB düzeyine ulaşan g¼r¼lt¼lerin uzun s¼re etkisi altında kalmak işitme duyusunda tahribata neden olduğu gibi kan basıncı yükselmesi, çarpıntı, kolesterol ve adrenalin artışı, solunum hızlanması, adale gerilmesi, baş ağrısı, mide spazmları, stres, refleks, tepki ve irkilmelerin ortaya çıkması gibi olumsuz sonuçlara da neden olur. Gürült¼ye alışmak mümkün olmamakla birlikte g¼r¼lt¼ d¼ř¼k düzeyde dahi olsa uzun s¼reli etki sonucunda v¼cudu zayıf d¼ř¼rmekte ve direnç sistemini okertmektedir. Sonuç olarak zayıf d¼řen bedenin çeşitli hastalıklara yakalanma riskini sağlam bedene nazaran daha fazladır. Gürült¼l¼ ortamlarda yaşayan insanların b¼y¼k bir b¼l¼m¼ psikolojik sorunlar yaşamakta sıkıntı ve gerilimleri dile getirmektedir. Gürült¼ ortamında yaşayan insanın yorgunluk şikayetleri artmakta, bu kişilerde dikkat kaybı daha fazla g¼r¼lmekte, bu kişilerin okuma ve ¼đrenme yeteneği azalmakta, iş verimi de d¼řmektedir. Aşırı ve s¼rekli g¼r¼lt¼ ortamında çalışan insanlar dikkat kaybı sonucu iş kazalarına maruz kalmaları da bir risk taşımaktadır. En ¼nemli sorun ise dikkat kaybıdır. Dikkat gerektiren işlerde çalışanlar için g¼r¼lt¼ b¼y¼k bir sorun teşkil etmektedir [3].

G¼r¼lt¼l¼ ortamlarda 1 saat boyunca 100 dB şiddetinde sesin etkisi altında kalan bir kulak en az 16 saat dinlendirilmelidir. 85 dB'lik g¼r¼lt¼ye 8 saat boyunca maruz kalan ve b¼yle bir ortamda 10 yıl çalışan işitme kaybına uğrar. Bu kayıp 25 dB için %3't¼r. Bu ortamda 30 yıl çalışan kişinin kayıp oranı %8 olmaktadır [3,10].

G¼r¼lt¼n¼n psikolojik etkilerinin başında ise; sinir bozukluğu, korku, rahatsızlık, tedirginlik, yorgunluk, zihinsel etkinliklerde yavaşlama ve iş veriminin azalması gibi sonuçları bulunmaktadır [3,9]. Bu bağlamda bazı g¼r¼lt¼ t¼rlerinin desibel dereceleri ve psikolojik etkileri Tablo 1.3'de g¼r¼leceđi üzere verilmiştir.

Tablo 1.3. Bazı g¼r¼lt¼ t¼rlerinin desibel dereceleri ve psikolojik etkileri [3,11].

G¼r¼lt¼ T¼r¼	Desibel Değer	Psikolojik ve Fiziksel Etkisi
Uzay Roketleri	170	Kulak ağrısı, sinir h¼crelerinin bozulması
Canavar D¼d¼kleri	150	Kulak ağrısı, sinir h¼crelerinin bozulması
Kulak	140	Kulak ağrısı, sinir

dayanma sınırı		hücrelerinin bozulması
Makinelı delıcı	120	Sınırsel ve psikolojik bozukluklar
Motosiklet	110	Sınırsel ve psikolojik bozukluklar
Kabare Müziği	100	Sınırsel ve psikolojik bozukluklar
Metro gürültüsü	90	Psikolojik belirtiler
Tehlikeli bölge	85	Psikolojik belirtiler
Çalar Saat	80	Psikolojik belirtiler
Telefon zili	70	Psikolojik belirtiler
İnsan sesi	60	Psikolojik belirtiler
Uyku gürültüsü	30	Psikolojik belirtiler

Gürültüye maruz kalma süresi ve gürültünün şiddeti, insana vereceği zararı etkiler. Endüstri alanında yapılan araştırmalar göstermiştir ki; işyeri gürültüsü azaltıldığında işin zorluğu da azalmakta, buna nazaran işte ki verim yükselmekte ve iş kazaları azalmaktadır. Meslek hastalıklarının nedenleri arasında azımsanmayacak bir bölümünü gürültü sonucu meydana gelen işitme kaybı oluşturmaktadır. Meslek hastalıklarının pek çoğu tedavi edilebildiği halde, işitme kaybının tedavisi yapılamamaktadır [3,11,25,26,27].

Özellikle gürültünün türü rahatsızlığın boyutunun belirlenmesinde önemli bir faktördür. Çünkü dinleyene hiçbir anlam ifade etmeyen düzensiz ses kümelenmesine gösterilen tepki ile düzenli bir yapıya sahip gürültü türlerine karşı gösterilen tepkiler arasında oldukça büyük değişiklikler vardır. İnsanın motivasyonu da bazen sesi gürültü olarak algılanmasında kişiler arasında göreceli yaklaşımların doğmasına neden olmaktadır. Örneğin yüksek müzik seslerinin baskın olduğu bir eğlence merkezi, gençler için gürültülü bir ortam olarak ifade edilmemesine rağmen orta yaşın üzerindeki insanlar için genel olarak rahatsızlık veren bir ses özelliği olarak tanımlanan gürültü olarak algılanabilmektedir. Doğal olarak gürültü karakterinin şekli ve ortamı tepki olarak da farklı sonuçlar oluşmasına neden olmaktadır. Kabul edilen bir gerçek vardır ki o da bütün insanlar tarafından herhangi bir yaş veya cinsiyet farkı gözetmeksizin ortamda bulunduğu süre içerisinde tüm insanlar tarafından bir tepki olarak karşılanan gürültü türlerinin var oluşudur. Bu gürültü türlerinden en önemlisi ve tartışmasız olanı hiç şüphesiz trafik kaynaklı gürültü türleridir [3,13,28,29].

1.5. Hava Kirliliği

Günümüzde, her geçen gün artan çevre sorunlarının başında gelen hava kirliliği, gelecek yaşantımızı ciddi bir şekilde tehdit etmekte, insanoğlunu ekolojik tehlikelerle karşı karşıya bırakmaktadır. Dünya nüfusunun her geçen gün hızla artışına paralel olarak, artan enerji kullanım oranları, endüstrileşmede ki gelişim ve kentlerin çok hızlı değişim göstermesiyle ortaya çıkan hava kirliliği insan sağlığı ve diğer canlılar üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır [19,30].

Hava kirliliği, havanın doğal bileşiminin çeşitli nedenlerle değişmesi, havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına, ekolojik dengeye ve eşyalara zararlı olabilecek sürede bulunmasıdır [19,36].

Hava kirliliğine atmosfere yabancı maddelerin girişı sebep olmakla birlikte bunun yanı sıra sıcaklık, basınç, yağış, rüzgar, nem ve güneş radyasyonu gibi meteorolojik faktörlerle, konum ve topografik yapı da etki etmektedir. Şehirlerde plansız kentleşme, yeşil alanların yeterli miktarda bulunmaması ve kullanılan yakıt çeşitleri hava kirliliğini büyük ölçüde etki etkilemektedir [19,32].

1.5.1. Hava Kirliliği Kaynakları

Hava kirliliği kaynakları doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılır. Doğal kaynaklar bazı doğal olaylar sonucu havayı kirleten maddelerin ortaya çıkmasıyla meydana gelirken, bu yolla oluşan kirleticiler atmosferde uzun süre kalmazlar, Bu olaylara, yanardağ faaliyetleri, orman yangınları, çöl tozları, açık arazideki hayvan türlerinin ve bitki örtüsünün bozulması gibi örnekler verebiliriz. Yapay kaynaklar ise günümüzde insanları en çok ilgilendiren, özellikle büyük yerleşim merkezleri ve endüstriden kaynaklı sanayi alanlarındaki hava kirliliğidir. Bu hava kirlilikleri daha çok insan faaliyetleri sonucu meydana gelir. Bu kaynakları ısınma, ulaşım ve sanayi olmak üzere üç kategoride toplayabiliriz. İnsan kaynaklı faaliyetlerden oluşan bu hava kirlilikleri, bulunan bölgenin endüstriyel gelişimi, nüfusu, şehirleşme durumu gibi faktörlere bağlı olarak değişim gösterir. Meteorolojik faktörler, konum ve topografik yapı, plansız kentleşme ve yeşil alanların yeterli miktarda bulunmaması ve kullanılan yakıtların kalitesi yapay kaynaklardan oluşan kirliliği etkileyen faktörlerdir [19,33,34,39].

1.5.1.1. Isınma Kaynaklı Hava Kirliliği

Ateş, bulunmasından itibaren insanlık için önemli ihtiyaçlardan biri olmuştur. Özellikle ısınma amaçlı olarak yoğun şekilde kullanılmıştır. Günümüzde, kış aylarında ısınma amaçlı olarak evlerde, hastahanelerde ve işyerlerinde soba ve kalorifer yakmaktayız. Soba ve kaloriferlerde yakıt olarak, odun, kömür, fuel-oil ve doğalgaz kullanılmaktadır. Bu yakıtların soba ve kaloriferlerde yakılmasıyla bacalardan çıkan karbonmonoksit (CO), kükürtdioksit (SO₂), azot oksitler (NO_x) ve partikül maddeler havayı kirletmektedir [19]. Bunun için ısınma amaçlı kullanımlarda diğer enerji kaynaklarına nazaran doğalgazı birinci planda tutmalıyız.

Toplum olarak hem ısınmak hem de havayı kirletmemek zorundayız. Isınmadan kaynaklanan hava kirliliğini azaltmak veya önlemek için genel anlamda şunları yapabiliriz:

- Yakıt tüketimi azaltılmalı,
- Temiz enerji kaynakları ve kaliteli yakıtlar kullanılmalı,
- Yakıtlar soba ve kaloriferlerde tekniğine uygun yakılmalı,
- Binalarda ve evlerde ısı yalıtımına gidilmeli,
- Kalorifer ve soba bacaları her sezon başında mutlaka temizlenmelidir [19].

Bu önlemleri almak için biraz olsun çaba sarf etmeliyiz. Çünkü eski düzen devam edecek olursak hiç bir şeyi değiştirmemekle kalmayıp ileride yaşanılmaz bir dünya bırakacağımızın bilincinde olmalıyız. Alınacak bu önlemlerle birlikte temiz bir şehir ve temiz bir hayat bizi beklemesi kaçınılmazdır.

1.5.1.2. Ulaşım Kaynaklı Hava Kirliliği

Kentlerde ısınmadan kaynaklanan kirlilik kadar, nüfus artışı ve gelir düzeyinin yükselmesine paralel olarak artan motorlu taşıtların neden olduğu zararlı egzoz gazları da önlem alınması gereken önemli bir hava kirliliği sorunu olarak ortaya çıkmaktadır. Benzinli ve dizel taşıtlardan çıkan egzoz gazlarında bulunan zararlı maddelerin, özellikle nüfusun ve trafiğin yoğun olduğu büyükşehir merkezlerinde çevreye verdiği zararlar çok fazla olmaktadır [19].

Taşıtların kirletici etkilerini önlemek veya azaltmak için şunları yapabiliriz:

- Egzoz gazı emisyon ölçümü zamanında yapılmalı,
- Araçların bakım ve onarımları zamanında yapılmalı,
- Temiz yakıt kullanılmalı,
- Araçların muayeneleri düzenli olarak yapılmalı,
- Araç kapasitelerinin üzerinde yolcu taşınmamalı,
- Benzinli taşıtlarda katalitik konvertör takılmalı,
- Toplu taşımaya önem verilmelidir [19].

1.5.1.3. Endüstri Kaynaklı Hava Kirliliği

Gelişen ekonomiye bağlı olarak ülkemizin ana sektörlerinden biri olan sanayi ile çok yönlü ve birbirini etkileyen bir ilişkisi olup, bu etkileşimin yarattığı olumlu sonuçların yanında, çevre koruması açısından önlemler alınmadığı ve uygun teknolojiler kullanılmadığı takdirde çevre üzerinde olumsuz sonuçlar doğuran kirlilik sorunu ortaya çıkmakta ve giderek kaynakların tahribine, çevrenin hızla kirlenmesine ve sanayi sektöründen beklenen yararların giderek azalmasına neden olmaktadır [19].

Sanayi kaynaklı hava kirliliği önlemek veya azaltmak için şunları yapabiliriz:

- Temiz yakıt kullanımı,
- Kirliliği kaynağında yok edecek ileri teknolojilerin kullanılması,
- Tesislerin yakma ünitelerinde vasıfsız yakıtların kullanılmaması,
- Bacalarda filtre kullanılması,
- Arıtma tesislerinin kurulması,
- Atıkların değerlendirilmesi, düzenli ve sağlıklı boşaltılması,
- Tesisler mümkün olduğu kadar kent merkezinin dışına yapılmalı,
- Personele çevre konusunda eğitimler verilmelidir [19].

1.5.2. Hava Kalitesi İndeksi

Kış aylarında daha fazla olmakla birlikte yüzlerce insan, sağlıksız yakıt kullanımı nedeniyle hastalanmaktadır. Hava kirliliği ciddi boyutlarda ekonomik zarara neden olmakta ve buna nazaran insanların oldukça fazla oranlarda ilaç tüketimine neden

olmaktadır. Bununla birlikte insanların çoğu hastalıkla uğraşırken gündelik yaşamda da iş yerlerinde iş veriminin ve okullarda da eğitim veriminin düşmesine neden olmaktadır [19].

Hava, yaşamımızın en önemli kaynağıdır. Yerel hava kalitesi, yaşadığımız ve soluduğumuz havayı ve hayatımızın kalitesini direkt etkiler. Hava durumu gibi hava kalitesi de gün gün veya saat saat değişim göstermektedir. Hava kalitesi ile ilgili bilgiler kolay ve anlaşılabilir olmalıdır. Hava kalitesi ve hava kirliliği hakkında basit bilgilerle halkın bilgilendirilmesi gerekmektedir. Hava kalitesi indeksinin temeli; bilgilerin halka kolay ve anlaşılır olarak ulaştırılmasıdır. Hava kalitesi indeksi, hava kalitesinin günlük olarak rapor edilmesi için kullanılan bir indekstir. Yaşadığımız bölgenin havasının ne kadar temiz veya kirli olduğu ve ne tür sağlık etkilerinin oluşabileceği konusunda bize bilgiler verir. [19].

5 temel kirlenici için hava kalitesi indeksi hesaplanmaktadır. Bunlar; partikül maddeler (PM10), karbon monoksit (CO), kükürt dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂) ve ozon (O₃) dur [19].

Hava kalitesi indeksi Şekil 1.7’de görüleceği üzere altı kategoriden oluşmaktadır.

- 1 (çok iyi) - 6 (çok kötü) olarak sınıflandırılır.
- Matematiksel hesaplama yoktur, yalnızca sınıflandırmadır.
- En yüksek kirlenici için belirlenen değer indeks değeridir. En yüksek 2 kirlenici sorumlu kirleniciler olarak raporlanır [19].

HAVA KALİTESİ İNDEKSİ	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM10
	1 saatlik ortalama [µg/m ³]	24saatlik ortalama [µg/m ³]	24 saatlik ortalama [µg/m ³]	1 saatlik ortalama [µg/m ³]	24 saatlik ortalama [µg/m ³]
1 – ÇOK İYİ	0 - 50	0 - 45	0 - 2,9	0 - 35	0 - 55
2 – İYİ	51 – 199	46 – 89	3 – 8,9	36 – 89	56 – 109
3 – YETERLİ	200 – 399	90 – 179	9 – 15,9	90 – 179	110 – 159
4 – ORTA	400 – 899	180 – 299	16 – 21,9	180 – 239	160 – 219
5 – KÖTÜ	900 – 1499	300 – 699	22 – 49,9	240 – 359	220 – 799
6 – ÇOK KÖTÜ	> 1500	> 700	> 50	> 360	> 800

Şekil 1.7. Hava kalitesi indeks değerleri [19].

1.5.3. Hava Kalitesinin İzlenmesi

Hızlı nüfus artışı ve sanayileşmenin beraberinde getirdiği en önemli çevre sorunlarından bir tanesi de hava kirliliğidir. Ülkemizde hava kirliliği genel olarak ısınma, sanayi ve ulaşım yönünden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte büyük şehirlerimizde plansız kentleşme, şehirlerin topoğrafik yapısı, atmosferik şartlar ve meteorolojik parametreler, şehrin gelişim hızı, bina ve nüfus yoğunluğu gibi etkenler de özellikle kış sezonunda kirliliğin artmasına neden olmaktadır [19].

Çevre mevzuatı kapsamında, hava kalitesinin korunmasını ve yönetimini, insanların sağlıklı bir çevrede yaşayabilmesi için hangi tedbirlerin alınması gerektiğini, halkın hava kalitesi hakkında bilgilendirilmesini, sorunu çözmek için ise sorunların nedenini ve kaynağını bilmek gerekir. Sağlıklı çözümler üretebilmek için sağlıklı ölçümler yapılmalıdır [19].

1.5.4. Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı

Hava kirliliğinin doğru bir şekilde ölçülmesi, tüm illerimizde hava kirliliği politikaları oluşturulması ve bu politikalar çerçevesinde illerin hava kalitesinin bir önceki yılın değerlerinden daha iyi durumlara getirilebilmesi amacıyla, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2005-2007 yılları arasında 81 ilde hava kalitesi ölçüm istasyonu kurulmuştur. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından kurulan bu istasyonlara ek olarak İstanbul Büyükşehir Belediyesine ait 10 adet, İzmir Büyükşehir Belediyesine ait 6 adet, Sağlık Bakanlığı Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı tarafından Ankara'da kurulan 8 adet ve Kocaeli Dilovası Organize Sanayi Bölgesi'ne ait 1 adet hava kalitesi ölçüm istasyonu da sisteme entegre edilmiş olup Türkiye genelinde Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı oluşturulmuştur [19].

Kurulan hava kirliliği ölçüm istasyonlarının hepsinde Kükürtdioksit (SO₂) ve Partikül Madde (PM₁₀) parametreleri bazılarında ek olarak Azotoksitler (NO, NO₂, NO_x), Karbonmonoksit (CO) ve Ozon (O₃) da tam otomatik olarak ölçülmektedir. Tam otomatik cihazlarla ölçüm yapmak önemlidir; çünkü kirleticilerden insanların olumsuz yönde etkilenmemesi için en kısa sürede kirlilik seviyesinin bilinerek eyleme geçilmesi son derece önemlidir. Sağlıklı çözümler üretebilmek için sağlıklı ölçümler yapmak

gerekir; bu da ancak tam otomatik cihazlarla, sürekli olarak hava kalitesinin izlenmesi ile mümkündür [19].

1.5.5. Kayseri’de Hava Kirliliği

Kayseri’de doğalgaz kullanımının yaygınlaştığı her gün hava kirliliği değerlerine olumlu yönde etki yaptığı Türkiye İstatistik Kurumu’nun yayınladığı SO₂ ve PM değerlerindeki düşüşte görülmektedir. Doğalgazın depolanma ihtiyacı ve kül gibi artıklarının olmaması, diğer yakıt türleri için ödenen nakliye bedellerinin bulunmaması, zahmetsiz ve kontrollü yakılabilme gibi özellikleri nedeniyle Kayseri halkının bilinçli bir şekilde doğalgazı tercih etmesinin sonucu olarak hava kirliliği değerlerinde düşüş görülmektedir [47].

Türkiye genelinde uzun yıllar havası en kirli şehirler arasında ilk sıralarda yer alan Kayseri’de hava kirliliği her geçen gün azalmaktadır. Hava kirliliğinde gelinen nokta konusunda Türkiye İstatistik Kurumu 2010 yılı sonu itibariyle açıkladığı verilerin Kayserigaz’ın çalışmalarını onaylar nitelikte olduğu görülmektedir. 2002 yılından itibaren yapılan karşılaştırmalarda kış sezonunda da bir önceki yıla göre hem partikül madde oranlarında hem de kükürt dioksit oranlarında ciddi bir düşüş görülmüştür. İl ve ilçe merkezlerinde ölçüm yapılan istasyonlardan elde edilen kış sezonu ortalama partikül madde ve kükürt dioksit konsantrasyonları ve bir önceki yılın aynı dönemine göre değişim oranlarına bakıldığında grafiklerdeki azalan eğilim bunun en güzel ifadesi olmaktadır. Bu rakamlar, Kayseri’de doğalgaz kullanımının yaygınlaştığını her geçen gün değerlerde iyileşme gözlemlendiğinin fakat AB standartlarında ulaşılması gereken değerlere göre yeterli olmadığını göstermektedir. Kayseri’nin hava kirliliği sıralamasında ilk sıralarda artık yer almaması ve özellikle 2010 yılı kışında yaşanan olumsuzlukların ciddi yaptırımlarla aşılması gerekmektedir [47].

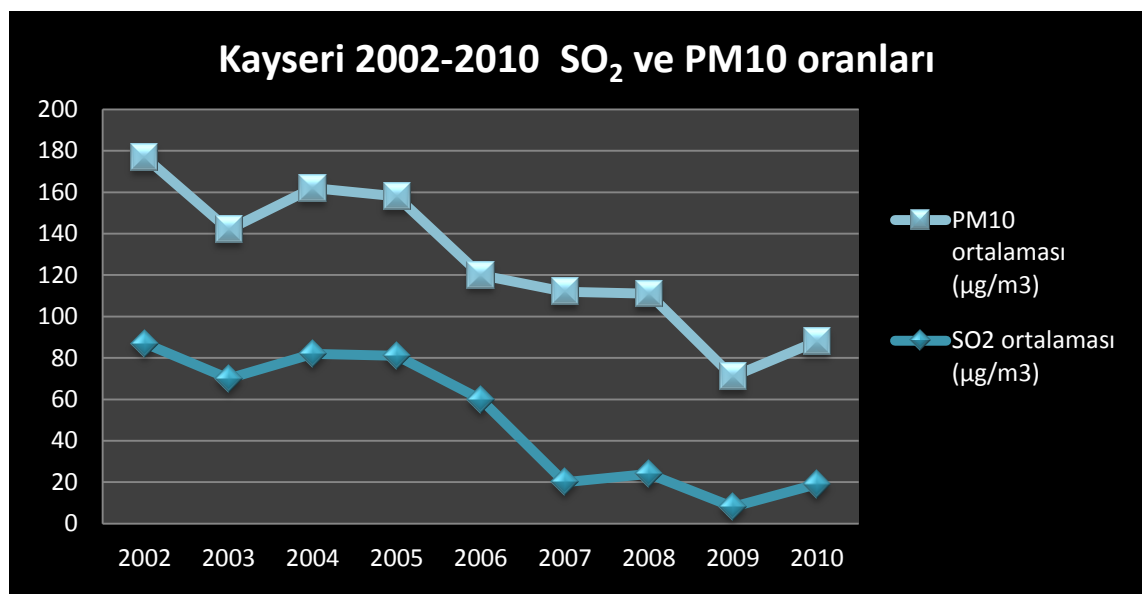
Kayseri’nin hava kirliliği yaşamasının faktörleri; sanayi, otomobil ve konutlarda kullanılan yakıtlar ve Kayseri’nin coğrafi konumunun çanak yapısının sirkülasyona müsait olmaması, binaların yerleşim biçimi gibi başlıca etkenler nedeniyle kentte rahatlıkla gözlemlenebilen çok yoğun bir kirlilik oluşmakta ve bu nedenlerle de 2010 yılı kışında da bazı günlerde sınır değerlerin aşıldığı bilinmektedir. Kayseri Valiliği Mahalli Çevre Kurulu; AB uyum yasaları çerçevesinde hava kirliliği konusunda Kayseri

şehrinde PM oranlarını minimize etmeye yarayacak uygulanabilir tedbirlerin alınması kararı almıştır. Kayseri’de doğalgazın yaygınlaşmaya başladığı 2006 yılından itibaren ciddi bir düşüş gösteren parametreler 2010 yılında kısa vadeli hesaplarla kullanılmaya başlanılan kirletici yakıtlar nedeniyle yükseliş seyri göstermeye başlamış ve bazı günlerde sınır değerleri dahi aşmıştır [47].

Tablo 1.4. Hava kirliliği ölçümlerinde bazı parametreler için sınır değerler [47].

		Türkiye	AB
Kükürtdioksit (SO ₂)	Günlük	400	25
	Yıllık	150	20
Partikül Madde	Günlük	300	50
	Yıllık	150	40

Tablo 1.4’te görüleceği üzere SO₂ ve PM10 için Türkiye’de ve Avrupa’daki sınır değerler verilmiştir. Türkiye’de bir metreküp havada bir günde ortalama 300 mikrogram partikül madde bulunduğunda hava sağlıksız kabul edilirken, Avrupa Birliği’nde bu oran 50 mg/m³’tür. Türkiye’de kükürtdioksit için yıllık ortalama 150 mg/m³ olarak belirlenen sınır değer, Avrupa Birliği’nde ise yalnızca 20 mg/m³’tür [47].



Şekil 1.8. Kayseri şehri 2002-2010 yılları arası PM10 ve SO₂ oranları [47].

Şekil 1.8’de görüldüğü üzere Kayseri şehri 2002-2010 yılları arası PM10 ve SO₂ oranları verilmiştir. Kayseri’de doğalgazın yaygın kullanılmaya başlanıldığı 2006 yılından itibaren verilere bakıldığında yüzde 30 oranına kadar varan bir iyileşme hem PM10 hem de SO₂ değerlerinde görülmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu’nun önceki yıllarda yaptığı kış sezonu değerlendirmelerinde Kayseri hava kirliliği bakımından ilk 10 il arasında yer almaktaydı. SO₂ değerlerinde 2004 yılında 151 mg/m³’ten 18 mg/m³’e kadar, PM değerlerinde ise 133 mg/m³’ten 82 mg/m³’e kadar düştüğü görülmektedir. Bu değerlerinde sağlıklı, kaliteli bir hava için yeterli olmadığını bildiren uzmanlar, gerekli tedbirlerin bir an önce devreye alınması gerektiğini açıklamaktadır [47].

2. BÖLÜM

ENERJİ, GÜRÜLTÜ VE HAVA KİRLİLİĞİ VERİLERİNİN TOPLANMASI VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ

Çalışma kapsamında enerji, gürültü ve hava kirliliği haritalarının üretimi için Kayseri şehir hinterlandı çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Enerji haritası için Kayseri şehrinde kullanılan doğalgaz kullanım alanlarına bağlı olarak Kayseri şehir hinterlandında bulunan tüm mahalleler çalışmaya dahil edilmiştir. Gürültü haritası için öncelikle şehrin merkezinde bulunan pilot mahalleler belirlenmiştir. Merkez mahallelerden alınan örnek değerler ile çalışma alanının genişletilmiş ve gürültü haritası içinde çalışma alanı Kayseri şehir hinterlandı olarak belirlenmiştir. Hava kirliliği haritalarının üretiminde belli mahallelerde bulunan sabit ölçüm istasyonlarından elde edilen verilerle çalışma alanı diğer iki haritada olduğu gibi Kayseri şehir hinterlandı belirlenmiştir.

2.1. Yazılımın Seçimi

Kayseri enerji, gürültü ve hava kirliliği haritalarının üretiminde Coğrafi Bilgi Sistemi tabanlı ArcGIS yazılımı kullanılacaktır. ArcGIS yazılımı, entegre bir coğrafi bilgi sistemi olup CBS fonksiyonlarını yerine getirmek için, tek veya birçok kullanıcıya bir iskelet sistemi sağlar. ArcGIS, coğrafyanın temsili için akıllı CBS veri modellerini kullanır; coğrafi veri ile çalışma ve yaratım için gerekli bütün araçları sağlar. Bu, bütün CBS işlemleri için gerekli araçları içerir. Günleme ve veri otomasyonu, haritalama ve harita tabanlı işlemler, veri yönetimi, coğrafi analizler, veri açılımı ve internet uygulamaları gibi fonksiyonlar kullanılabilir [51,52].

Enerji, gürültü ve hava kirliliği haritalarının üretimi aşamasında elde edilen değerler ArcGIS veritabanına manuel olarak girilmiştir. Bu değerler ışığında ve ArcGIS yazılımının içerisindeki menüsel zenginliklerden yararlanarak hem görsel hem de kolay

anlaşılır haritaların üretimi gerçekleştirilmiştir.

2.2. Enerji Verilerinin Toplanması

Kayseri şehir hinterlandında oluşturulacak enerji, gürültü ve hava kirliliği haritalarında öncelikle enerji haritası için Kayserigaz Genel Müdürlüğü'nden Kayseri'de kullanılan doğalgaz miktarları araştırıldı. Kayseri şehrinde her mahalledeki bina sayısı ve bu binalardaki abone sayısı elde edildi.

Kayseri şehrinin doğalgaz alt yapı çalışmalarının %98'i tamamlanmış olup bu veriler ışığında her mahalledeki bağımsız bölüm sayısı ile abone sayısı arasında bir oran oluşturuldu. Bu oran bir mahalledeki abone sayısının bağımsız bölüm sayısına oranlanıp yüzdesinin bulunmasıyla ortaya çıkan sonuç olup, o mahalledeki doğalgaz kullanım oranını ortaya koymaktadır. Örneğin Nurihas mahallesine ait verilerde bu mahalle içerisindeki toplam daire sayısı 120 olup, toplam abone daire sayısı 84'tür. Nurihas Mahallesinde toplam doğalgaz abone daire sayısının, o mahalledeki toplam daire sayısına oranı 0,6 olup bu oranın yüzdesel bazda değeri %60'dır. Buradan anlaşılıyor ki Nurihas Mahallesinde %60 oranında doğalgaz kullanılmakta, %40 oranında da kömür, odun vb. ısınma amaçlı enerji kaynakları kullanılmaktadır. Kayseri şehir hinterlandında tüm mahallelerde bu doğalgaz kullanım oranları hesaplandı ve üretilen enerji haritasında da bu kullanılan doğalgaz yüzdeler oranları kullanılmıştır.

2.3. Gürültü Verilerinin Toplanması

Kayseri şehir hinterlandında merkezli olarak üretilecek gürültü haritası için ise Kayseri'de ilk olarak pilot bölgeler belirlendi. Haritada bu pilot bölgeler 22 adet olarak belirlenmiştir.

Pilot bölgelerin seçiminde ağırlıklı olarak Kocasinan ve Melikgazi merkez ilçelerine bağlı mahallelerden (Alpaslan, Fevzi Çakmak, Düvenönü vb.) yararlanıldı. Kayseri şehir hinterlandında içerisinde 2011 yılı temmuz ayında birer saatlik periyotlar halinde ölçülen 22 mahallenin desibel sonuçları elde edildi. Çalışmada üretilecek gürültü haritası Kayseri şehir hinterlandı içerisindeki tüm mahalleleri kapsadığından 22 pilot bölgenin dışındaki ölçümü yapılmayan mahalleler ise 22 pilot bölgenin desibel

sonuçlarına göre 1 ila 5 desibel arasında fazla veya eksik olarak değişim göstererek belirlendi. Gürültü değerlerinin ölçümünde kullanılan desibel ölçer alet ortamdaki tüm sesleri içerisinde barındıracak şekilde alım yapmıştır. Yani her ses kümesi (trafik sesi, fabrika sesi vb.) ayrı desibellerde belirtilmeyip o ortamdaki tüm yoğunlaşan sesler kümesi ölçülmüştür.

Ölçüm sürecinde örneğin Düvenönü Mahallesi'ndeki sabah 05.00'deki trafik sesi ile akşamüzeri 17.00'deki trafik sesi arasında fark vardır. Örneğin çalışmada Düvenönü Mahallesi için 15.00 ila 16.00 zaman dilimi arasındaki desibel oranı alınmıştır. Ölçümün yapıldığı zaman diliminde trafik seslerinin diğer zaman dilimlerine nazaran daha fazla veya daha az olma olanağı söz konusu olduğundan ölçüm değerleri maksimum doğruluk vermeyecektir. Çünkü bir şehir merkezinde gürültü desibel değerlerini maksimum doğrulukta elde etmek için en az bir aylık bir süreçte alım yapılmalı ve bu alımın yapılması içinde yüksek maliyete ihtiyaç vardır.

2.4. Hava Kirliliği Verilerinin Toplanması

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ulusal hava kalitesi izleme ağı sitesinde güncel olarak sürekli ölçüm istasyonlarından gelen veriler kükürtdioksit için saatlik, partikül madde için 24 saatlik olarak yayınlanmakta ve bu veriler herkes tarafından eş zamanlı olarak izlenebilmektedir.

Kayseri şehrinde ısınma ve sanayi amaçlı yakıtlardan ve trafikten kaynaklanan kirletici emisyonların ölçülmesi amacıyla Kayseri şehrini temsil edecek 3 bölgede hava kalitesi ölçüm istasyonu kurulmuştur. Bu istasyonlardan ilki organize sanayi bölgesi içerisinde olup bu istasyonda meteorolojik sensörler de bulunmaktadır. Kayseri şehrinde 1 numaralı ölçüm istasyonu olan Organize sanayi bölgesi istasyonunda saatlik bazda kükürtdioksit (SO_2) ve 24 saatlik bazda partikül madde (PM10) emisyonları ölçülmektedir [19,48]. Kayseri şehrinin 1 numaralı ölçüm istasyonu Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

Kayseri şehrinde ikinci emisyon ölçüm istasyonu olup Şekil 2.2'de görüleceği üzere Melikgazi Hastanesi bahçesinde kurulan istasyonda, SO_2 ve PM emisyonları ölçümü yapılmaktadır [48].



Şekil 2.1. Organize Sanayi Bölgesi SO₂ ve PM emisyon ölçüm istasyonu [48].



Şekil 2.2. Melikgazi Hastanesi bahçesi SO₂ ve PM emisyon ölçüm istasyonu [48].

Şekil 2.3'te görüleceği üzere Kayseri şehri üçüncü emisyon ölçüm istasyonu olan ve Hürriyet Mahallesi, Osman Kavuncu Caddesi üzerinde kurulu bulunan istasyonda SO₂ (kükürt dioksit), PM (partikül madde), NO_x (azot oksitler), CO (karbon monoksit) parametrelerinin ölçümleri yapılmaktadır [48].



Şekil 2.3. Hürriyet Mahallesi SO₂, PM, NO_x, CO emisyon ölçüm istasyonu [48]

Çalışmada üretilen bir diğer harita olan Kayseri ili bazlı hava kirliliği haritası için bu 3 ölçüm istasyonundan Ocak ve Temmuz ayları için alınan veriler kullanılmıştır. Ayrıca belli noktalarda kurulu SO₂, PM ölçümü alan ölçüm tabelalarının verileri de kullanıldı. Her mahalle için ayrı ayrı ölçüm istasyonları mevcut olmadığından verisi elde edilemeyen mahallelere ise kendisine en yakın uzaklıktaki mahallenin ölçüm değerleri ön plana çıkarılarak bir ila iki fark ile sayısal değer ataması yapıldı [48]. Bu sonuçların daha doğru olabilmesi için bu sabit istasyonların daha artırılması gerekir. Sadece 3 tane sabit istasyonla Kayseri gibi büyük bir kentin ölçümü gerçekleştirilememektedir. Bununla birlikte Kayseri şehrinde mobil istasyonlar hayata geçirilip ölçümlerin daha kolay ve hızlı bir şekilde elde edilmesi sağlanabilir. Çünkü mobil istasyonlar hem hızlı hem de taşınabilir olduğundan ölçüm kolaylık kazanır.

2.5. Coğrafi Bilgi Sistemi

Coğrafi bilgi sistemi, belirli bir amaç ile yeryüzüne ait verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların bütünüdür [49].

Coğrafi bilgi sistemlerine ilişkin uygulama ve projelerin gerçekleşebilmesi ancak uygun yapıda verilerin mevcut olmasına bağlıdır. Bunun için coğrafi bilgi sistemlerinde veri çok önemli bir faktördür. Veriler grafik ve grafik olmayan niteliklerde olup farklı kaynaklardan değişik yöntemlerle toplanarak konumsal bilgi analizlerinde kullanılacak hale dönüştürülür [50].

Coğrafi bilgi sistemleri, yeryüzü şekillerini ve yeryüzünde gelişen olayları haritaya dökmek ve oluşan haritaların analizini yapmak için bilgisayar destekli araçlardan oluşan bir sistemdir. Coğrafi bilgi sistemi teknolojisi ortak veri tabanlarını birleştirme özelliğine sahip olup hizmet alanındaki olayların tanımlanmasında ve ileriye dönük tahminlerde bulunarak stratejik planların yapılmasında kamu sektörü ve özel sektör tarafından yoğun bir şekilde kullanılmaktadır [50]. Günümüzde coğrafi bilgi sistemi tüm dünyada büyük yatırımların içerisinde kendine yer bulmakta, endüstri alanı başta olmak üzere bir çok kişiye istihdam sağlamaktadır [50]. Ayrıca kamu sektöründe ve özel sektörde kurslarla öğretilmektedir. Bu da kişilerin coğrafi bilgi sistemine olan bakış açısını her geçen gün daha da geniş bir yelpazeye taşımaktadır.

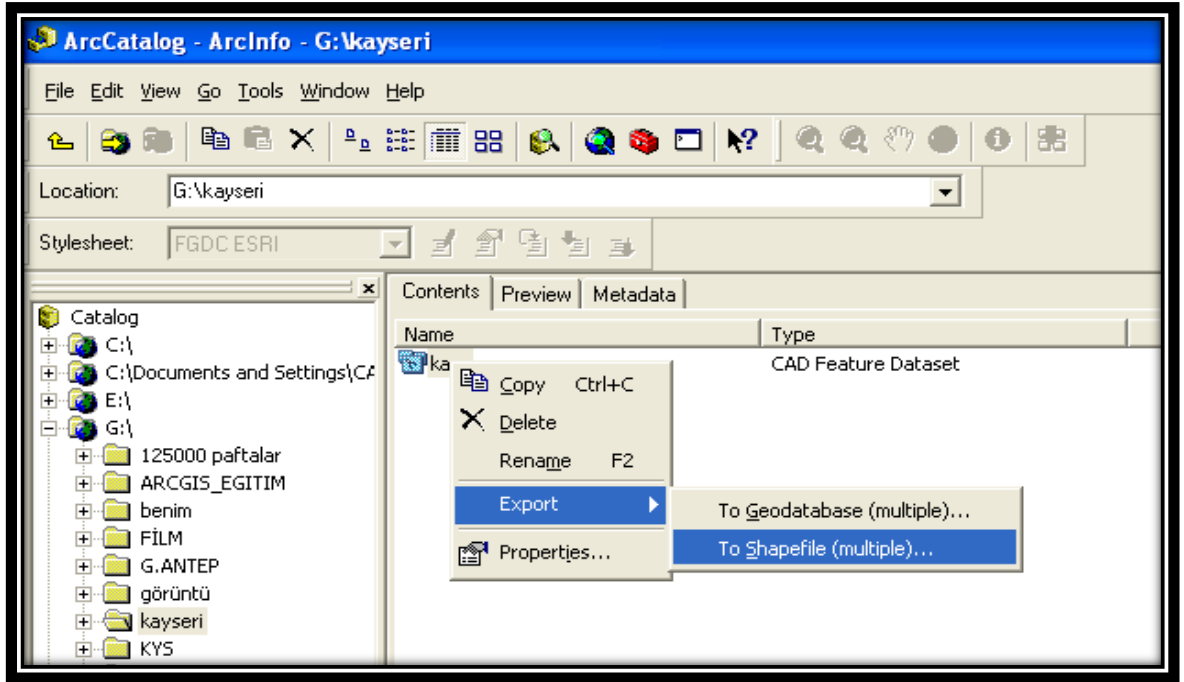
3. BÖLÜM

UYGULAMA

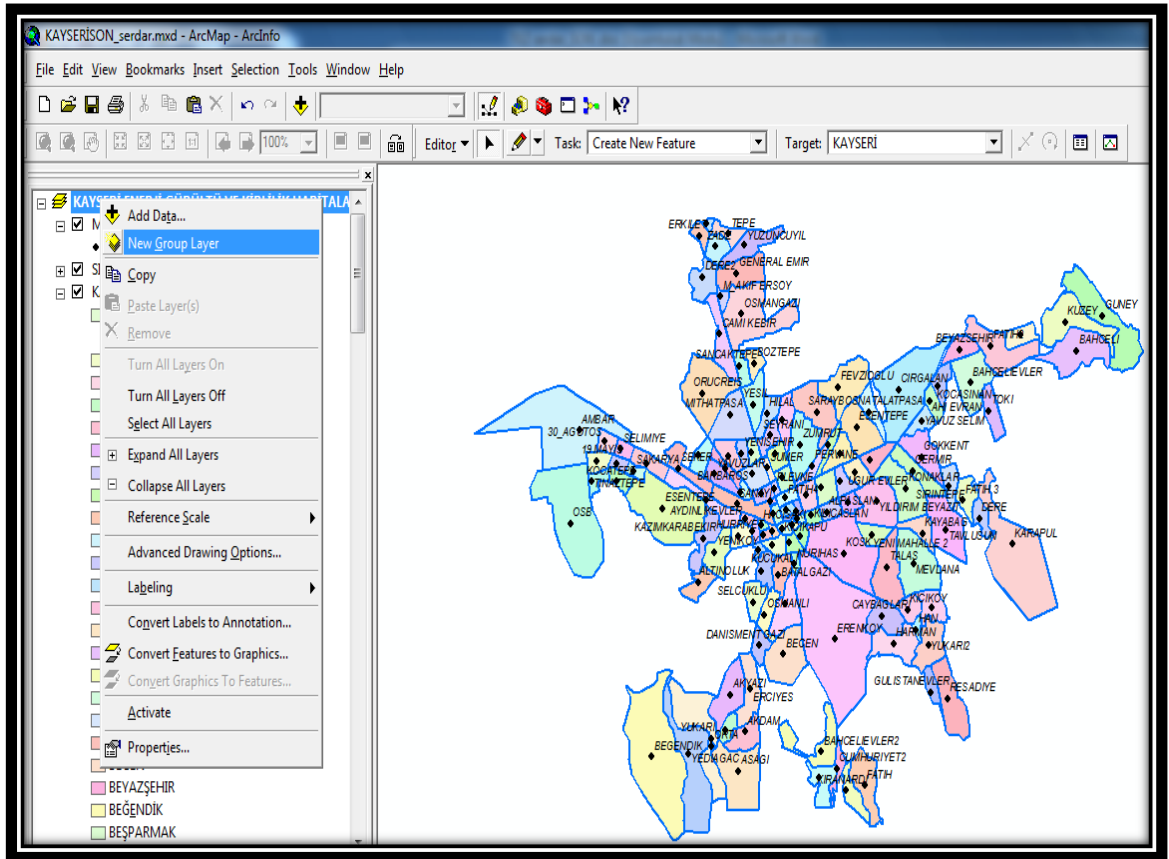
Kayseri şehir hinterlandında önceki bölümde anlatıldığı üzere çalışma alanının belirlenmesi, yazılımın seçilmesi ve verilerin toplanılması aşamaları ile coğrafi bilgi sistem tabanlı bir yazılımla toplanılan verilerin ilişkilendirilerek Kayseri şehir hinterlandında enerji, gürültü ve hava kirliliği haritaları üretilmesi amaçlanmıştır. Yapılan ölçümler ve toplanılan veriler neticesinde verilerin coğrafi bilgi sistem tabanlı yazılıma aktarılması işlemleri, bu veriler ışığında Kayseri hinterlandında bulunan tüm yerleşim yerlerindeki oranlar ve bu oranlara dayalı olarak enerji, gürültü ve hava kirliliği haritalarının üretilmesi aşamaları bu bölümde detaylı bir biçimde aktarılmıştır.

3.1. Uygulama Aşamaları

Kayseri şehir hinterlandında enerji, gürültü ve hava kirliliği haritalarını oluşturabilmek için temin edilen verilerin ilk olarak yazılıma aktarılması gerekmektedir. Bu bağlamda Kayseri şehir hinterlandını gösterir harita öncelikle NCZ formatında NETCAD harita çizim programında oluşturulduktan sonra dxf formatına dönüştürülmüştür. Bu işlem coğrafi bilgi sistem tabanlı yazılım olan ArcGIS programının araçlarından ArcCatalog'un dxf formatında ki dosyayı okuması için yapılmıştır. ArcCatalog içerisinde görünen dxf uzantılı dosya Şekil 3.1'de görüleceği üzere sağ click → Export → to Shapefile sekmeleri ile shp uzantılı olarak coğrafi bilgi sistem tabanlı yazılıma uygun hale getirilmiştir. Daha sonra ise yazılıma giriş yapılarak yeni katman oluşturmak amacıyla dxf formatındaki dosya shp formatına dönüştürülür. Bu işlemde kullanılacak yazılımla dosyanın uyumlu olması içindir. Yazılımda hazırlanan shp uzantılı dosya açıldıktan sonra Şekil 3.2'de görüleceği üzere yeni grup katmanlar tanımlanmıştır.



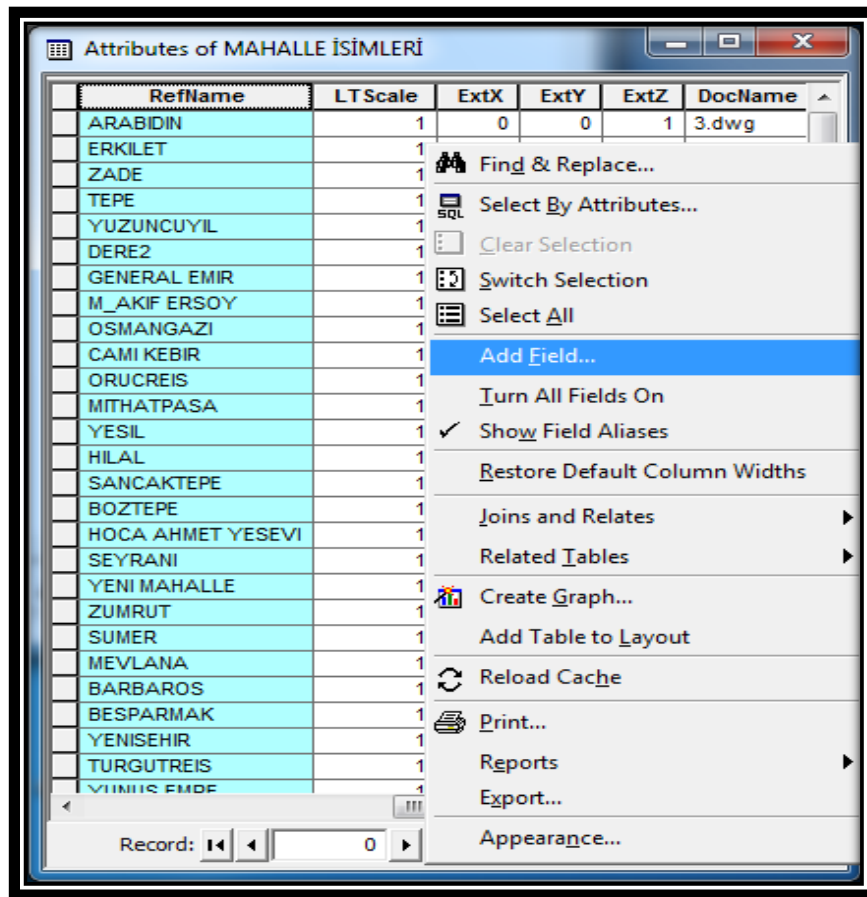
Şekil 3.1. Dxf uzantılı dosyanın Shp (ArcGIS) uzantılı dosyaya çevrilmesi



Şekil 3.2. ArcGIS'te yeni grup (layer) atama menüsü

Bu işlem Şekil 3.2’de görüldüğü gibi data frame menüsü sağ tıklanıp new group layer sekmesiyle gerçekleştirilmiştir. Daha sonra oluşan yeni gruba isim vermek için new group layer sekmesi çift tıklanıp genel özelliklerinden tabaka ismi Mahalle İsimleri olarak değiştirilmiştir. Bu işlemle bir nevi Mahalle İsimleri adı altında bir katman oluşturulmuştur.

Oluşturulan bu tabakanın içerisine Şekil 3.3’te görüleceği üzere Mahalle İsimleri katmanı sağ tıklanıp open attribute table sekmesi tıklanarak açılan pencerede alt kısımdaki boş alan sağ tıklanıp add field sekmesiyle Mahalle İsimleri adı altında bir dosya oluşturulmuştur.



Şekil 3.3. Mahalle isimleri tabakasının özellikler menüsü

Daha sonra oluşturulan bölüme Editor→Start Editing sekmeleriyle manuel olarak Kayseri şehrinde bulunan mahallelerin isimleri girilmiştir.

Daha sonra diğerk bir grup tabakası olan Sınır tabakası içerisinde sadece Kayseri Şehir hinterlandında bulunan mahallelerin birbirleriyle olan sınırları gösterilmektedir. Bunun için Sınır tabakasına herhangi bir veri girişi söz konusu değildir.

Son ve projede en önemli olan tabaka Kayseri tabakasıdır. Bu tabaka içerisinde daha önceden hazırlanan Kayseri'nin mevcut haritası bulunmakta olup mahalle isimleriyle iliŐkilendirilen bu tabakaya Kayseri'nin her mahalle için ayrı ayrı olarak gürültü, enerji ve hava kirliliği değerleri girilmiştir.

Bunun için Mahalle İsimleri tabakasında yapıldığı gibi Kayseri tabakası sağ tıklanıp open attribute table sekmesi ile açılan pencerede alt boş kısım sağ tıklanıp add field sekmesiyle gürültü, enerji sütunları üretilmiştir.

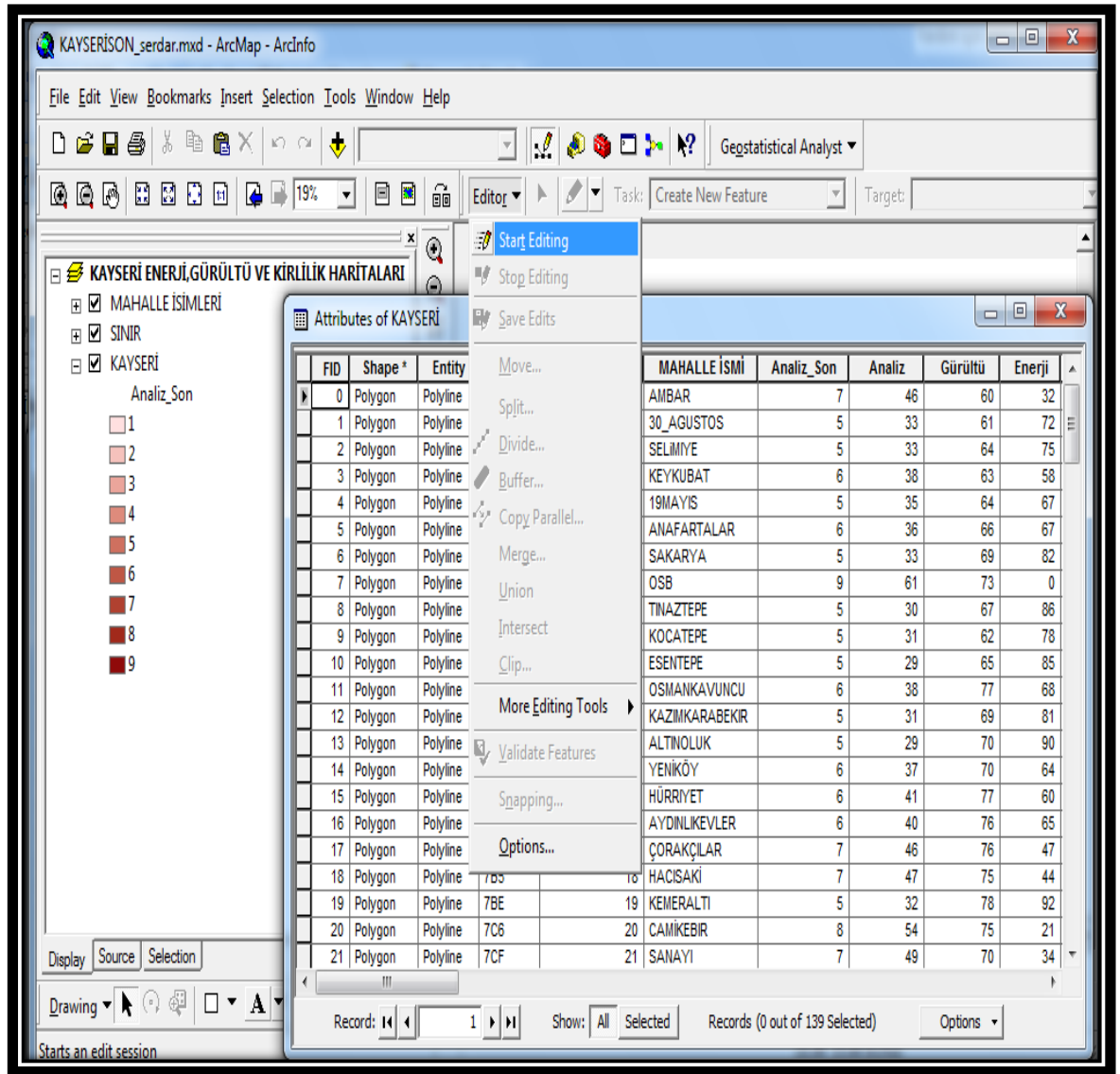
3.2. Enerji haritasının oluşturulması

Enerji haritasını oluşturabilmek için gerek Kayserigaz'dan elde edilen doğalgaz kullanım verileri gerekse de eski adıyla evre ve Orman Müdürlüğü yeni adıyla evre ve Şehircilik Müdürlüğü'nden alınan Kayseri Şehri yıllık evre durum raporlarıyla birlikte Kayseri'de kullanılan doğalgaz, kömür ve ısınma amaçlı diğer enerji kaynaklarını da göz önünde bulundurarak elde edilen verilerin düzenlenmiŐ ve enerji değerleri elde edilmiştir.

Bu değerleri daha da detaylı incelersek Kayserigaz içerikli verilerde her mahalle için ayrı ayrı daire sayısı ve bu dairelerde doğalgaz enerji kaynağından yararlanan abone sayıları ön plana çıkmıştır. En doğru sonuca gitmek için her mahallede abone sayılarıyla daire sayıları arasında yüzdesel bir bağıntı kurularak ilerlenmesi, daha doğru sonuçlar elde edilmesine yardımcı olmuştur. Örneğin, daire sayısı 100 olan bir mahallede 25 abone mevcuttur. Bu mahallede basit bir matematikle yüzde 25 doğalgaz enerji kaynağı kullanılıyor sonucu göze çarpıyor. Fakat bu sonucu bu bakımdan değerlendirmek sağlıklı bir işlem asla olamaz. Çünkü Kayseri'de sadece 10 müstakil daireden oluşan küçük mahallelerde mevcut olduğundan 10 dairenin 9'u doğalgaz enerji kaynağını kullanıyor ise Kayseri Şehri genelinde oluşturulan bu enerji haritasında yüzde 90 oran ile bu küçük mahalleyi doğalgaz kullanım rekortmeni olarak göstermek gibi bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Bu yanlıŐın önüne geçmek için mevcut dairelerin aynı yerde

bulunup bulunmadığından çevresinde gecekondun olup olmadığı veya daire niteliği taşıyıp ev olarak kullanılan yerlerin doğru olup olmadığı araştırılarak sonuca bağlanmıştır. Veriler son halini aldıktan sonra ArcGIS ortamına aktararak veri girişi yapılmıştır.

Manuel olarak yapılan veri girişi için ArcGIS anamenüsünden boş toolbar alanı sağ tıklanıp editor menüsü öncelikle Şekil 3.4’te görüldüğü gibi aktif hale getirilmiş ve daha sonraki adımda Editor→Start Editing sekmeleri izlenerek veri girişi için gerekli ortam oluşturulmuştur.



Şekil 3.4. Kayseri tabakası özellikler menüsü

MAHALLE KODU	MAHALLE İSMİ	Analiz_Son	Analiz	Gürültü
0	AMBAR	7	46	60
1	30_AGUSTOS	5	33	61
2	SELİMİYE	5	33	64
3	KEYKUBAT	6	38	63
4	19MAYIS	5	35	64
5	ANAFARTALAR	6	36	66
6	SAKARYA	5	33	69
7	OSB	9	61	73
8	TINAZTEPE	5	30	67
9	KOCATEPE	5	31	62
10	ESENTEPE	5	29	65
11	OSMANKAVUNCU	6	38	77
12	KAZIMKARABEKİR	5	31	69
13	ALTINOLUK	5	29	70
14	YENİKÖY	6	37	70
15	HÜRRİYET	6	41	77
16	AYDINLIKEVLER	6	40	76
17	ÇORAKÇILAR	7	46	76
18	HACISAKI	7	47	75
19	KEMERALTI	5	32	78
20	CAMİKEBİR	8	54	75
21	SANAYİ	7	49	70

Record: 4 Show: All Selected Records (0)

Şekil 3.5. Kayseri tabakası veri girişi menüsü

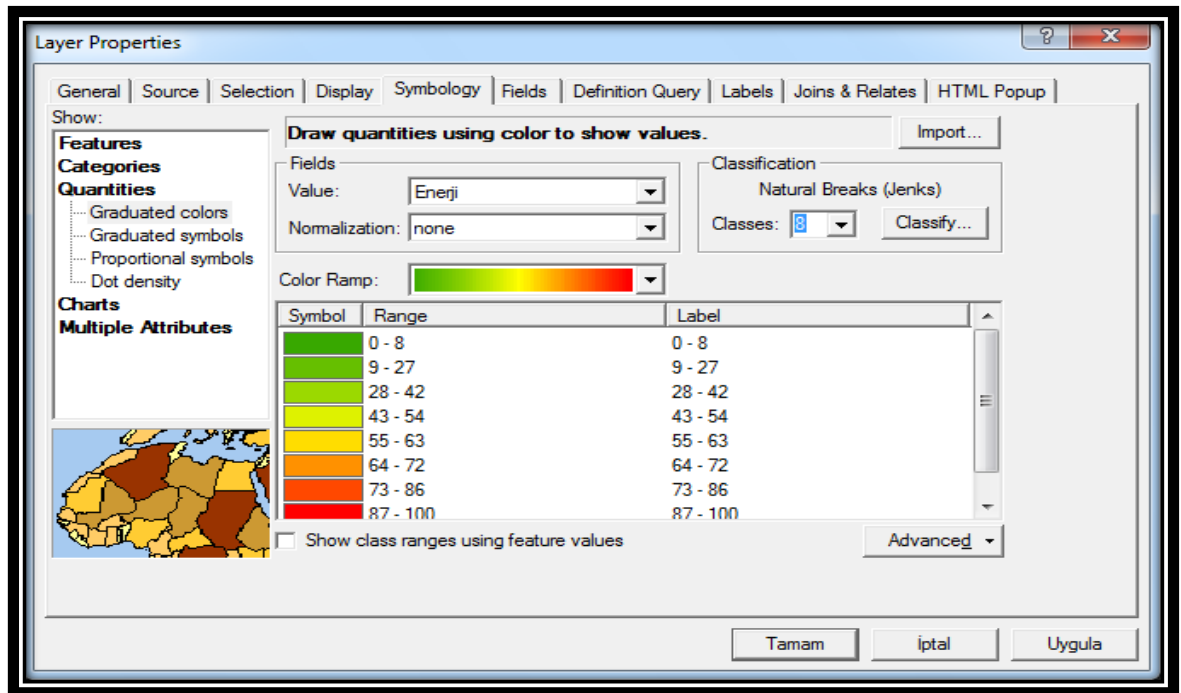
MAHALLE İSMİ	Analiz_Son	Analiz	Gürültü	Enerji
FEVZIOLU	4	24	64	100
UĞUREVLER	5	32	67	79
YILDIZEVLER	7	44	71	49
OSMANGAZI	6	37	63	62
M.AKIF_ERSOY	6	42	65	48
CAMİKEBİR2	5	29	64	87
SANCAKTEPE	4	28	66	98
BOZTEPE	8	53	67	22
KONAKLAR	8	51	63	24
YILDIRIMBEYAZIT	6	37	73	75
YENİMAHALLE2	5	32	71	87
TACEDDINVELİ	6	42	75	61
SEYİTGAZİ	6	38	70	67
YANIKOĞLU	8	56	71	15
KALPAKLIOĞLU	8	54	70	17

Record: 102 Show: All Selected Records

Şekil 3.6. Kayseri tabakasında enerji değeri veri girişi menüsü

Yukarıdaki Şekil 3.5 ve 3.6'da görüleceği üzere Kayseri şehir hinterlandı için elde edilen verilerin yorumlanıp harmanlanmasıyla elde edilen verilerin yazılıma veri girişi yapılmıştır. Veri girişi tamamlandıktan sonra Kayseri tabakası sağ tıklanıp özellikler sekmesiyle layer properties menüsüne gelinip ardından yine symbology sekmesine gelinmiştir. Bu sekmede haritaya görünüm ve yüzdelik bazda olduğundan 0 ila 100 arasındaki değerler için 8 ayrı renk tonunda sınıflar oluşturulmuştur.

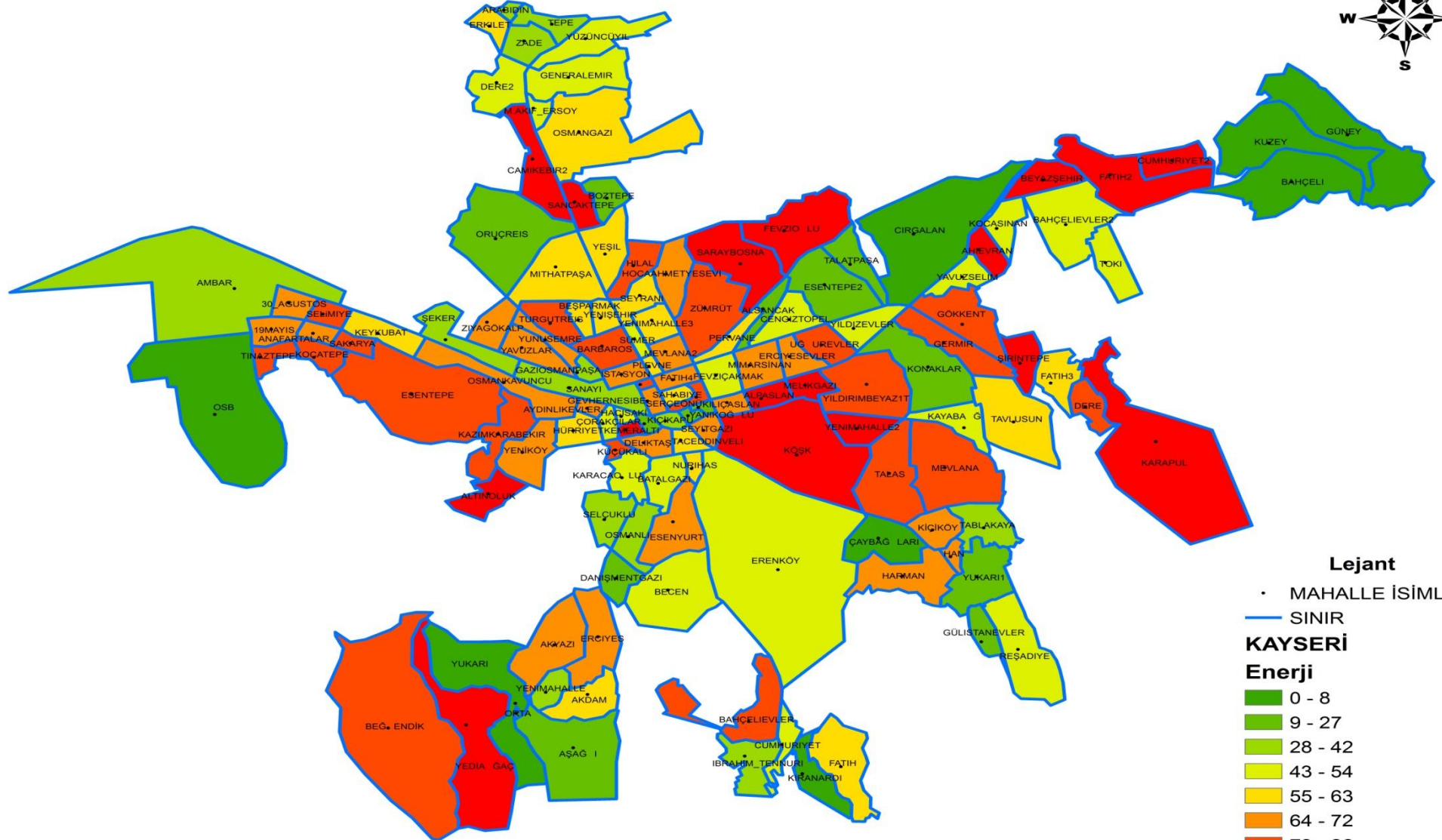
Değerlerin girilmesiyle oluşturulacak haritaların altlığı tamamlanmıştır. İlk olarak enerji haritasını oluşturulacağından yazılım üzerinden mevcut Kayseri tabakası sağ tıklanıp properties sekmesiyle layer properties penceresi açılmış ve bu pencerede symbology sekmesine gelinmiştir.



Şekil 3.7. Enerji için layer properties menüsü symbology sekmesi

Şekil 3.7'deki gibi layer properties menüsü symbology sekmesinde yeşilden kırmızıya doğru değişen bir renk tonunda oluşturulan sınıflarla Kayseri şehir hinterlandında tüm mahalleleri içeren doğalgaz enerji haritası oluşturulmuştur.

KAYSERİ ŞEHİR HİTERLANDI DOĞALGAZ ENERJİ HARİTASI



Lejant

- MAHALLE İSİMLERİ
- SINIR
- KAYSERİ Enerji**
- 0 - 8
- 9 - 27
- 28 - 42
- 43 - 54
- 55 - 63
- 64 - 72
- 73 - 86
- 87 - 100

0 275 550 1,100 Kilometre

Şekil 3.8. Kayseri şehir hinterlandı doğalgaz enerji haritası

Şekil 3.8’de görülen harita Kayseri şehir hinterlandında doğalgaz enerji kaynağını kullanan bölgelerin yüzdesel dağılımını göstermektedir. Kayseri şehrine baktığımızda son yıllarda doğalgaz kullanım oranının artmasıyla birlikte enerji kullanım seçeneklerinin yüzdesinde de değişimler meydana gelmiştir.

Tüm Türkiye’de bağımlılık haline gelen kömür tüketimi Kayseri’de artık bağımlılık halinden çıkmıştır. Doğalgaz verilerine baktığımızda Kayseri şehri genel olarak artık doğalgazı benimsemiş diyebiliriz. Kömürün hem yakım zorluğundan hem de kirinden Kayseri halkı gün geçtikçe hızlı bir biçimde kurtulmaktadır. Tabi ki bu kullanımı şehrin tamamı için söyleyemeyiz. Çünkü binalarını doğalgaza dönüştürmek isteyen vatandaşlara belli bir ücret yükümlülüğü gelmektedir. Her vatandaş hemen bu ücreti karşılayamıyor. Fakat istatistikleri de göz önünde bulundurursak Kayseri şehri enerji ihtiyacının yüzünü çok yakında tam anlamıyla değiştirmek üzeredir.

8 farklı renk tonundaki sınıftan oluşan doğalgaz enerji oranlarından koyu yeşil ve açık yeşil renk tonundaki sınıflar en az doğalgaz kullanan mahalleleri gösterirken, sarı renkli mahalleler orta seviyede doğalgaz kullanan mahalleleri, açık ve koyu kırmızı renk tonundaki mahalleler ise doğalgazı en fazla oranda kullanan mahalleleri tanımlamaktadır.

Enerji haritasını incelediğimizde Kayseri şehrinin doğu kısmında kalan Kuzey, Güney ve Bahçeli mahalleleriyle şehrin batı kısmında kalan Organize sanayi ve Ambar Mahallesi ve kuzeyde Cırgalan, Zade, Tepe ile güneyde Kıranardı, İbrahim Tennuri, Yukarı, Orta gibi mahalleler doğalgaz kullanım oranının en alt sınıfını oluşturmaktadır. Bu yerler neredeyse hiç doğalgaz kullanılmamakta olan bölgeler olup bu bölgelerde daha çok kömür ve benzeri yakacaklar ısınma amaçlı enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır.

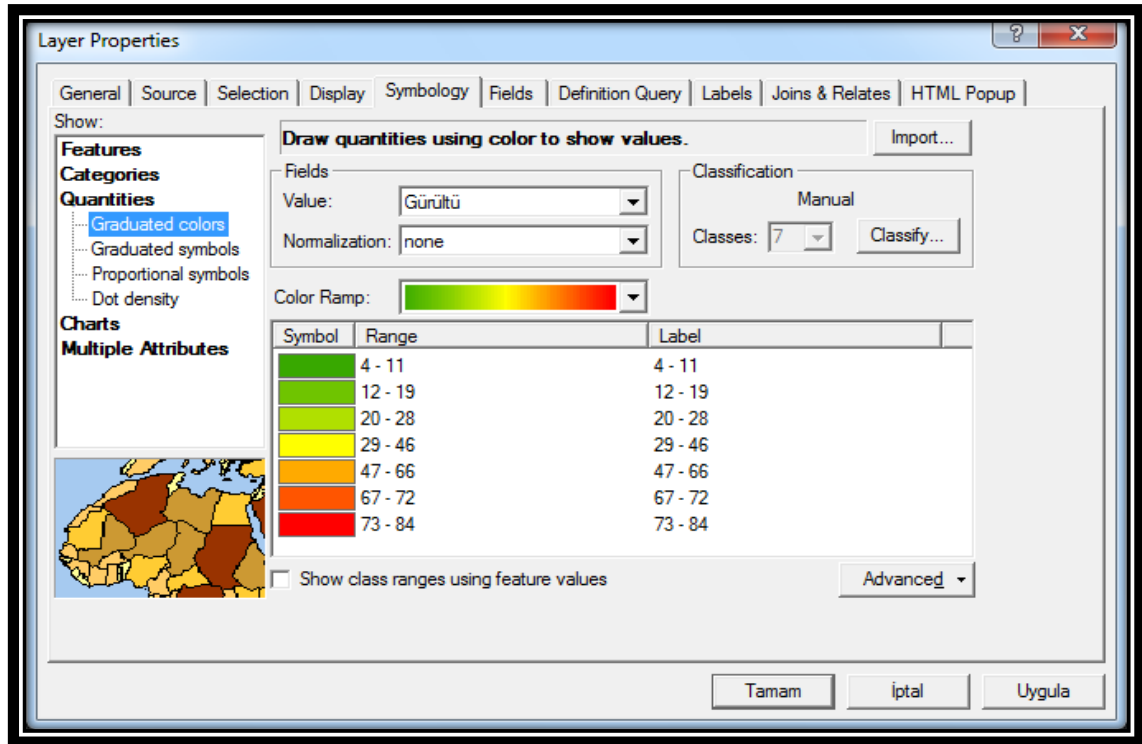
Şehrin merkezi olarak tabir edebileceğimiz Ahi Evran Mahallesi %88 oranıyla, Alpaslan Mahallesi %88 oranıyla, Mevlana Mahallesi %84 oranıyla, doğalgaz kullanımında baş sıraları çeken mahallelerdir. Sümer, Barbaros, Turgut Reis, Yıldırım Bayazıt ve Uğurevler gibi mahallelerde yine doğalgaz kullanımında ikinci sırada olmakla birlikte %73 ila %86 arasında değişen oranlara sahiptir.

3.3. Gürültü haritasının oluşturulması

Kayseri şehri hinterlandında üretilecek gürültü haritası için Kayseri’de ilk olarak pilot bölgeler belirlendi. Birer saatlik periyotlar halinde ölçülen bu pilot bölgelerden alınan veriler ışığında Kayseri şehir hinterlandı 2011 yılı Temmuz ayında desibel sonuçları ArcGIS ortamına enerji haritasının üretiminde olduğu gibi manuel olarak girişi yapılmıştır. Bu işlem içinde ArcGIS ana menüsünden boş toolbar alanı sağ tıklanıp editor menüsü öncelikle olarak aktif hale getirilmiş ve daha sonraki adımda Editor→Start Editing sekmeleri izlenerek veri girişi Şekil 3.9’daki gibi gerçekleştirilmiştir.

Attributes of KAYSERİ							
	FID	Shape *	Entity	Handle	MAHALLE KODU	MAHALLE İSMİ	Gürültü
	99	Polygon	Polyline	EF5	99	OSMANGAZI	63
	100	Polygon	Polyline	F1C	100	M.AKIF_ERSOY	65
	101	Polygon	Polyline	F29	101	CAMIKEBIR2	64
	102	Polygon	Polyline	F3F	102	SANCAKTEPE	66
	103	Polygon	Polyline	F4F	103	BOZTEPE	67
	104	Polygon	Polyline	F5D	104	KONAKLAR	63
	105	Polygon	Polyline	F77	105	YILDIRIMBEYAZ1T	73
	106	Polygon	Polyline	F8B	106	YENIMAHALLE2	71
	107	Polygon	Polyline	F96	107	TACEDDINVELI	75
	108	Polygon	Polyline	FA1	108	SEYITGAZI	70
	109	Polygon	Polyline	FAB	109	YANIKOĞLU	71
	110	Polygon	Polyline	FB4	110	KALPAKLIOĞLU	70
	111	Polygon	Polyline	FBD	111	SERÇEÖNÜ	70
	112	Polygon	Polyline	FCA	112	SAHABIYE	71
	113	Polygon	Polyline	FD3	113	KIÇIKAPU	70
	114	Polygon	Polyline	FDD	114	GEVHERNESIBE	71
	115	Polygon	Polyline	FE7	115	ÖRNEKEVLER	72
	116	Polygon	Polyline	FEE	116	FATIH4	71
	117	Polygon	Polyline	FF8	117	ISTASYON	84
	118	Polygon	Polyline	1003	118	PLEVNE	70
	119	Polygon	Polyline	100A	119	MEVLANA2	70
	120	Polygon	Polyline	1013	120	YEŞİL	73
	121	Polygon	Polyline	1021	121	HILAL	73

Şekil 3.9. Kayseri tabakasında gürültü değeri veri girişi menüsü



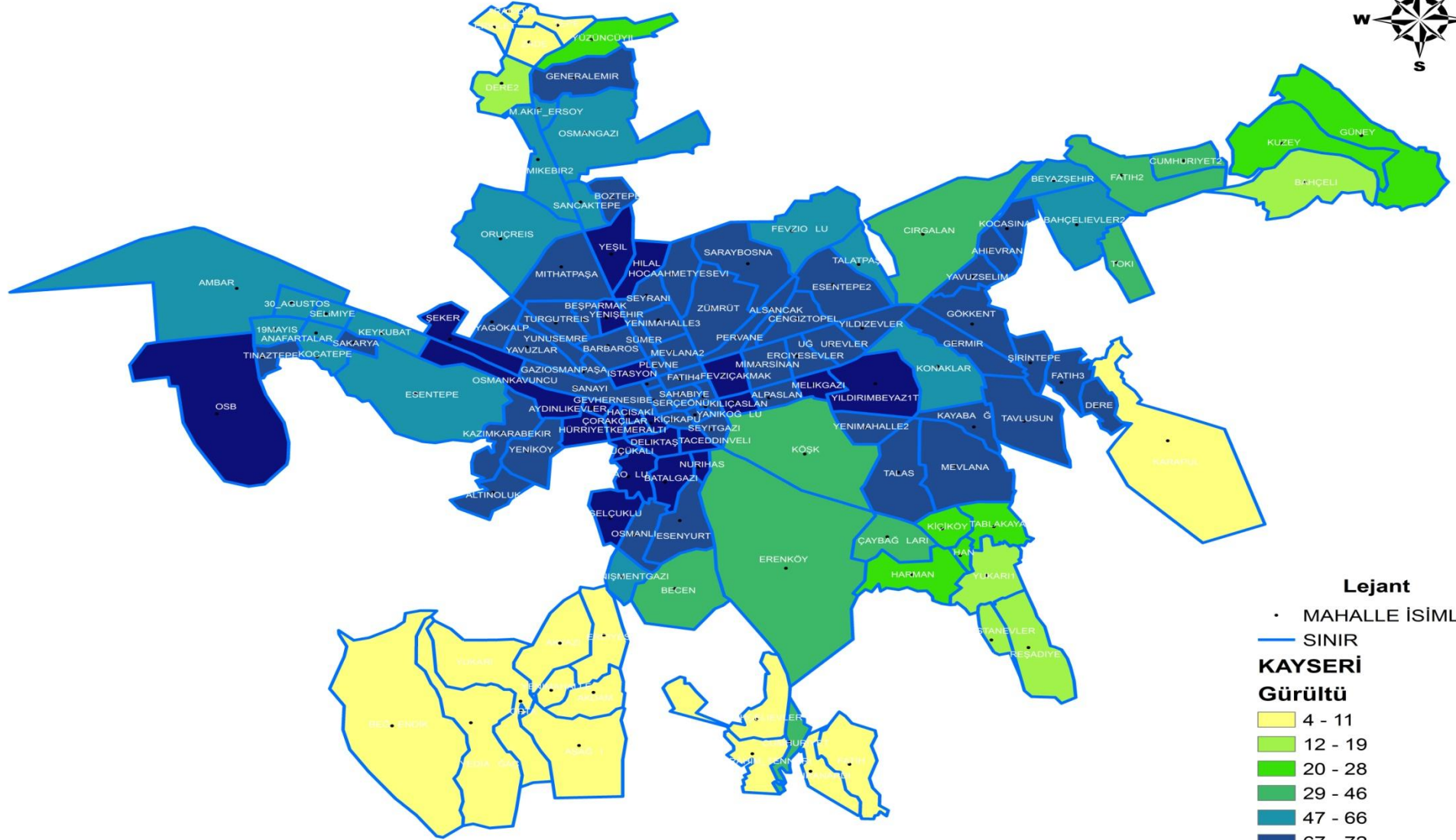
Şekil 3.10. Gürültü için layer properties menüsü symbology sekmesi

Manuel olarak girilen gürültü değerleri Şekil 3.10'daki gibi 7 farklı desibel aralığıyla sınıflandırılmış ve her bir aralık için farklı renk tonlarının olduğu symbology sekmesinde sol tarafta bulunan görünüm seçeneklerinden sırasıyla Quantities→Graduated colors sekmeleri seçilmiştir. Bu işlemle birlikte 7 farklı renk tonunda gürültü haritası oluşturulmuştur.

7 farklı renk tonunun Kayseri şehir hinterlandı gürültü kirliliği haritasında kullanılması desibel oranlarının daha fazla farklı renkle birlikte daha kolay ve anlaşılır olması içindir.

Oluşan gürültü haritasının renk tonlarının hangi desibel aralığında olduğunu gösterebilmesi için oluşturulan gürültü haritasının sağ alt köşesine gürültü haritası lejantı yerleştirilmiştir. Ayrıca haritanın sol alt köşesine ölçek faktörünü ve sağ üst köşesine kuzey oku yerleştirilmiştir. Bu şekilde Kayseri şehir hinterlandı gürültü haritası Şekil 3.11'te görüleceği üzere tamamlanmıştır.

KAYSERİ ŞEHİR HİTERLANDI GÜRÜLTÜ HARİTASI



0 275 550 1,100 Kilometre

Lejant

- MAHALLE İSİMLERİ
- SINIR
- KAYSERİ**
- Gürültü**
- 4 - 11
- 12 - 19
- 20 - 28
- 29 - 46
- 47 - 66
- 67 - 72
- 73 - 84

Şekil 3.11. Kayseri şehir hinterlandı gürültü haritası

7 farklı renk tonundaki sınıftan oluşan doğalgaz enerji oranlarından sarı ve açık yeşil renk tonundaki sınıflar en az gürültü desibel oranına sahip mahalleleri gösterirken, koyu yeşil ve açık mavi renkli mahalleler orta seviyede gürültü desibel oranına sahip mahalleleri, koyu mavi renk tonundaki mahalleler ise en fazla gürültü desibel oranına sahip mahalleleri tanımlamaktadır.

Gürültü haritasına bakıldığında gelişmiş, ekonomik düzeyi yüksek ve buna binaen motorlu araçların ve sanayinin oldukça geliştiği mahallerde gürültü değerlerinin yüksek olması dikkat çekmektedir. Örneğin, Organize sanayi bölgesinin olduğu kısım yedi desibellik sınıf aralığının en yüksek sınıfında kendine yer bulmaktadır. Bu bölge haritadan da anlaşılacağı üzere koyu mavi bir renktedir.

Şehrin merkezinde bulunan Taceddin Veli, Fevzi Çakmak, İstasyon mahalleleri de Organize sanayi bölgesi gibi yüksek desibel oranlarıyla göze çarpmaktadır. Bu bölgeler daha çok 73 ila 84 desibel aralığında bir seviye yakalamış ve bu bölgelerde Organize sanayi bölgesi gibi koyu mavi renk tonundadır.

Şehrin merkezinde sayılabilecek diğer mahallelerden Nuri Has, Alpaslan, Osman Kavuncu mahalleleri 67 ila 72 desibel aralıklarında seyretmektedir.

Hacılar bölgesine düşen Beğendik, Yediağaç, Akdam gibi mahalleler ise şehrin trafik yoğunluğunu almadığından bu bölgeler merkeze nazaran daha sessiz olmakla birlikte oluşturulan yedi sınıfın en alt sınıfını oluşturmaktadır. Bu sınıfta kalan mahalleler de 4 ila 11 desibel aralığındadır. Bu bölümdeki mahalleler de sarı renk tonundadır.

Şehrin Erciyes kısmında bulunan Reşadiye ve Gülistanevler bölgeleri de 12 ila 19 desibel aralığında kendine yer bulmaktadır. Bu bölgelerdeki mahalleler ise yeşil renk tonundadır.

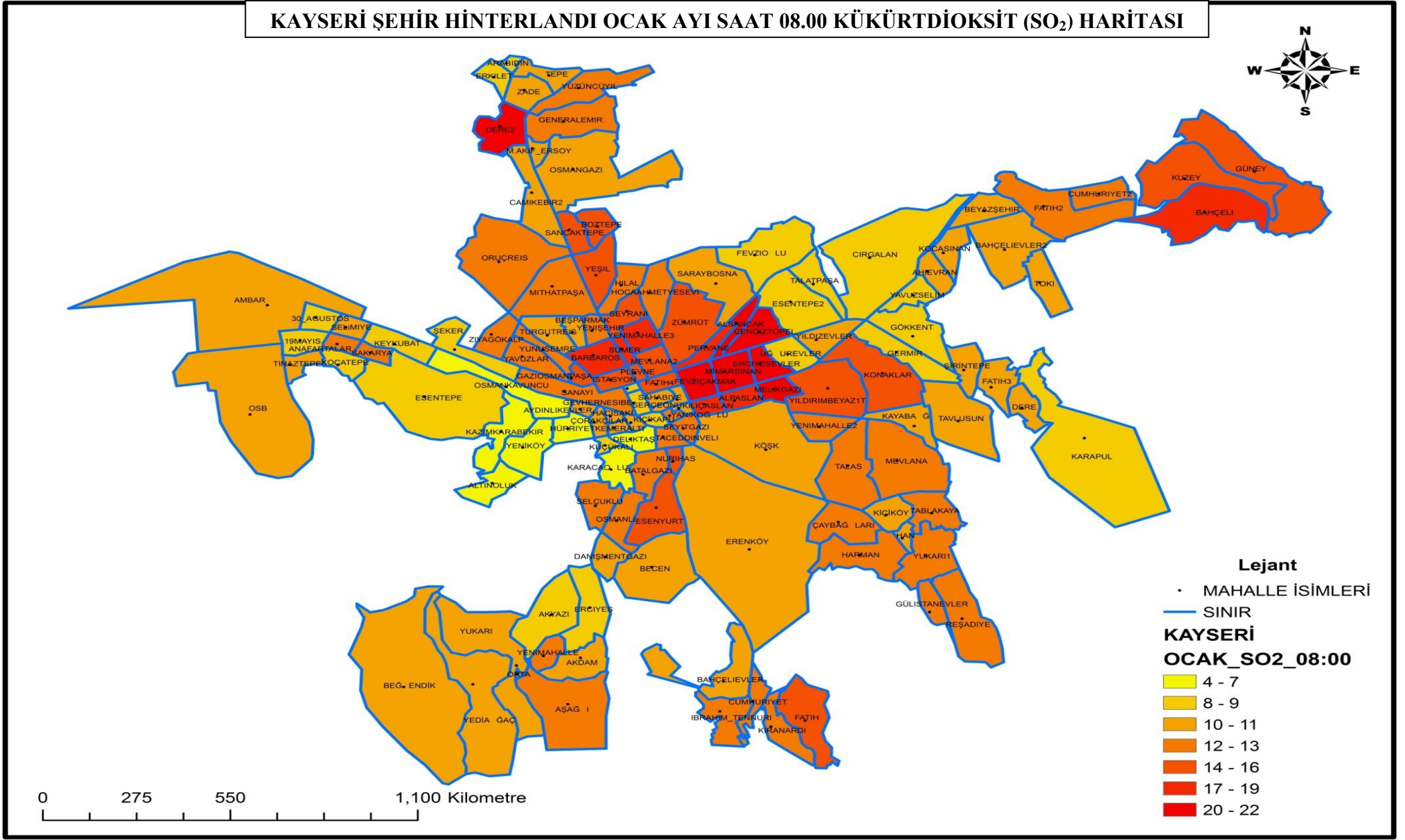
Gürültü değerleri incelendiğinde Kayseri şehrinde tren istasyonlarındaki, düğün salonlarındaki ve benzeri yerlerdeki belli kısa zaman dilimlerindeki değişimler hariç ortalama 84 desibelden yüksek desibel oranına rastlanılmamaktadır.

3.4.Hava kirliliği haritasının oluşturulması

Kayseri şehir hinterlandında hava kirliliği haritalarını oluşturmak için yine yazılıma girilen değerleri kullanılmıştır. Bu kısım için girilmiş 8 değer mevcuttur. Buna binaen 8 harita üretildi. Bu haritaların dördü kükürt dioksit (SO₂) için diğer dördü de partikül madde (PM10) içindir. Bu değerler 2011 yılına ait ocak ve temmuz aylarında saat 08:00 ve saat 20:00 de gözlenen kükürt dioksit (SO₂) ve partikül madde (PM10) değerleridir. Gürültü ve enerji haritalarını oluştururken izlene yol burada da geçerlidir. layer properties penceresinde symbology sekmesi fields menüsünde sırasıyla

- Ocak ayı saat 08:00'deki kükürt dioksit (SO₂),
- Ocak ayı saat 20:00'deki kükürt dioksit (SO₂),
- Temmuz ayı saat 08:00'deki kükürt dioksit (SO₂),
- Temmuz ayı saat 20:00'deki kükürt dioksit (SO₂),
- Ocak ayı saat 08:00'deki partikül madde (PM10),
- Ocak ayı saat 20:00'deki partikül madde (PM10),
- Temmuz ayı saat 08:00'deki partikül madde (PM10),
- Temmuz ayı saat 20:00'deki partikül madde (PM10) haritaları coğrafi bilgi sistem tabanlı yazılımla üretilmiştir.

Sıralamadaki ilk harita olan Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 08.00'deki kükürtdioksit (SO₂) değerleri haritası coğrafi bilgi sistem tabanlı yazılıma manuel olarak girilen ocak ayı saat 08:00'deki kükürt dioksit (SO₂) değerlerine göre Şekil 3.12'te görüleceği üzere üretilmiştir.



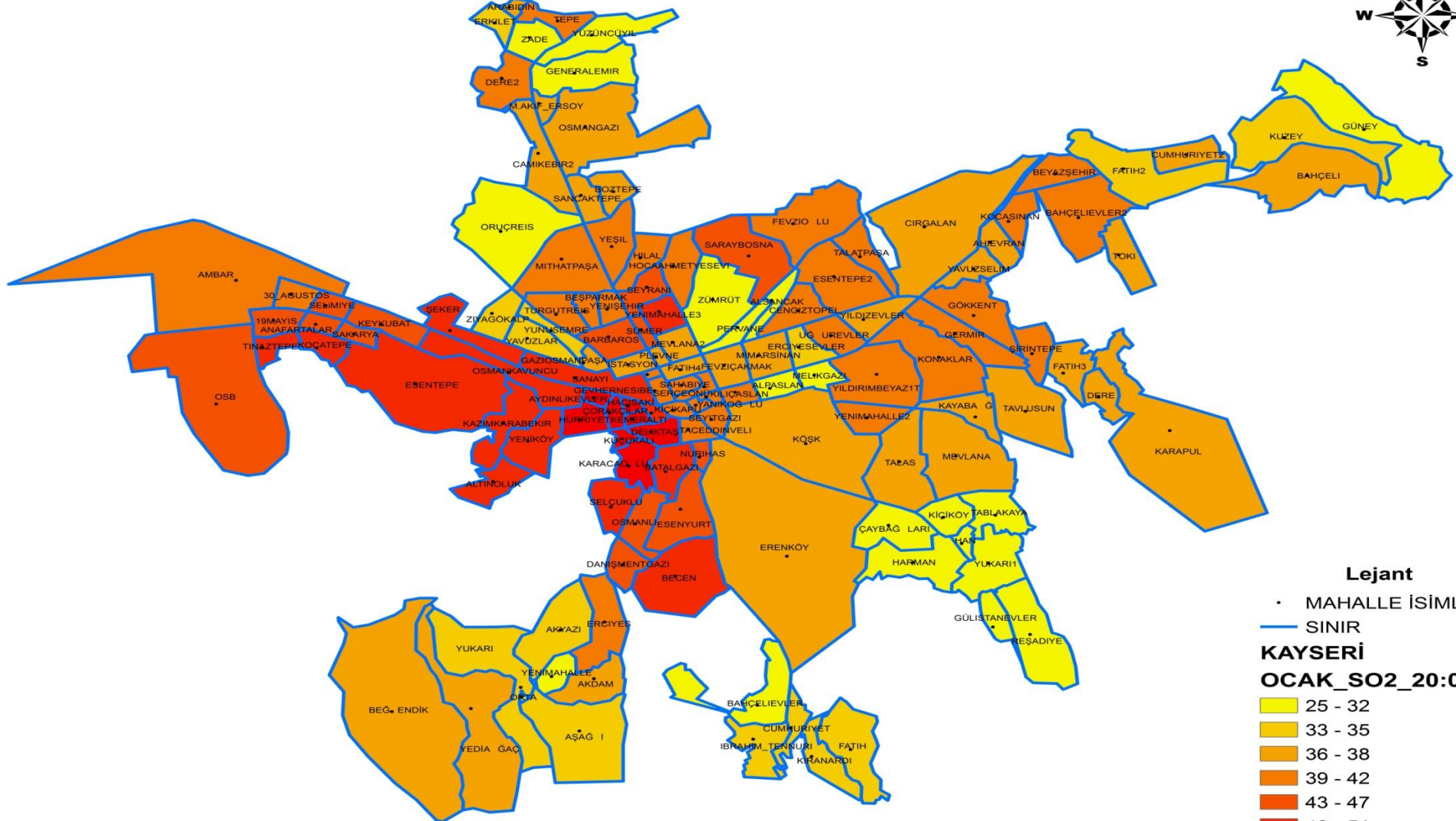
Şekil 3.12. Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 08:00'deki kükürt dioksit (SO₂) haritası

Hava kalitesi indeksinde 6 sınıf aralığı bulunurken üretilen Kayseri şehir hinterlandı doğalgaz enerji haritası 8 sınıftan oluşmaktadır. Bu sınıf sayısı farklılığı renk tonlarının daha ayırt edici olarak görülebilmesi içindir. Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 08:00'deki 7 sınıftan oluşan kükürt dioksit (SO₂) değerlerine göz atıldığında en düşük kükürt dioksit (SO₂) değerinin 4 µg/m³, en yüksek kükürt dioksit (SO₂) değerinin 22 µg/m³ olduğu göze çarpmaktadır. Şekil 3.14'te de anlaşılacağı üzere sarı, turuncu ve kırmızı renk tonlarında oluşan sınıflardan sarı renk tonunda olanlar daha düşük kükürt dioksit (SO₂) seviyesini, turuncu renk tonunda olanlar orta derecede kükürt dioksit (SO₂) seviyesini, kırmızı renk tonunda olanlar ise daha yüksek kükürt dioksit (SO₂) seviyesini göstermektedir. En düşük kükürt dioksit (SO₂) değerlerine Altınoluk, Deliktaş, Kazım Karabekir, Hürriyet gibi mahalleler sahip olurken, en yüksek kükürt dioksit (SO₂) değerlerine ise Fevzi Çakmak, Mimar Sinan, Alpaslan gibi mahalleler sahip olmuştur.

Şehrin batı kısmındaki mahalleler ortalama bir seviyede iken şehrin iç kısımlarında bu oranlar daha da artmaktadır. Ayrıca Yediağaç, Beğendik gibi şehir merkezine uzak kısımda bulunan mahallelerde kükürt dioksit (SO₂) değeri 10 µg/m³ iken Mimar Sinan, Fevzi Çakmak gibi mahallelerde kükürt dioksit (SO₂) değeri 22 µg/m³ seviyesini yakalamaktadır. Şehrin doğu kısmında yer alan Güney, Kuzey, Bahçeli mahallelerinde seviyeler belirlenen sınıfların en üst seviyelerinde kendine yer bulmuştur.

Bu değerler değerlendirildiğinde Kayseri şehir hinterlandı için ocak ayı saat 08:00'deki 4 µg/m³ ila 22 µg/m³ arası kükürt dioksit (SO₂) değerleri, hava kalitesi indeksi göz önünde bulundurulduğunda çok iyi bir değer ortalamasıdır. Çünkü hava kalitesi indeksi tablosunda belirtilen değerler içerisinde 1 saatlik ortalama için 0 µg/m³-50 µg/m³ arası kükürt dioksit (SO₂) değeri bir şehir için çok iyi hava standardına ulaşılmış demektir. Bu değerlerin elde edilmesinde doğalgaz kullanılmasının faydaları tartışılmaz boyuttadır. Çünkü kış aylarında özellikle de sabah ve akşam saatleri kömürle ısınma ihtiyacını karşılayan evlerde daha fazla kömür kullanımını gerektirdiği için bu değerlerin bu saatlerde daha fazla olması beklenirken Kayseri'nin bu oranı yakalaması oldukça sevindiricidir.

KAYSERİ ŞEHİR HİTERLANDI OCAK AYI SAAT 20.00 KÜKÜRTDİOKSİT (SO₂) HARİTASI



Lejant

• MAHALLE İSİMLERİ

— SINIR

KAYSERİ

OCAK_SO2_20:00

25 - 32

33 - 35

36 - 38

39 - 42

43 - 47

48 - 51

52 - 56

0 275 550 1,100 Kilometre

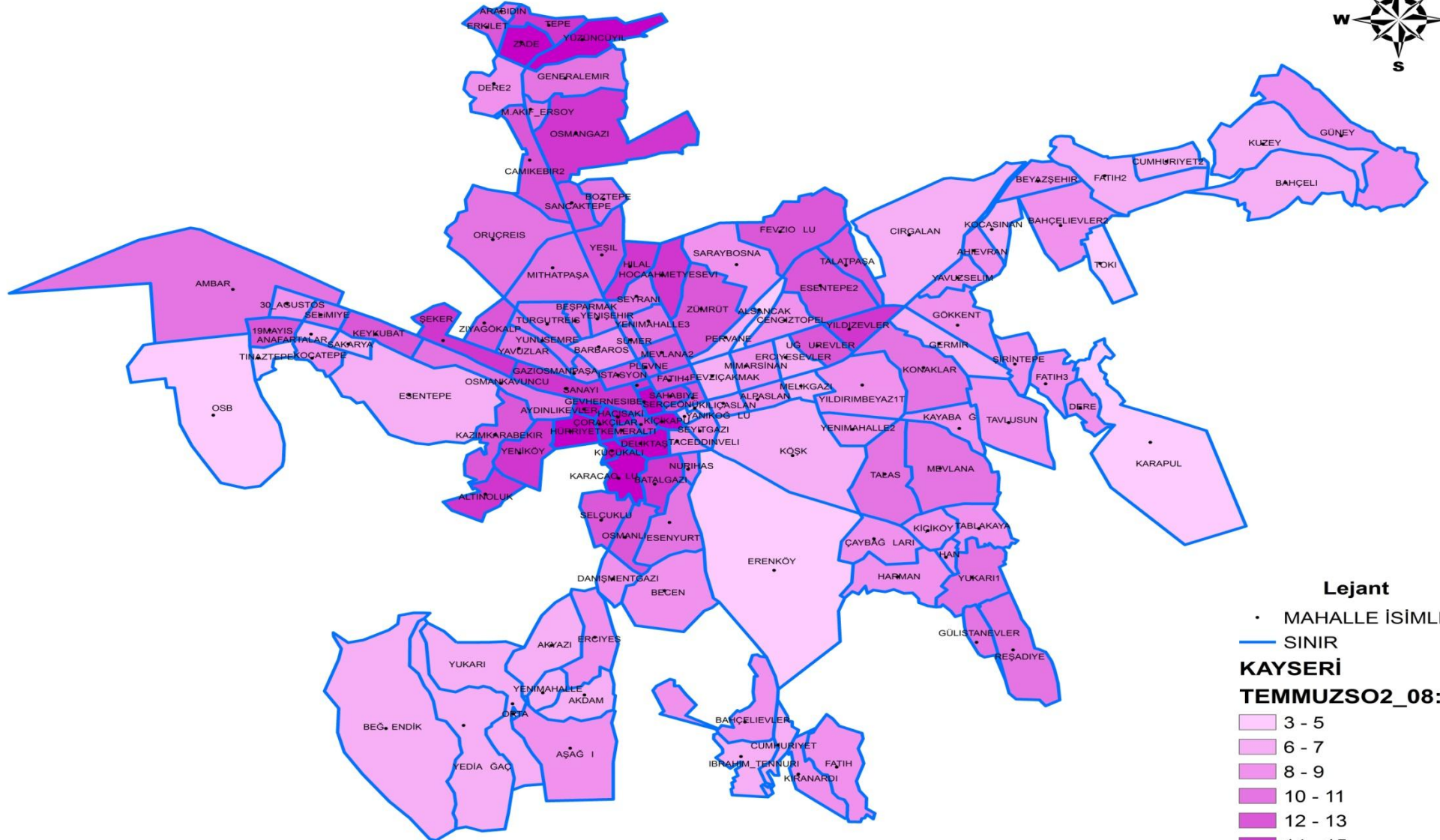
Şekil 3.13. Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 20:00'deki kükürt dioksit (SO₂) haritası

Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 20:00'deki 7 sınıftan oluşan kükürt dioksit (SO₂) değerlerine göz atıldığında en düşük kükürt dioksit (SO₂) değeri 25 µg/m³, en yüksek kükürt dioksit (SO₂) değeri 56 µg/m³ olarak göze çarpmaktadır. Şekil 3.13'tede anlaşılacağı üzere sarı, turuncu ve kırmızı renk tonlarında oluşan sınıflardan sarı renk tonunda olanlar daha düşük kükürt dioksit (SO₂) seviyesini, turuncu renk tonunda olanlar orta derecede kükürt dioksit (SO₂) seviyesini, kırmızı renk tonunda olanlar ise daha yüksek kükürt dioksit (SO₂) seviyesini göstermektedir. En düşük kükürt dioksit (SO₂) değerlerine Gülistanevler, Reşadiye, Tablakaya mahallelerinde rastlanırken, en düşük kükürt dioksit (SO₂) değerlerine Esentepe, Osman Kavuncu, Hürriyet mahallelerinde rastlanılmıştır.

Şehrin doğu bölgesinde bulunan Kayabağ, Beyazşehir, Tavlusun, Toki gibi mahalleler 36 µg/m³ ile 42 µg/m³ arası bir kükürt dioksit (SO₂) değeri yakalamıştır. Şehrin kuzey bölgesinde bulunan mahallelerden Zade, Yüzüncüyıl, General Emir gibi mahallelerde 25 µg/m³ ile 32 µg/m³ arası bir kükürt dioksit (SO₂) değerine ulaşmıştır. Şehrin güneybatı kısmında bulunan Beğendik, Yedi ağaç, Akdam mahalleleri 33 µg/m³ ile 38 µg/m³ arası bir kükürt dioksit (SO₂) değerine ulaşmıştır. Şehrin iç kısımlarında ise Kazım Karabekir, Nuri Has, Gazi Osman Paşa mahalleleri Kayseri ili ocak ayı saat 20:00'de ki 7 sınıftan oluşturulan kükürt dioksit (SO₂) değerlerinde en üst seviyede bulunan sınıfta kendilerine yer bulmuştur. Bu mahalleler 52 µg/m³ ile 56 µg/m³ arası bir kükürt dioksit (SO₂) değerine sahip olmuştur.

Bu değerler değerlendirildiğinde Kayseri şehir hinterlandı için ocak ayı saat 20:00'deki 25 µg/m³ ile 56 µg/m³ arası kükürt dioksit (SO₂) değerleri, hava kalitesi indeksi göz önünde bulundurulduğunda çok iyi olmamakla birlikte iyi bir değer ortalamasıdır. Çünkü hava kalitesi indeksi tablosunda belirtilen değerler içerisinde 1 saatlik ortalama için 0 µg/m³ -50 µg/m³ arası kükürt dioksit (SO₂) değeri bir şehir için çok iyi hava standardına ulaşmış demek iken 51 µg/m³ - 199 µg/m³ arası kükürt dioksit (SO₂) değeri bir il için iyi hava standardına ulaşmış demektir. Kayseri şehir hinterlandı için ocak ayı saat 20:00'de ki kükürt dioksit (SO₂) değerleri için şehrin iç kısmı hariç hava kalitesi standardına çok iyi diyebiliyorken son sınıftaki 50 µg/m³ kükürt dioksit (SO₂) değerini aşımalar şehrin standardını iyiden iyiye düşürmüştür. Bu durum akşam 20:00 de ki kömür kullanımının sabah 08:00 deki kullanımdan daha fazla olduğunu açıkça göstermektedir.

KAYSERİ ŞEHİR HİTERLANDI TEMMUZ AYI SAAT 08.00 KÜKÜRTDİOKSİT (SO₂) HARİTASI



Lejant

- MAHALLE İSİMLERİ
 - SINIR
- KAYSERİ**
TEMMUZSO₂_08:00
- | |
|---------|
| 3 - 5 |
| 6 - 7 |
| 8 - 9 |
| 10 - 11 |
| 12 - 13 |
| 14 - 15 |
| 16 - 20 |

0 275 550 1,100 Kilometre

Şekil 3.14. Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 08:00'deki kükürt dioksit (SO₂) haritası

Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 08:00'deki 7 sınıftan oluşan kükürt dioksit (SO₂) değerlerine göz atıldığında en düşük kükürt dioksit (SO₂) değeri 3 µg/m³, en yüksek kükürt dioksit (SO₂) değeri 20 µg/m³ olarak göze çarpmaktadır. Şekil 3.14'tede anlaşılacağı üzere açık ve koyu eflatun renk tonlarında oluşan 7 sınıftan açık eflatun renk tonunda olanlar daha düşük kükürt dioksit (SO₂) seviyesini, koyu eflatun renk tonunda olanlar daha yüksek kükürt dioksit (SO₂) seviyesini göstermektedir.

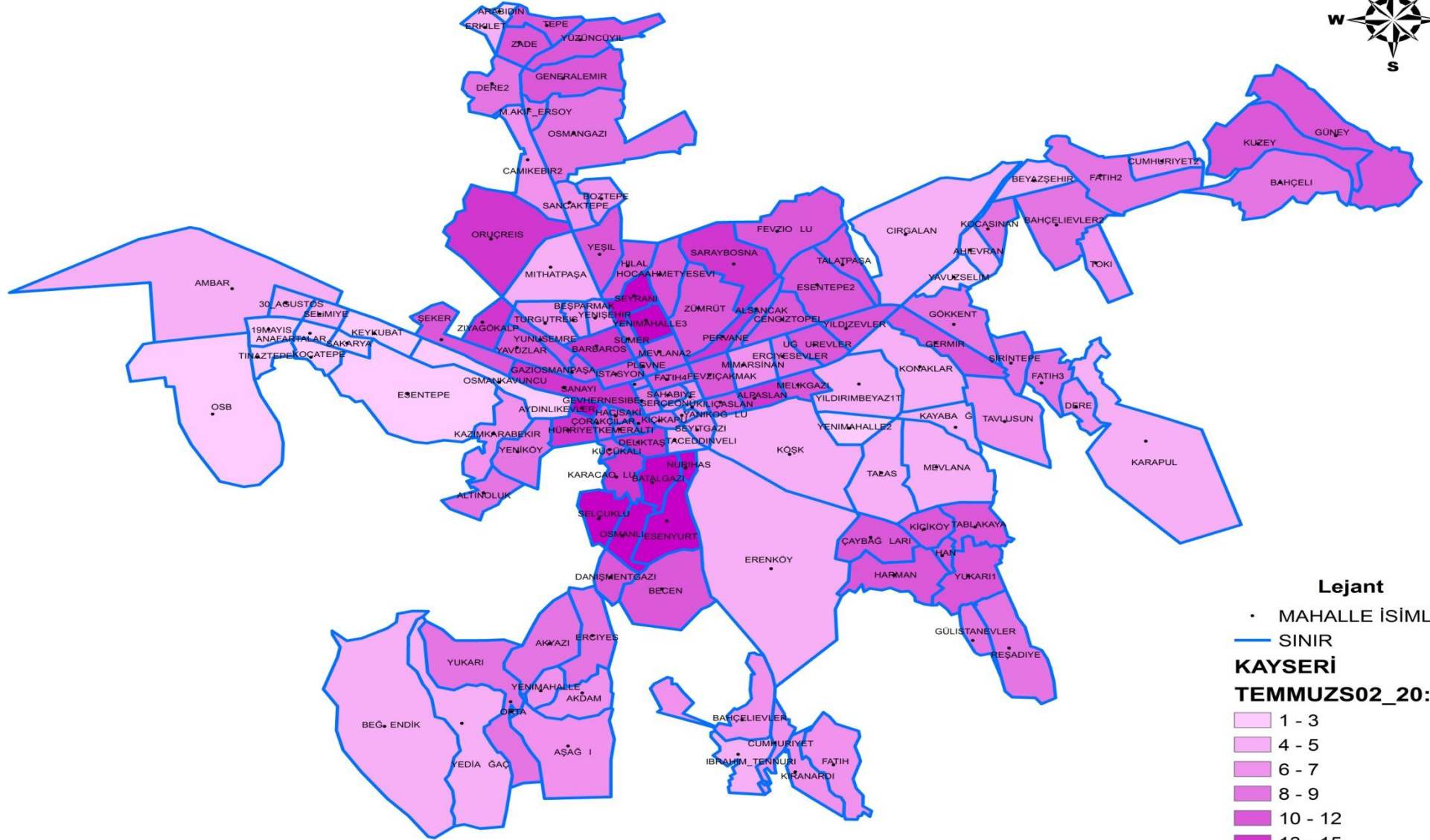
Renk tonları baz alınırken 7 farklı sınıfın belirlenmesi üretilen haritanın daha anlaşılır olması ve mahallelerin hava kirliliği seviyelerini birbirinden daha rahat bir biçimde ayırt edebilmek içindir.

En düşük kükürt dioksit (SO₂) değerlerini şehrin güney ve güney batı kısmında bulunan Beğendik, Yedi ağaç, Akdam, İbrahim Tennuri, Kıranardı, Yukarı, Akyazı mahalleleri ile şehrin doğusunda kalan Karapul ve şehrin batısında kalan Esentepe mahalleri ve Organize sanayi bölgesi 3 µg/m³ ile 9 µg/m³ arası bir kükürt dioksit (SO₂) değeri ile yakalamıştır.

Şehrin kuzey bölümünde bulunan Osmangazi, Hilal ve Hoca Ahmet Yesevi mahalleleri 14 µg/m³ kükürt dioksit (SO₂) değeri ile kendine en yüksek sınıfın hemen altında yer bulmuştur. Şehrin iç kısımlarında mahalleler arasında kükürt dioksit (SO₂) değeri açısından değişimler söz konusudur. Örneğin Hürriyet 16 µg/m³, Osman Kavuncu 7 µg/m³ Alpaslan 9 µg/m³, İstasyon 12 µg/m³ kükürt dioksit (SO₂) değerlerine sahiptir. Yani şehrin iç kısımları temmuz ayı saat 08:00'de ki SO₂ kükürt dioksit (SO₂) değerleri çoğunluklu olarak düşük veya yüksek olmayıp zıtlıklar göstermiştir. En yüksek kükürt dioksit (SO₂) değerlerini 16 µg/m³ ile 20 µg/m³ arasında değişecek şekilde şehrin merkezinde bulunan Hürriyet, Kiçikapu, Çorakçılar mahalleleri almıştır.

Bu değerler değerlendirildiğinde Kayseri şehir hinterlandı için temmuz ayı saat 08:00'deki 3 µg/m³ ile 20 µg/m³ arası kükürt dioksit (SO₂) değerleri, hava kalitesi indeksi göz önünde bulundurulduğunda çok iyi olmamakla birlikte iyi bir değer ortalamasıdır. Çünkü hava kalitesi indeksi tablosunda belirtilen değerler içerisinde 1 saatlik ortalama için 0 µg/m³-50 µg/m³ arası kükürt dioksit (SO₂) değeri bir şehir için çok iyi hava standardına ulaşılmış demektir.

KAYSERİ ŞEHİR HİTERLANDI TEMMUZ AYI SAAT 20.00 KÜKÜRTDİOKSİT (SO₂) HARİTASI



Lejant

- MAHALLE İSİMLERİ
 - SINIR
- KAYSERİ**
TEMMUZS02_20:00
- | |
|---------|
| 1 - 3 |
| 4 - 5 |
| 6 - 7 |
| 8 - 9 |
| 10 - 12 |
| 13 - 15 |
| 16 - 17 |

0 275 550 1,100 Kilometre

Şekil 3.15. Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 20:00'deki kükürt dioksit (SO₂) haritası

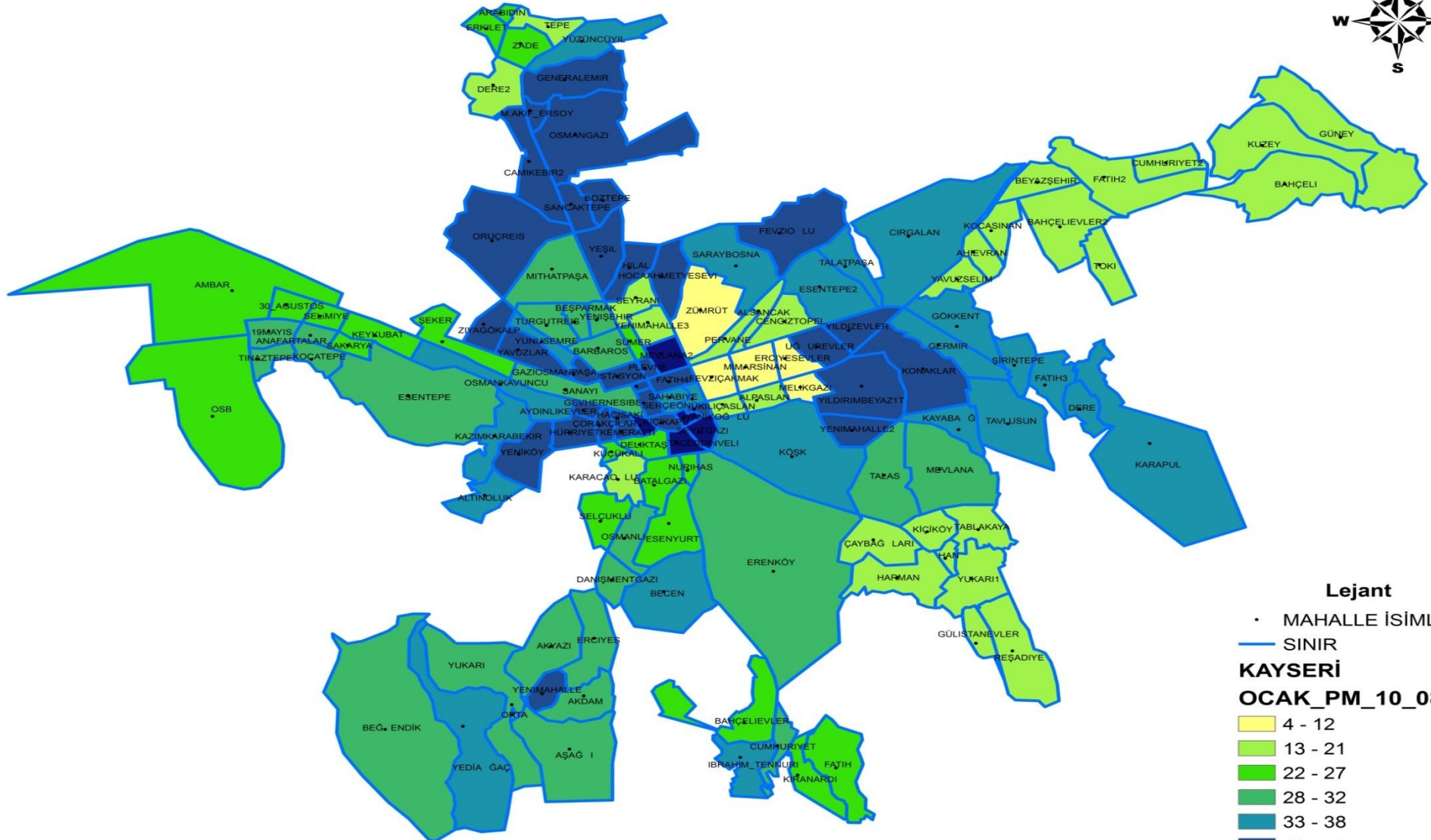
Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 20:00'deki 7 sınıftan oluşan kükürt dioksit (SO_2) değerlerine göz attığımızda en düşük kükürt dioksit (SO_2) değeri $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en yüksek kükürt dioksit (SO_2) değeri $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak göze çarpmaktadır. Şekil 3.15'tede anlaşılacağı üzere açık ve koyu eflatun renk tonlarında oluşan sınıflardan açık eflatun renk tonunda olanlar daha düşük kükürt dioksit (SO_2) seviyesini, koyu eflatun renk tonunda olanlar daha yüksek kükürt dioksit (SO_2) seviyesini göstermektedir.

En düşük kükürt dioksit (SO_2) değerlerine şehrin yine güneybatı kısmında Beğendik, Yediyağaç, batı kısmında Ambar, Organize sanayi, Esentepe, Tınaztepe, Anafartalar, 19 Mayıs mahalleleri, güneydoğu kısımlarında Kayabağ, Konaklar, Karapul gibi mahalleler temmuz ayı saat 20:00 de yapılan bu ölçüm neticesinde kükürt dioksit (SO_2) değerleri $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasındadır. Bu değerler hava kalitesi indeks değerlerine göre çok iyi konumdadır. Şehir merkezine bakılacak olursa Alpaslan, Nuri Has, Osman Kavuncu, Fevzi Çakmak, Yeni Mahalle, Esenyurt mahallelerinin kükürt dioksit (SO_2) değerleri $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değişmektedir.

Bu değerler değerlendirildiğinde Kayseri şehir hinterlandı için temmuz ayı saat 20:00'deki $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arası kükürt dioksit (SO_2) değerleri, hava kalitesi indeksi göz önünde bulundurulduğunda çok iyi bir değer ortalaması yakalamıştır. Çünkü hava kalitesi indeksi tablosunda belirtilen değerler içerisinde 1 saatlik ortalama için $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arası kükürt dioksit (SO_2) değeri bir şehir için çok iyi hava standardına ulaşmış demektir.

Sonuç olarak Kayseri şehir hinterlandı kükürt dioksit (SO_2) açısından hava kalitesi indeks değerlerine göre üç basamaklı değerlere dahi ulaşmadan çok iyi sayılan bir sınıf aralığı yakalamıştır. Ocak ayı ve temmuz ayında farklı saatlerde yapılan dört ölçümden de anlaşılacağı üzere Kayseri üzerinde ki kara bulutlar yerini tertemiz bir doğaya bırakmıştır. Doğalgaz kullanımının bir şehre ne kadar olumlu yansıdığı açıkça görülmektedir.

KAYSERİ ŞEHİR HİTERLANDI OCAK AYI SAAT 08.00 PARTİKÜL MADDE (PM10) HARİTASI



Lejant

- MAHALLE İSİMLERİ
- SINIR
- KAYSERİ**
- OCAK_PM_10_08:00**
- 4 - 12
- 13 - 21
- 22 - 27
- 28 - 32
- 33 - 38
- 39 - 45
- 46 - 52

0 275 550 1,100 Kilometre

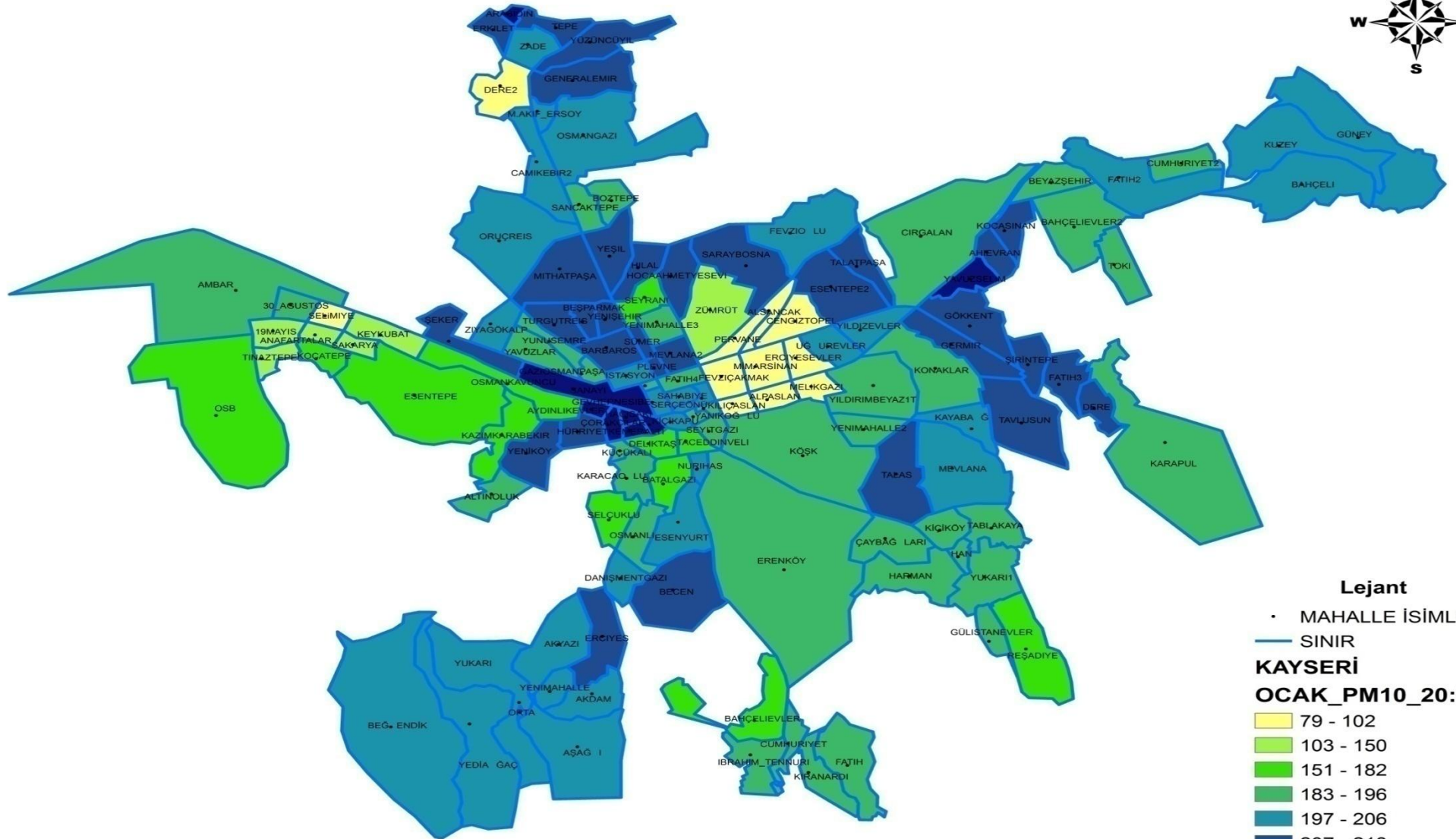
Şekil 3.16. Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 08:00'deki partikül madde (PM10) haritası

Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 08:00'deki 7 sınıftan oluşan partikül madde (PM10) değerlerine göz attığımızda en düşük partikül madde (PM10) değeri $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en yüksek partikül madde (PM10) değeri $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak göze çarpmaktadır. Şekil 3.16'da anlaşılabacağı üzere sarı, yeşil ve mavi renk tonlarından oluşan sınıflardan sarı renk en düşük seviyede partikül madde (PM10) değerini, yeşil orta seviyede partikül madde (PM10) değerini, mavi ton ise en yüksek seviyede bulunan partikül madde (PM10) değerini göstermektedir. Hava kalitesi indeksi kükürt dioksit (SO_2) değerlerinin ortalaması karşılaştırırken 1 saatlik bir ortalama ön görürken, partikül madde (PM10) için ise 24 saatlik bir ortalama ön görmektedir.

Mahallelere bakıldığında merkezde bulunan Fevzi Çakmak, Zümrüt ve Mimar Sinan mahalleleri en düşük sınıfta kendilerine yer bulurken partikül madde (PM10) değerleri $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasındadır. Şehrin doğusunda bulunan Beyazşehir, Bahçeli, Kuzey, Güney gibi mahalleler ile şehrin batı kısmındaki 30 Ağustos, Selimiye, Keykubat, Ambar gibi mahalleler de partikül madde (PM10) değerleri $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değişmektedir. Bu değerlerde yeşil renk tonuyla birlikte sınıf kategorisi bakımından orta seviyede fakat hava kalitesi indeksi bakımından çok iyi konumunu terk etmemektedir. Şehrin iç kısımlarına göz attığımızda ortalama bir seviye yakalanmışken şehrin kuzey kısmına doğru Sancaktepe, Boztepe ve Oruçreis mahallelerinde $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında bir partikül madde (PM10) değeri yakalanmıştır. Bu seviye en yüksek partikül madde (PM10) değerini barındıran mavi renkli sınıfa tekabül etmektedir.

Bu değerleri değerlendirdiğimizde Kayseri şehir hinterlandı için ocak ayı saat 08:00'deki $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arası partikül madde (PM10) değerleri, hava kalitesi indeksi göz önünde bulundurulduğunda çok iyi bir değer ortalamasıdır. Çünkü hava kalitesi indeksi tablosunda belirtilen değerler içerisinde 24 saatlik ortalama için $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arası partikül madde (PM10) değeri bir şehir için çok iyi hava standardına ulaşılmış demektir.

KAYSERİ ŞEHİR HİTERLANDI OCAK AYI SAAT 20.00 PARTİKÜL MADDE (PM10) HARİTASI



0 275 550 1,100 Kilometre

Şekil 3.17. Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 20:00'deki partikül madde (PM10) haritası

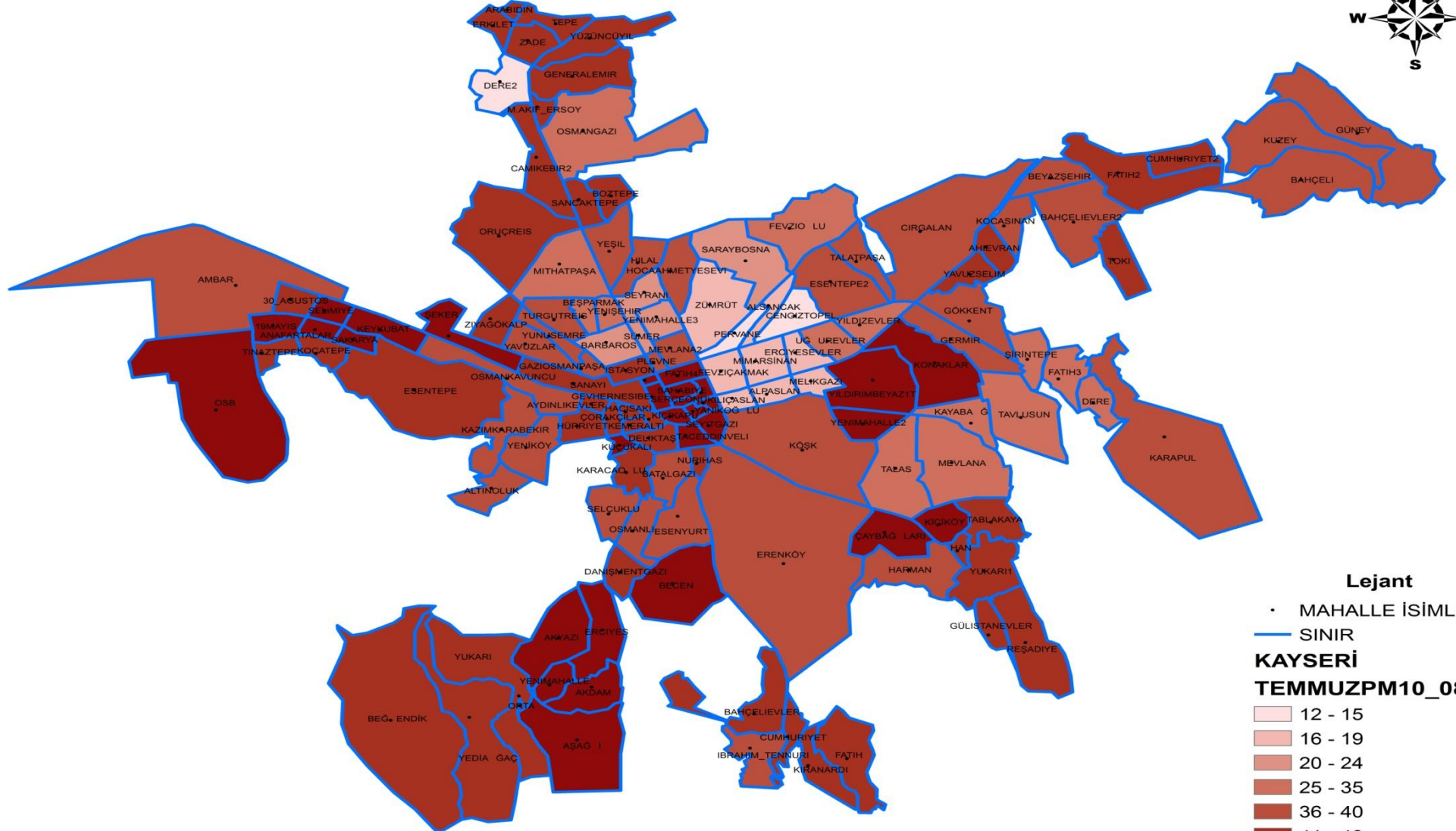
Kayseri şehir hinterlandı ocak ayı saat 20:00'deki 7 sınıftan oluşan partikül madde (PM10) değerlerine göz attığımızda en düşük partikül madde (PM10) değeri $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en yüksek partikül madde (PM10) değeri $245 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak göze çarpmaktadır. Şekil 3.17'dende anlaşılacağı üzere sarı, yeşil ve mavi renk tonlarından oluşan sınıflardan sarı renk en düşük seviyede partikül madde (PM10) değerini, yeşil orta seviyede partikül madde (PM10) değerini, mavi ton ise en yüksek seviyede bulunan partikül madde (PM10) değerini göstermektedir.

Mahallelere bakıldığında merkezde bulunan Alpaslan, Cengiz Topel ve Mimar Sinan mahalleleri en düşük sınıfta kendilerine yer bulurken partikül madde (PM10) değerleri $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $102 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasındadır. Şehrin doğusunda bulunan Beyazşehir, Cırgalan, Toki gibi mahalleler ile şehrin batı kısmındaki Tınaztepe, Keykubat, Anafartalar, 19 Mayıs gibi mahalleler de partikül madde (PM10) değerleri $103 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değişmektedir. Bu değerlerde yeşil renk tonuyla birlikte sınıf kategorisi bakımından orta seviyede fakat hava kalitesi indeksi bakımından iyi ile yeterli konumunda seyretmektedir. Çünkü hava kalitesi indeksinde 24 saatlik değerlendirme sonucu $56 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 109 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arası PM10 değeri iyi, $110 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 159 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arası partikül madde (PM10) değeri yeterli seviyededir.

Şehrin iç kısımlarına göz attığımızda Osman Kavuncu, Sanayi, Barbaros gibi mahalleler $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $245 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arası bir partikül madde (PM10) değeri yakalamıştır. Bu seviye en yüksek partikül madde (PM10) değerini barındıran mavi renkli sınıfa tekabül edip hava kalitesi indeksi bakımından değerlendirildiğinde de kötü diye adlandırılan $220 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 799 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ortalamasında kendisine yer bulmuştur.

Bu değerleri değerlendirdiğimizde Kayseri şehir hinterlandı için ocak ayı saat 20:00'deki $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $245 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arası partikül madde (PM10) değerleri, hava kalitesi indeksini göz önünde bulundurulduğunda kötü bir değer ortalamasıdır. Fakat bu değerler 1 saatlik ortalamalarla alındığı için 24 saatlik ortalamaya göre değerlendirilen bir hava kalitesi indeksine göre yine de Kayseri şehrinin orta bir seviye yakaladığı söylenebilmektedir.

KAYSERİ ŞEHİR HİTERLANDI TEMMUZ AYI SAAT 08.00 PARTİKÜL MADDE (PM10) HARİTASI



Lejant

- MAHALLE İSİMLERİ
 - SINIR
- KAYSERİ**
TEMMUZPM10_08:00
- | |
|---------|
| 12 - 15 |
| 16 - 19 |
| 20 - 24 |
| 25 - 35 |
| 36 - 40 |
| 41 - 43 |
| 44 - 48 |

0 275 550 1,100 Kilometre

Şekil 3.18. Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 08:00'deki partikül madde (PM10) haritası

Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 08:00'deki 7 sınıftan oluşan partikül madde (PM10) değerlerine baktığımızda en düşük partikül madde (PM10) değeri $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en yüksek partikül madde (PM10) değeri $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak göze çarpmaktadır. Şekil 3.18'dende anlaşılacağı üzere beyazdan kahverengiye doğru koyulaşan 7 ayrı renk tonu mevcuttur. Bu renk tonlarına göre beyaz renk en düşük seviyede partikül madde (PM10) değerini, açık kahverengi orta seviyede partikül madde (PM10) değerini, kahverengi renk ise en yüksek seviyede bulunan partikül madde (PM10) değerini göstermektedir.

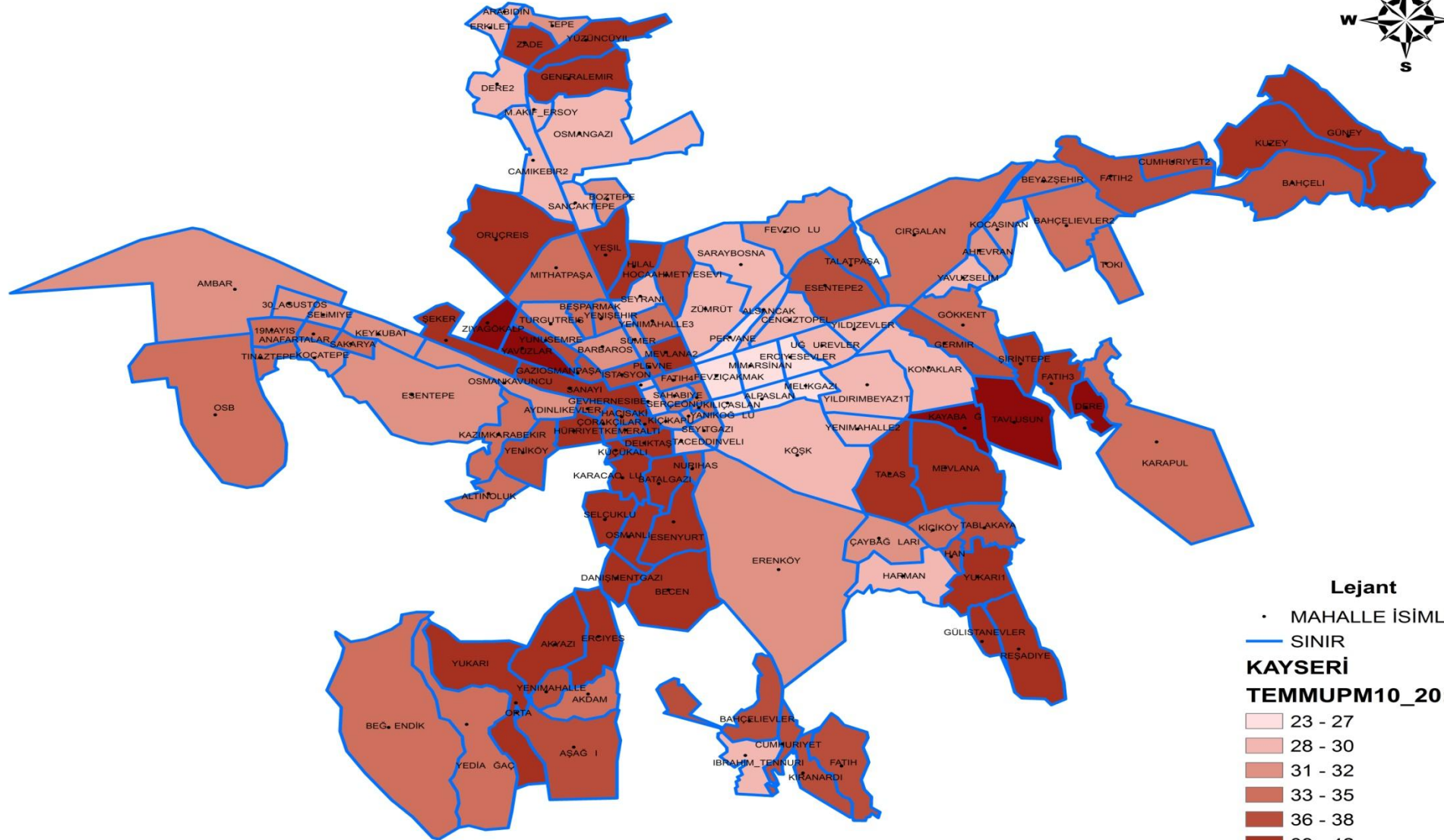
Renk tonları baz alınırken 7 farklı sınıfın belirlenmesi üretilen haritanın daha anlaşılır olması ve mahallelerin hava kirliliği seviyelerini birbirinden daha rahat bir biçimde ayırt edebilmek içindir.

Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 08:00'deki partikül madde (PM10) haritasına bakıldığında şehir merkezine yakın yerlerden Cengiz Topel, Pervane mahalleleri ve şehrin kuzeyinde kalan Dere en düşük partikül madde (PM10) değerlerine sahip olup $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasındaki en alt sınıfta yer almıştır. Saraybosna, Alsancak ve Sümer mahalleleri açık kahverengi tonunda bulunan orta seviye sınıflarında $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında değer bulmuştur.

Genel olarak şehir merkezi oldukça düşük partikül madde (PM10) değerlerine sahipken, şehrin güneyindeki Akyazı, Akdam, Aşağı mahalleri ile şehrin batı kısmında kalan Organize Sanayi Bölgesi, 19 Mayıs, Anafartalar ve şehir merkezine yakın sayılabilecek Konaklar, Yıldırım Bayazıt mahalleleri $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında partikül madde (PM10) değerlerine ulaşarak üretilen Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 08:00'deki partikül madde (PM10) haritasının en üst sınıflarında kendilerine yer bulmuştur.

Bu değerler değerlendirildiğinde Kayseri şehir hinterlandı için temmuz ayı saat 08:00'deki $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arası partikül madde (PM10) değerleri, hava kalitesi indeksi göz önünde bulundurulduğunda çok iyi bir değer ortalamasıdır. Çünkü hava kalitesi indeksine göre 24 saatlik ortalamalara göre $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ partikül madde (PM10) ortalaması çok iyi olduğundan Kayseri şehri yaz aylarında partikül madde (PM10) ortalaması için çok iyi bir ortalama yakalamış durumdadır.

KAYSERİ ŞEHİR HİTERLANDI TEMMUZ AYI SAAT 20.00 PARTİKÜL MADDE (PM10) HARİTASI



Lejant

• MAHALLE İSİMLERİ

— SINIR

KAYSERİ

TEMMUPM10_20:00

23 - 27

28 - 30

31 - 32

33 - 35

36 - 38

39 - 42

43 - 46

0 275 550 1,100 Kilometre

Şekil 3.19. Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 20:00'deki partikül madde (PM10) haritası

Kayseri şehir hinterlandı temmuz ayı saat 20:00'deki 7 sınıftan oluşan partikül madde (PM10) değerlerine baktığımızda en düşük partikül madde (PM10) değeri $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en yüksek partikül madde (PM10) değeri $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak göze çarpmaktadır. Şekil 3.19'danda anlaşılacağı üzere beyazdan kahverengiye doğru koyulaşan 7 ayrı renk tonu mevcuttur. Bu renk tonlarına göre beyaz renk en düşük seviyede partikül madde (PM10) değerini, açık kahverengi orta seviyede partikül madde (PM10) değerini, kahverengi renk ise en yüksek seviyede bulunan partikül madde (PM10) değerini göstermektedir.

Mahallelere bakıldığında merkezde bulunan Mimar Sinan, Fevzi Çakmak, Alpaslan Kılıçaslan en düşük partikül madde (PM10) değerlerine sahip olup $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasındaki en alt sınıfta yer almıştır. Yıldırım Bayazıt, Yeni mahalle, Konaklar, Saraybosna ile şehrin kuzeyinde bulunan Osmangazi Mehmet Akif Ersoy mahalleleri, ayrıca şehrin batısında kalan Esentepe, Keykubat ve Selimiye mahalleleri açık kahverengi tonunda bulunan orta seviye sınıflarında partikül madde (PM10) değeri $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasındadır. Genel olarak şehir merkezi oldukça düşük partikül madde (PM10) değerlerine sahipken, şehrin güneyindeki Akyazı, Yukarı ile şehrin güneydoğusunda kalan Talas, Mevlana, Kayabağ, Tavlusun, Gülistanevler, Reşadiye mahalleleri $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arasında partikül madde (PM10) değerlerine ulaşmıştır.

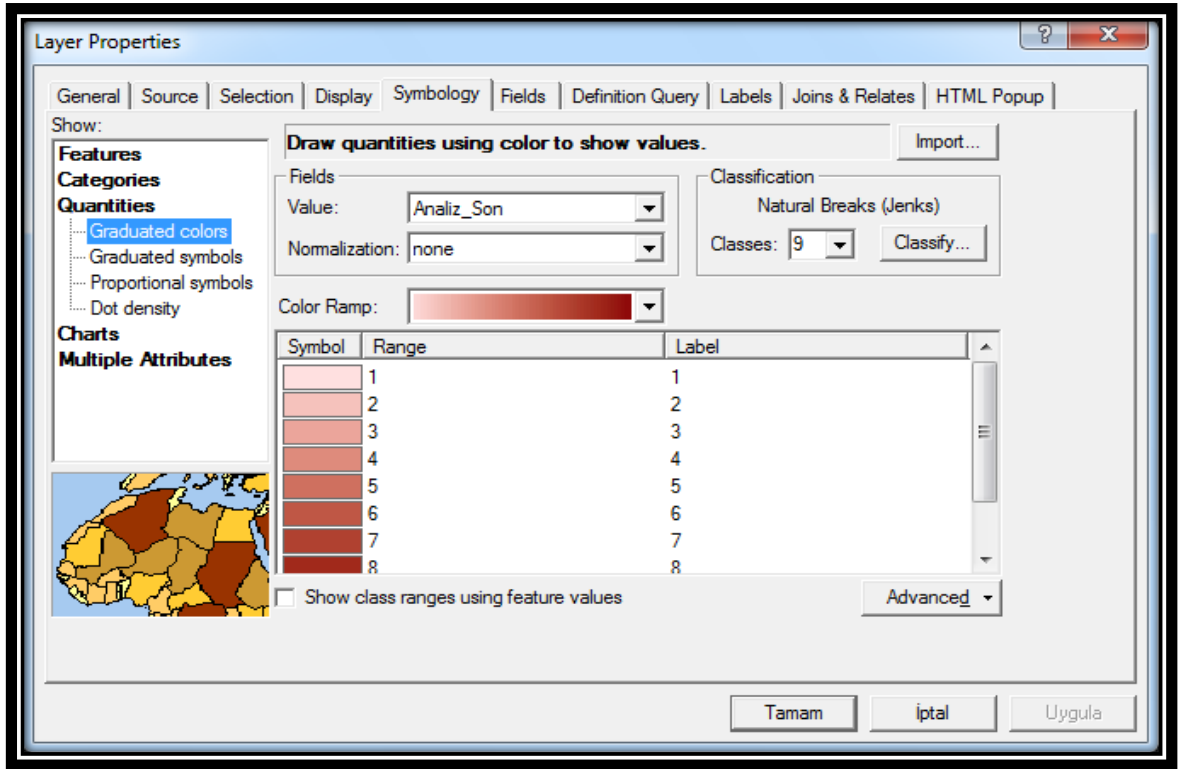
Bu değerleri değerlendirdiğimizde Kayseri şehir hinterlandı için temmuz ayı saat 20:00'deki $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ arası partikül madde (PM10) değerleri, hava kalitesi indeksi göz önünde bulundurulduğunda çok iyi bir değer ortalamasıdır. Çünkü hava kalitesi indeksine göre 24 saatlik ortalamalara göre $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ partikül madde (PM10) ortalaması çok iyi olduğundan Kayseri şehri yaz aylarında partikül madde (PM10) ortalaması için çok iyi konumdadır.

3.5. Enerji, Gürültü ve Hava Kirliliği Haritalarının Analizi

Yazılım üzerinde çalışmaya tekrar dönerek daha önceden elde edilip girişi yapılan Enerji, gürültü ve hava kirliliği değerleri için üçünü de bir arada kapsayacak ve birbirleri üzerinde karşılaştırma yapılabilecek bir harita üretilecektir. İlk olarak Kayseri tabakası sağ tıklanıp properties sekmesi seçilerek Kayseri özellikler menüsüne gelinmiştir. Bu menüde symbology sekmesi yardımıyla üretilecek haritanın şeklini ve

hangi özellikleri kapsayacağını bu kısımda belirlenecektir. Daha önceki haritalarda görünüm olarak renk tonlarını ön planda tutarak sınıflar tanımlanmıştı. Üretilen harita daha istatistiki değerlere sahip olduğundan görünüm için yine quantities sekmesini kullanılmıştır.

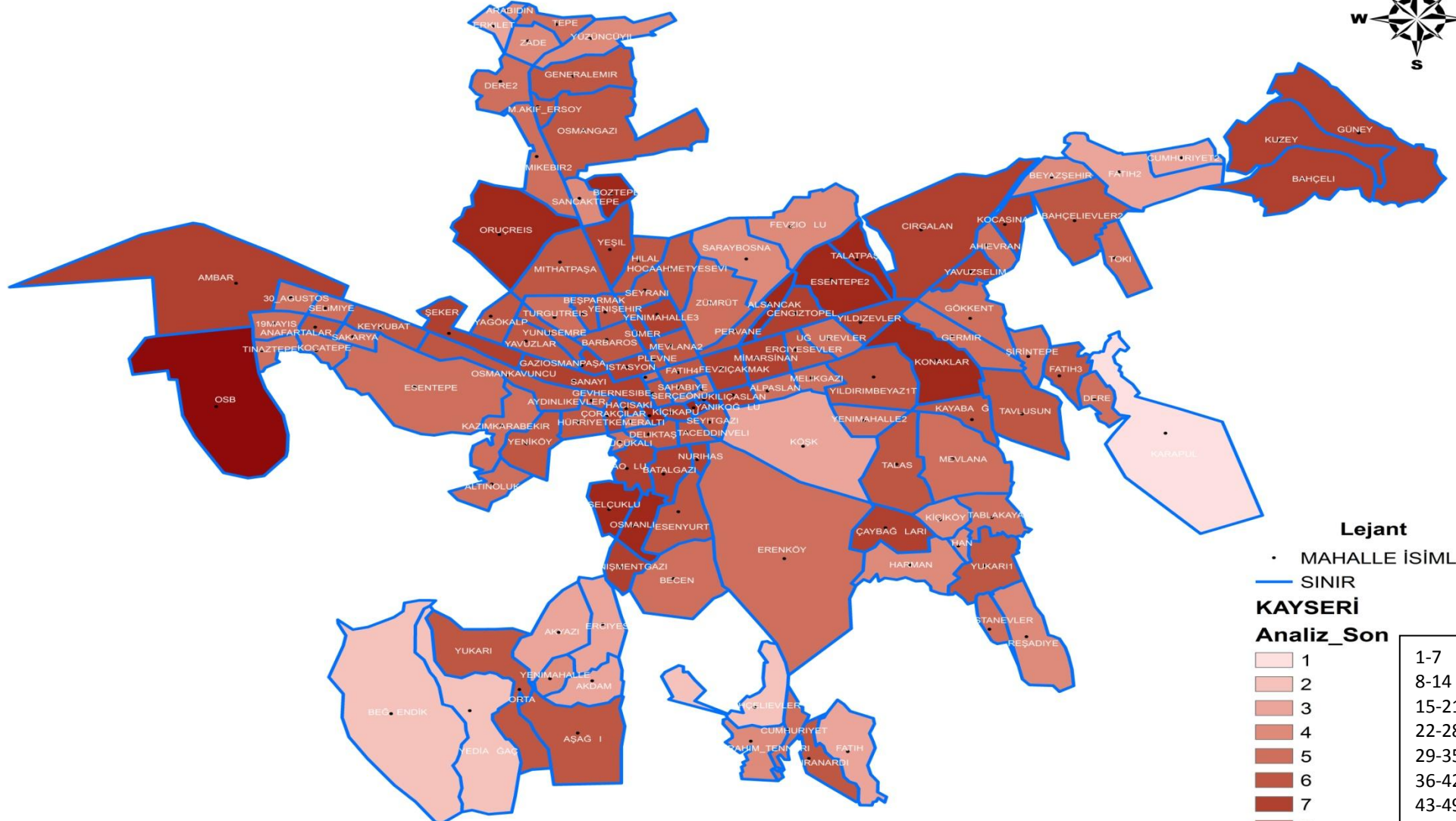
Görünüm belirlendikten sonra istatistiki olarak hangi veriler değerlendirilecekse o veri layer properties menüsünde Şekil 3.20’de görüleceği üzere sağ pencereye atılmıştır.



Şekil 3.20. Kayseri tabakası layer properties menüsü

Kayseri şehir hinterlandı enerji için doğalgaz oldukça insanoğlunun temel ihtiyaçları açısından önemli bir faktör olmuş durumdadır. Bu durumda Kayseri’ye ne denli yararlı olduğu üretilen haritalar ışığında kolaylıkla göze çarpmaktadır. Enerji verilerini haritada sarı renkli olarak tanımlandı. Verilere göz atarsak şehir merkezinde kullanım oranları mahalle bazlı olarak %50 seviyelerini geçtiğinden sonuç kış aylarında yapılan ölçüme dolayısıyla kükürt dioksit (SO₂) ve partikül madde (PM10) değerlerine yansımıştır.

KAYSERİ ŞEHİR HİTERLANDI ENERJİ, GÜRÜLTÜ VE HAVA KİRLİLİĞİ ANALİZ HARİTASI



Lejant

- MAHALLE İSİMLERİ
- SINIR

KAYSERİ

Analiz_Son

1	1-7
2	8-14
3	15-21
4	22-28
5	29-35
6	36-42
7	43-49
8	50-56
9	57-63

0 275 550 1,100 Kilometre

Şekil 3.21. Kayseri şehir hinterlandı enerji, gürültü ve hava kirliliği analiz haritası

Geçmiş yıllara göre değerlendirildiğinde Kayseri şehri kükürt dioksit (SO₂) ve partikül madde (PM10) miktarlarıyla oldukça kötü bir ortalama yakalamış ve Türkiye'nin hava kirliliği bakımından en kötü şehirleri arasında idi. Fakat günümüze bakıldığında doğalgaz ile Kayseri'nin üzerindeki kara örtü yok olmuş ve yerini ferah bir havaya bırakmıştır. Yalnız bu sonuçlar Kayseri için yeterli değildir ve olmayacaktır. Doğalgazın her geçen gün artan abone sayısı şehrin %98'lik kısmının doğalgaz borularıyla döşenmiş olması Kayseri'yi güzel günlerin beklediğinin habercisidir.

Kayseri şehir hinterlandı enerji, gürültü ve hava kirliliği analiz haritası oluşturulurken enerji değeri, hava kirliliği değeri ve gürültü değeri her mahalle için toplanmış ve çıkan sonuç üçe bölündüğünde elde edilen son değer örneğin 5 ise o mahalle 9 farklı sınıftan ilk sınıfta kendine yer bulmuştur.

Kullanılan enerji değeri doğalgaz kullanılmama oranı (diğer enerji kaynakları) olup bu oran hava kirliliği ile mukayese edildiğinde daha doğru bir sonuç vermesi için alınmıştır. Bir mahallenin sonucu son sınıfa tekabül ediyorsa bu mahallede doğalgaz enerjisi düşük oranda kullanılmakta, kömür, odun gibi enerji kaynakları ile ısınma ihtiyacı daha fazla karşılanmakta, hava kirliliği değeri bu mahallede daha fazla olmakta ve gürültü değerinin bu mahallelerde daha fazla olması göze çarpmaktadır.

Örneğin Organize Sanayi Bölgesi, Oruçreis, Talatpaşa, Esentepe ve Konaklar mahalleleri 9.sınıfta yer almaktadır ve koyu kahverengi renk tonundadır. Bu mahallelerde doğalgaz kullanımı düşük, hava kirliliği ve gürültü değerleri yüksektir. Beğendik, Yediğaç, Karapul ve Köşk mahalleleri ilk sınıfta yer alıp doğalgaz kullanım oranı normal düzeyde olmasına karşın hava kirliliği ve gürültü seviyeleri oldukça düşüktür.

Şekil 3.21'de görüleceği üzere enerji seviyeleri doğalgaz kullanan kesimi göstermektedir ve yüzdeler dilimdedir. Yani bir mahallenin % 65 enerji seviyesi varsa o mahallenin %65 doğalgaz kullanan abonesi, %35 de doğalgaz kullanmayıp eski usul kömür, odun ve benzeri yakacakları kullanan ev sahipleri mevcuttur anlamına gelmektedir. Kırmızı renkle gösterilen kükürt dioksit (SO₂) değerleri doğalgazın sayesinde oldukça düşmüş ve hava kalitesi indeksi standartlarına göre çok iyi konumdadır.

Yeşil renkle üretilen gürültü değerleri ise şehrin merkezinde ne kadar çoksa şehir merkezinden uzaklaştıkça o kadar azalmaktadır. Her geçen gün taşıt miktarının artması, popülasyonun sürekli yükselen bir ivme içerisinde olması ve Kayseri'nin de şehir olarak büyümesi gürültü açısından Kayseri'yi olumsuz etkileyecek faktörler arasındadır. Tüm büyükşehirlerin yaşadığı sorunlar arasında olan hızlı kentleşme, insan sayısının artışına bağlı olarak motorlu taşıt talebinin artması ve buna bağlı olarak da gürültü seviyesinin artışı kaçınılmazdır. Elde edilen verilere binaen Kayseri şehrinde belli mahalleler hariç (Organize Sanayi, Kızılkapı vb.) diğer mahallelerdeki gürültü seviyeleri standartların altında bir seyir izlemiştir.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA - SONUÇ ve ÖNERİLER

Kayseri şehir hinterlandında enerji, gürültü ve hava kirliliği haritaları coğrafi bilgi sistem tabanlı yazılımla üretilmiştir. Üretilen haritaların kendi aralarında değerlendirilmesiyle Kayseri şehir hinterlandında bir analiz haritası üretilmiştir. Analiz haritası Kayseri şehrinde bir mahallede kullanılan odun, kömür vb. ısınma kaynaklı enerji kaynağı değerini, gürültü ve hava kirliliği değerlerini içermekte olup bu değerler analiz haritasında doğru orantılı olarak değerlendirilmek için kullanılmıştır.

Kayseri’de geçmiş yıllara baktığımızda enerji kaynağı olarak doğalgaz daha arka plandayken günümüzde bu kullanım oranı ilk sıralara ulaşmıştır. Kayseri’de her geçen gün artan nüfusla insanların ihtiyaçları da artmakta ve buna nazaran ısınma ihtiyacı da önem arz etmektedir. Fakat her mahallenin ısınma ihtiyacını karşılama şekli farklılık göstermektedir. Tez çalışmasında Kayseri’de kullanılan doğalgaz enerji değerleri yüzdesel olarak hesaplanıp coğrafi bilgi sistem tabanlı yazılımla haritası oluşturulmuştur. Enerji haritasına göre Kayseri’de ekonomik açıdan refah düzeyi daha yüksek olan mahallelerde doğalgaz enerji kullanımının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ekonomik açıdan daha az gelirli mahallelerde ise kullanım oranı düşmektedir. Doğalgaz kullanım oranı az olan mahallelerin teşviki için Kayserigaz’ın fiyatlandırma açısından daha iyi alternatifler üreterek Kayseri’de doğalgaz kullanımı artırılmalıdır. Bu bağlamda Kayseri’de hava kirliliği oranlarının düşüş ivmesi geçmiş yıllara göre daha da hızlı olacaktır.

Kayseri şehir hinterlandı doğalgaz enerji haritasına göre Organize Sanayi Bölgesinin doğalgazı kullanmadığı tespit edilmiştir. Organize Sanayi Bölgesinin şehrin dışına kurulması hava kirliliği açısından ne kadar önemli ise doğalgazı kullanarak hava

Kirliliği en az seviyeye indirmesi açısından Kayseri Büyükşehir Belediye'sinin Kayserigaz ile irtibata geçerek Organize Sanayi Bölgesi'ni doğalgaz kullanımını için teşvik edilmesi gerekmektedir.

Gürültüye duyarlı yapılar olan okul, hastane gibi yerlerde kentlerin genişlemesi ile bu yapılar şehir içerisinde kalarak, gürültüye maruz kalmakta ve gelecek nesillerin sağlıklı bir ortamda yetişmesinde engel teşkil etmektedir. Gürültünün cadde kenarlarındaki yerleşim yerlerini fazla etkilememesi için tampon bölge oluşturulması, mevzuatlarda belirtilmiştir. Kayseri'de yeni yapılmakta olan yerleşim yerlerinde, caddelerde bu tampon bölgeler dinlenme parkları şeklinde oluşturulup, caddelerin orta refüjleri uzun yıllar yaşayabilen yaprakları bol, ağaçlarla donatılmıştır.

Çalışma kapsamında Kayseri şehir hinterlandında üretilen gürültü haritasına göre şehrin iç kesimlerinde nüfusun yoğun ve taşıt sayısının fazla olduğu Düvenönü, Kızılcakapı gibi mahallelerde gürültü desibel değerlerinin fazla, şehrin dış kısımlarında Karapul, Beğendik gibi mahallelerde ise gürültü desibel değerlerinin daha az olduğu tespit edilmiştir. Gürültü haritasına göre Organize Sanayi Bölgesinde yapılan ve makine gürültülerinin yüksek desibel oranlarıyla bu bölge en gürültülü bölge olarak belirlendi.

Gürültüyü daha da azaltmak için hava alanlarının, endüstri ve sanayi bölgelerinin yerleşim bölgelerinden uzak yerlerde kurulması, motorlu taşıtların gereksiz korna çalmalarının önlenmesi, kamuoyuna açık olan yerler ile yerleşim alanlarında elektronik olarak sesi yükseltilecek müzik aletlerinin çevreyi rahatsız edecek seviyede olmasının önlenmesi, işyerlerinde çalışanların maruz kalacağı gürültü seviyesinin en aza (Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen sınırlara) indirilmesi, yerleşim yerlerinde ve binaların içinde gürültü rahatsızlığını önlemek için yeni inşa edilen yapılarda ses yalıtımı sağlanması, radyo, televizyon ve müzik aletlerinin evlerde rahatsızlık verecek seviyede seslerinin yükseltilmemesi gibi tedbirler alınmalıdır.

Kayseri şehri için hava kirliliği geçmiş yıllara bakıldığında başlı başına bir problemdi. Fakat günümüzde doğalgaz enerji kaynağının kullanılmaya başlanmasıyla Kayseri ilindeki hava kirliliği emisyon değerlerinde gözle görülen bir değişim söz konusudur. Ulusal hava kalitesi izleme ağına aldığı Kayseri'de üç mahallede sabit ölçüm yapan

istasyon verileri neticesinde elde edilen deęerlerle coęrafi bilgi sistem tabanlı yazılım kullanılarak Kayseri Őehir hinterlandında hava kirlilięi haritaları oluŐturulmuŐtur. Kayseri gibi bųyųk bir kentin sadece ųç sabit istasyondan veri alması son derece yetersizdir. Bu sabit ųlçųm istasyonları olabildięince artırılmalıdır. Kayseri BųyųkŐehir Belediye'sinin mobil ųlçųm istasyonlarını hayata geçirmesi gerekmektedir. Çünkü mobil istasyonların sayesinde hem daha kolay hem de daha hızlı veri edinimi gerçekteŐecektir. Hava kirlilięi haritaları incelendięinde emisyon deęerlerinin hedef sınırların altında olduęu tespit edilmiŐtir. Emisyon deęerlerini bu sınırın daha da altında tutabilmek için toplu taŐımayı tercih ederek daha az yakıt kullanılması, araçların bakımlarının zamanında yapılması, yųrųme mesafesindeki yerlere yųrųyerek ya da bisikletle ulaŐımın tercih edilmesi, duraklama ve beklemeleerde aracın çalıŐtırılmaması, kullanılmayan zamanlarda ıŐıklar ve elektrikli aletler kapatılarak enerji tasarrufu saęlanması, fosil yakıt kullanımından temiz enerji (rųzgar, jeotermal, gųneŐ enerjisi) kullanımına geçilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının teŐvik edilmesi, çevrenin ųnemi ve korunması ile ilgili eęitimler hazırlanarak kamuoyunun bilgilendirilmesidir.

KAYNAKLAR

1. T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Web Sayfası: www.cevreonline.com
Erişim Tarihi: Mayıs 2011)
2. Anonim “Gürültünün Tarihçesi”(Web Sayfası: <http://www.tedavi.saglik.gov.tr>)
1996
3. Bayraktar Ş., 2006 İzmit Kent Merkezinin Gürültü Kirliliği, Kocaeli Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Kocaeli, s.86
4. Nur Ulusoy **Kayseri'de Hava Kirliliği ve Çözüm Yolları** 01 Eyl 2008
5. Kayseri Valiliği, Kayseri Çevre ve Orman Müdürlüğü, **Kayseri İli Çevre
Durum Raporu** 2008
6. Nükleer teknoloji bilgi platformu (Web Sayfası: <http://www.nukte.org/node/100>,
Erişim Tarihi: Mart 2007)
7. Kayserigaz Genel Müdürlüğü Dünyada Doğalgaz (Web Sayfası:
www.kayserigaz.com.tr/Erişim Tarihi: Ağustos 2011)
8. Ayçiçek E. **Türkiye'nin Enerji Kaynakları** 06.11.2008
9. Özgüven, H.N. “**Endüstriyel Gürültü Kontrolü**”, TMMOB Makine
Mühendisleri Odası, 1-6, 27-28, (1985).
10. Ayberk, S.,”Çevre Kirliliği ve Kontrol Yöntemleri”, Kocaeli Üniversitesi Çevre
Mühendisliği Bölümü, 26, İzmit, 207-217, (2000).
11. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı,”Gürültü ve Gürültü Kirliliği”, (Web Sayfası:
<http://www.cevreorman.gov.tr> (Erişim Tarihi: Nisan 2011)
12. Türkiye'nin Enerji Platformu (Web Sayfası: www.kamuenerji.com (Erişim
Tarihi: Nisan 2012)
13. Avşar, Y., Arslankaya, E., Gönüllü, M.T., “Barbaros Bulvarı Gürültü Düzeyi
Tespit Çalışması” Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü
İstanbul 1-3, 1999
14. Kayserigaz Genel Müdürlüğü Türkiye'de Doğalgaz (Web Sayfası:
www.kayserigaz.com.tr/Erişim Tarihi: Ağustos 2011)
15. Dündar, C., Rüzgar Enerjisi, Enerji Kaynaklarının Üretim Süreçlerindeki
Çevresel Etkileri Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Şube
Müdürlüğü Ankara (Web Sayfası: www.emo.org.tr/Erişim Tarihi: Nisan
2012)

16. Dr. Lars Schade, Heinz-Dieter Marohn, Rainer Kühne **Gürültü Önleme El Kitabı** Nisan 2008
17. Boru hatları ile petrol taşıma şirketi A. Ş. (Web Sayfası: www.botas.gov.tr/Erişim Tarihi: Ağustos 2011)
18. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (Web Sayfası: www.enerji.gov.tr/Erişim Tarihi: Ağustos 2011)
19. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ulusal hava kalitesi izleme ağı (Web Sayfası: www.havaizleme.gov.tr/Erişim Tarihi: Ocak 2012)
20. Stansfeld, S.A., Berglund, B., Clark, C., Lopez-Barrio, I., Fischer, P., Öhrström, E., Haines, M.M., Head, J., Hygge, S., van Kamp, I., Berry, B.F., “Aircraft and Road Traffic Noise and Children’s Cognition and Health: A Cross-national Study” **Lancet**, 365, 1942–1949, (2005).
21. Stoilova, K., Stoilov, T., “Traffic Noise and Traffic Light Control”, **Transportation Research**, 3, 399-417, (1998).
22. Pamanikabud, P., Tansatcha, M., “Geographical Information System for Traffic Noise Analysis and Forecasting With the Appearance of Barriers”, **Environmental Modeling and Software**, 18, 959-973, (2003).
23. Martin, M.A., Tarreroa, A., Gonzalez, J., Machimbarrena, M., “Exposure–effect Relationships Between Road Traffic Noise Annoyance and Noise Cost Valuations in Valladolid, Spain”, **Applied Acoustics**, 25, 1-10, (2006).
24. Clark, C., Martin, R., Kepmen, E.V., “Exposure-effect Relations Between Aircraft and Road Traffic Noise Exposure at School and Reading Comprehension: The RANC Project”, **American Journal of Epidemiology**, 163, 27-37, (2006).
25. Abo-Qudais, S., Abu-Qdais, H., “Perceptions and Attitudes of Individuals Exposed to Traffic Noise in Working Places”, **Building and Environment**, 40, 778-787, (2005).
26. ANONYMOUS, (1996). Green paper on “Future Noise Policy”. COM(96). **European Commission**, final, pp 540
27. TEN WOLDE, T., (1999). In Proceedings of international conference on noise and vibrations from road, rail, aircraft and industry. **Outlines of future European noise policy**, pp. 8–11 Rotterdam.

28. NELSON, P.M., 1987. **Traffic Noise Reference Book. Cambridge University Press**, pp 11, Cambridge
29. PAMANIKABUD, P., 1996. Improvement of Bangkok's highway noise forecasting model by modification of traffic noise sources. In: Proceedings of Inter-Noise'96: **The 1996 International Congress on Noise Control Engineering**, pp 8, Liverpool
30. Koike E, Watanabe H, Kobayashi T. Exposure to ozone enhances antigenpresenting activity concentration dependently in rats. **Toxicology**, 2004; 197: 37-46.
31. Devalia JL, Rusznak C, Herdman MJ, et al. Effect of nitrogen dioxide and sulphur dioxide on airway response of mild asthmatic patients to allergen inhalation. **Lancet**, 1994; 344: 1668-1671.
32. Stenfors N, Nordenhall C, Salvi SS, et al. Different airway inflammatory responses in asthmatic and healthy humans exposed to diesel. **Eur Respir J**, 2004; 23:82-86.
33. Diaz-Sanchez D. The role of diesel exhaust particles and their associated polyaromatic hydrocarbons in the induction of allergic airway disease. **Allergy**, 1997; 52 (suppl 38): 52-56.
34. Harrod KS, Jaramillo RJ, Rosenberger CL, et al. Increased susceptibility to RSV infection by exposure to inhaled diesel engine emissions. **Am J Respir Cell Mol Biol**, 2003; 28:451-463.
35. Nemmar A, Hoet PH, Dinsdale D, et al. Diesel exhaust particles in lung acutely enhance experimental peripheral thrombosis. **Circulation**, 2003; 107:1202-1208.
36. WHO-United Nations Environment Programme. Urban Air Pollution in Megacities of the World. **Blackwell**, UK, 1992:7-13.
37. Lipfert F.W. Air Pollution and Community Health- A Critical Review and Data Sourcebook. **USA: Van Nostrand Reinhold**, 1994:92-97.
38. Wilson R, Spengler J. Particles in Our Air, Concentrations and Health Effects. **USA: Harvard University Press**, 1996:123-167.
39. Sastry N. Forest fires, air pollution, and mortality in southeast Asia. **Demography**, 2002; 39:1-23. Cilt:33, Sayı:2, (105-112)

40. Bayram H, Ito K, Issa R, et al. Regulation of human lung epithelial cell numbers by diesel exhaust particles. **Eur Respir J**, 2006;27:705-713.
41. Enerji sektöründen kaynaklanan hava kirliliği. Devlet Planlama Teşkilatı, **Ulusal Çevre Eylem Planı** Ankara, 1997.
42. Özer U, Aydın R, Akçay H. Air pollution profile of Turkey. **Chemistry International**, 1997; 19: 190-191.
43. Umweltbundesamt , 1982. Jahresbericht 1982 H. **Henneman GmbH. & Co., Berlin**. S. 104-113
44. KEHM W., P.ELLIS, 1998. Sound Control Harris C.H., N.T. Dines, Time Saver Standarts for Landcape Architecture, **Mc Graw-Hill Book Company**, NEW YORK. (s 660. 1-15)
45. Niedersächsische Landesregierung, Ministerium Fur Bundesanlegenheit, 1985. Umweltschutz in Niedersachsen. B&B Werbeagentur Vo Blucher Und Böttcher. **Th. Schafer Druckerei GmbH**, Hannover. s.69-73
46. MURLU 1989. Larmschutz in Nord Rhein-Westfalen. Druckhaus Kok, **HERTEN** (s.25)
47. Kayserigaz Genel Müdürlüğü Kayseri hava kirliliğinden kurtuldu mu ? (Web Sayfası: www.kayserigaz.com.tr/Erişim Tarihi: Ağustos 2011)
48. T.C. Kayseri Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü hava kirliliği çalışmaları Kayseri ölçüm istasyonları (Web Sayfası: www.kayseri.cevreorman.gov.tr/Erişim Tarihi: Ağustos 2011)
49. BURROUGH P. A., Principle of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment, **Oxford University Press**, 2.ed., 1998
50. Yomralıoğlu T., Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Trabzon 2000
51. Coğrafya Dünyası, Coğrafi Bilgi Sistemleri Yazılımları (Web Sayfası: www.cografya.gen.tr/cbs/cbs-yazilimleri/Erişim Tarihi: Mart 2012)
52. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı, ArcGIS Yazılımları (Web Sayfası: www.bidb.odtu.edu.tr/792-arcgis-esri-yazilimleri/Erişim Tarihi: Mart 2012)

ÖZGEÇMİŞ

Ali Serdar KARABAŞ 1986'da Gaziantep'te doğdu. 2003 yılında Gaziantep Lisesi'nde lise öğrenimini tamamladı. 2004'te kazandığı Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Harita Mühendisliği bölümünden 2009 yılında mezun oldu. Aynı yıl Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. Şu an Kilis Kadastro Müdürlüğü'nde Kontrol Mühendisi olarak çalışmaktadır.

Adres : Öncüpınar Mahallesi Kilis İl Özel İdaresi Binası

Kilis Kadastro Müdürlüğü

79000 – KİLİS

Telefon : 0(506) 738 63 24

e-posta : aliserdarkarabas@gmail.com