

**“Çevre Sorunları Açısından Afyonkarahisar”**

**Hatice UÇAR**

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Mehmet Ali ÖZDEMİR

Afyonkarahisar

2007

**“ÇEVRE SORUNLARI AÇISINDAN AFYONKARAHİSAR”**

**Hatice UÇAR**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Coğrafya Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR**

**Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**Şubat 2007**



## ÖNSÖZ

İçinde bulunduğumuz 21. Yüzyılda insanoğlu yaşam kalitesini arttırabilmek için üretim –tüketim faaliyetlerinde bulunmakta; doğal çevre ile sürekli etkileşim içerisine girmektedir. Çevre -insan ilişkileri sonucunda “çevre sorunları” diye adlandırılan, canlı sağlığını ve yaşamını olumsuz yönde etkileyen, doğal çevre ortamının değişmesine ve bozulmasına neden olan sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Çevrenin hem ekonomik kalkınma hem de çağdaş refah toplumu yaratmadaki rolünün, karar alıcılar dahil toplumun tüm katmanlarında yeterince kavranmamış olmasından dolayı, ekonomik kalkınma ve çevrenin korunması konuları birbirinin karşıtı olarak algılanmakta; ekonomik kalkınmaya öncelik verilerek çevre yatırımlarına yeterli kaynak kullanılmamaktadır. Çevre koruma yatırımlarının yeterli kaynağı kullanamamasının yanında, eski ve kirletici özellikleri daha fazla olan teknolojileri süratle tasfiye etmeye olanak olmaması, sürdürülebilir kalkınmanın çevresel göstergelerinin oluşturulmamış olması, mevcut yasal düzenlemelerin “korumanın teşvik edilmesine değil, kirlenmeden sonra kirleticilerin cezalandırılmasına yönelik olması”, kontrolsüz nüfus artışı ve göç sonucunda plansız kentleşme ve yanlış amaçlı arazi kullanımı, demiryolu taşımacılığı yerine karayolu taşımacılığına öncelik veren ulaştırma politikalarının uygulanması ülkemizde çevre sorunlarını arttırmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin uygulanmaması sonucu ortaya çıkan çevre sorunları Afyonkarahisar’da da görülmektedir. Bu çalışmada Afyonkarahisar’da hangi çevre sorunlarının yaşandığı, çevre kirliliğine neden olan etkenler, çevre sorunlarının doğal denge ve insan yaşamını nasıl etkilediği? gibi sorular elde edilen verilerle açıklanmıştır. Sorunlara yönelik çözüm ve öneriler ortaya konulmuştur.

Çalışma konusunun belirlenmesinden tamamlanmasına kadar geçen süre içerisinde değerli fikir ve bilgilerini paylaşan, öneri ve eleştirilerde bulunan tez yöneticim sayın Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR’e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarında beni destekleyen değerli hocam Prof. Dr. Yılmaz DÜNDAR’a teşekkür ederim. İl Çevre Müdürlüğü çalışanlarına, başta Şükrü TUR’a teşekkür ederim.

## TEZ JÜRİSİ VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI

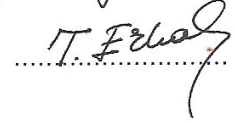
Tez Danışmanı :Prof.Dr.M.Ali ÖZDEMİR



Jüri Üyeleri :Prof.Dr.Hakkı YAZICI



:Yrd.Doç.Dr.Yrd.Doç.Dr.Tevfik ERKAL



Coğrafya Anabilim dalı yüksek lisans öğrencisi Hatice UÇAR'ın "Çevre Sorunları Açısından Afyonkarahisar" başlıklı tezini değerlendirmek üzere 09.02.2007 günü saat:10:30'da Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.



Prof.Dr.M.Ali ÖZDEMİR  
MÜDÜR

## YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZETİ

### ÇEVRE SORUNLARI AÇISINDAN AFYONKARAHİSAR

Hatice UÇAR

Coğrafya Anabilim Dalı

Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Şubat 2007

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR

Bir yerleşim alanında ne tür çevre sorunlarının görüldüğü ve bu sorunların büyüklüğü bölgenin coğrafi özellikleri ile yakından ilgilidir.

Afyonkarahisar şehri deniz seviyesinden 1000-1050 m yükseklikte, kendi adıyla anılan ova üzerinde kurulmuştur. Ovanın suları Akarçay tarafından kapalı bir havza olan Eber-Akşehir Gölü'ne boşaltılır. Afyonkarahisar ili üç farklı coğrafi bölgeyi birbirine bağlayan önemli kara ve demiryollarının kesişme noktasında yer almaktadır. Ayrıca dört ayrı demiryolu hattının birleştiği noktada bulunan Türkiye'deki tek şehirdir.

Afyonkarahisar şehri güney ve güneydoğusunda bir duvar gibi yükselen Kumalar Dağı (2247 m) ve Işıklar Dağı (1450 m) eteklerinde yayılmıştır. Bu yayılma Kumalar Dağı'nın eteklerinden Afyonkarahisar kalesinin de yer aldığı tepeden ova tabanına doğrudur.

Şehir nüfusu 2000 yılı nüfus sayımına göre 128 516 kişidir ve ülke genelinde en çok nüfus artış hızına sahip 39. şehirdir.

Afyonkarahisar son yıllarda hızla gelişmeye başlamış, bu gelişim; coğrafyasından kaynaklanan önemli çevre sorunlarını beraberinde getirmiştir. Bunlar; hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, atık sorunu, gürültü kirliliği ve görüntü kirliliğidir. Afyonkarahisar'da çevre sorunlarına neden olan kirlilik kaynakları tespit edilerek çevre kirliliğinin ciddi boyutlara ulaştığı elde edilen verilerle ortaya konmuştur.

Bu sorunların çözümü kapsamında, halk ve yöneticiler, çevre sorunları ve sürdürülebilir kalkınma konusunda eğitilmelidir. Çevre durum raporları ve coğrafi bilgi sistemleri ile mevcut durum tespit edilmeli ve izleme ağları oluşturulmalıdır. Bütün evsel, kurumsal ve sanayi atık suları arıtma tesislerinde temizlenmeli, atıklar

kaynağında ayrıştırılarak geri dönüştürülebilir hale getirilmelidir. Gürültü kirliliğini, görüntü kirliliğini ve erozyon tehlikesini önlemek için ağaçlandırmaya önem verilmelidir.

**SUMMARY**  
**MASTER THESIS**  
**Environment Problems of Afyonkarahisar**

**Department of Geography**  
**Afyonkarahisar Kocatepe University, The Institute of Social Sciences**  
**February 2007**

**Advisor: Prof. Dr. Mehmet Ali ÖZDEMİR**

In a settlement area, the types of environment problems and the greatness of these problems are connected with the geographical qualities of region, closely.

Afyonkarahisar is settled down on a meadow that uses the same name with the city, and is 1000-1050 m height from the sea level. The water which is gathered with Akarçay, comes to an end in Eber-Akşehir Lake which is a closed catchment.

Afyonkarahisar lies on a intersection point of important overland route and railways that connects three different geographical region. The center of Afyonkarahisar, is the one and only city of Türkiye that 4 different railways unite at the same point.

Afyonkarahisar spreads foothills of Kumalar and Işıklar Mountains that rise southeast and south of the city. And this spread, is from Afyonkarahisar Castle to the meadow. The population of Afyonkarahisar is 128.516 according to the year of 2000 census. And it is the 39. city that has the most increasement of inhabitants in general of country. Afyonkarahisar begins to improve fast in last years, and this improvement brings the important ecological problems, derived from its geography. These problems are air pollution, water pollution, ground pollution, the problem of leavings, noise pollution and display pollution. In Afyonkarahisar, the reasons of pollution which causing environmental problems were determined. So, by the help of output, environmental pollution that reached serious problems was shown.

For the solution of these problems, people and directors should be educated about environment problems. The existing situation should be fastened down with the help of environment situation reports, and geographical information systems. And also, "tracing" should be effectuated. All house, institutional and industrial water leavings should be

clarified in clarification service areas. And the leavings should be separated in its own place and transformed back again.

To prevent the danger of noise pollution, display pollution and erosion, people should give importance to afforestation.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Hatice UÇAR

Coğrafya Anabilim Dalı

Yüksek Lisans

### **Eğitim:**

**Lisans:** 2002 Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilgiler Öğretmenliği

**Lise:** 1998 Emirdağ Sağlık Meslek Lisesi Hemşirelik Bölümü

### **İş/İstihdam:**

2000-Hemşire. Ankara Gazi Üniversitesi Gazi Hastanesi

2002-Sosyal Bilgiler Öğretmeni. 27 Ağustos İlköğretim Okulu

### **Alınan Ödül ve Sertifikalar:**

2002- Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Bölüm  
Birinciliği ve Fakülte İkinciliği

2006- TEMA Erozyon Eğitimi

### **Kişisel Bilgiler:**

Doğum Yeri ve Yılı: Emirdağ, 23 Şubat 1980 Cinsiyet: Kadın

**Yabancı Dil:** İngilizce

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	iii
<b>TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI</b> .....	iv
<b>ÖZET</b> .....	v
<b>SUMMARY</b> .....	vii
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	ix
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	xii
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	xiv
<b>HARİTALAR LİSTESİ</b> .....	xiv
<b>FOTOGRAFLAR LİSTESİ</b> .....	xv
<b>1. GİRİŞ</b>	
1.1. Çalışmanın Amacı .....	1
1.2. Metot .....	2
1.3. Önceki çalışmalar .....	3
<b>2. AFYONKARAHİSAR ŞEHİRİ VE YAKIN ÇEVRESİNİN COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ</b>	
2.1. Genel Coğrafya Özellikleri .....	5
2.2. Jeomorfolojik Özellikler .....	7
2.3. İklim Özellikleri .....	11
2.4. Bitki örtüsü Özellikleri .....	14
2.5. Toprak Özellikleri .....	15
2.6. Hidrografya Özellikleri .....	16
<b>3. BEŞERİ VE EKONOMİK ÖZELLİKLER</b>	
3.1. Nüfus ve Yerleşme .....	18
3.2. Ekonomik Faaliyetler .....	19
<b>4. AFYONKARAHİSAR ŞEHİRİ'NİN ÇEVRE SORUNLARI</b>	
<b>4.1. Afyonkarahisar'da Hava Kirliliği</b> .....	23
4.1.1 Afyonkarahisar'da Hava Kirliliğinin Nedenleri .....	37
4.1.1.1. Isınmada Kullanılan Yakıtlar .....	37
4.1.1.2. Motorlu Taşıtlar ve Egzoz Gazı .....	40
4.1.1.3. Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği .....	44
4.1.2. Afyonkarahisar'da Hava Kirliliğine Etki Eden Faktörler .....	47



4.1.2.1. Klimatik Faktörler .....	47
4.1.2.2. Topografik Yapı .....	49
4.1.2.3. Nüfus Yoğunluğu .....	51
4.1.2.4. Düzensiz Yapılaşma .....	52
<b>4.2. Su Kirliliği</b>	
4.2.1. Su Kirliliğinin Tanımı .....	54
4.2.2. Afyonkarahisar'ın Su Kaynakları .....	54
4.2.3. İçme ve Kullanma Suyu Durumu .....	55
4.2.4. Su Kaynaklarında Kirlilik Etkenleri .....	56
4.2.5. Afyonkarahisar'da Su Kirliliğinin Nedenleri .....	58
4.2.5.1. Evsel Atıklar .....	58
4.2.5.2. Endüstriyel Atıklar .....	67
4.2.5.3. Jeotermal Kirlilik .....	82
4.2.5.4. Tarım İlaçları (Pestisidler ) ve Gübreler .....	94
4.2.6. Eber Gölü .....	96
<b>4.3. Toprak Kirliliği</b>	
4.3.1. Kimyasal Gübre ve Pestisid Kullanımı .....	98
4.3.2. Sanayi ve Evsel Atıkların Doğrudan Toprağa Dökülmesi .....	101
4.3.3. Tarım Arazilerinin Amaç Dışı Kullanımı .....	106
4.3.4. Erozyon .....	110
<b>4.4. Katı Atıklar ve Çöpler</b> .....	113
<b>4.5. Gürültü Kirliliği</b> .....	118
<b>4.6. Görüntü Kirliliği</b> .....	124
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	129
<b>KAYNAKÇA</b> .....	133

**TABLolar LİSTESİ****Sayfa**

Tablo 1. Afyonkarahisar şehrinde sıcaklığın yıl içindeki değişimi ( 73 Yıllık ) .....	13
Tablo 2. Afyonkarahisar şehrinde basınç değerlerinin yıllık değişimi ( 28 Yıllık ) .....	13
Tablo 3. Afyonkarahisar şehrinde ortalama toplam yağış miktarının yıllık değişimi (73 Yıllık ) .....	14
Tablo 4. Afyonkarahisar şehrinde nüfusun gelişimi .....	18
Tablo 5. Afyonkarahisar şehrinde çalışan nüfusun sektörlere dağılımı ( 1927- 2000) ..	20
Tablo 6.2005-2006 Kış sezonu için I. Grup kirli iller ve bu illere bağlı ilçelerin kirlilik dereceleri .....	26
Tablo 7. Kısa vadeli ve uzun vadeli hava kalitesi sınır değerleri .....	28
Tablo 8. Türkiye'nin 1995-2003 kış döneminde ( Ekim-Mart ) havada bulunan SO <sub>2</sub> ve PM miktarına göre sıralanmış ilk 12 ilin durumu .....	30
Tablo 9. Afyonkarahisar'da SO <sub>2</sub> ve PM konsantrasyonunun gün içindeki dağılımı .....	32
Tablo 10. Günlük hava kalitesinin izlenmesi çizelgesi .....	34
Tablo 11. Günlük hava kalitesinin izlenmesi çizelgesi ( 2 ) .....	35
Tablo 12. Günlük hava kalitesinin izlenmesi çizelgesi ( 3 ) .....	36
Tablo 13. 2004 yılı evsel ısıtmada ve sanayide kullanılan yakıt cinsi .....	39
Tablo 14. Afyonkarahisar il merkezinde tescilli araç sayısı ( 2005 ) .....	43
Tablo 15. Bazı il merkezleri ile Afyonkarahisar'da trafiğe kayıtlı motorlu araç sayılarının cins ve sayıları .....	43
Tablo 16. Mayıs, Haziran, Temmuz,Ağustos,Eylül,Ekim,Kasım,Aralık,Ocak,Şubat ayları SO <sub>2</sub> ve PM en yüksek değerleri .....	45
Tablo 17. Afyonkarahisar şehrinde rüzgarların esme sayıları ve frekansları .....	48
Tablo 18. Afyonkarahisar Merkez İlçe, 2000 yılı genel nüfus sayımı sonuçları.....	51
Tablo 19. Afyonkarahisar şehrinde bina kat sayısı yüksek olan bazı mahalleler .....	52
Tablo 20. Afyonkarahisar şehrinde fosseptik çukura bağlı binaların mahallelere dağılışı (2000 ) .....	59
Tablo 21. Afyonkarahisar şehri kanalizasyon sistemine atık sularını verecek olan endüstrilerin debileri .....	61
Tablo 22. Afyonkarahisar Belediyesi atık su arıtma tesisi çıkış suyu değerleri .....	62
Tablo 23. DSİ 18. Bölge Müdürlüğü su analiz raporu .....	64

Tablo 24. Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri .....	65
Tablo 25. Afyonkarahisar'da evsel atık su oluşumuna sebep olan tesisler .....	66
Tablo 26. Organize sanayi bölgesi sektör dağılımı ve personel sayısı .....	68
Tablo 27. Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesinde bulunan tesislerin mevcut durumu.....	70
Tablo 28. Karışık endüstriyel atık suların alıcı ortama deşarj standartları .....	71
Tablo 29. Afyonkarahisar OSB kanalizasyon analiz sonucunun SKKY ile karşılaştırması.....	72
Tablo 30. DSİ 18. Bölge Müdürlüğü su analiz raporu ( 2 ) .....	76
Tablo 31. DSİ 18. Bölge Müdürlüğü su analiz raporu ( 3 ) .....	77
Tablo 32. İl sınırları içinde çevre sorunu oluşturan sanayi kuruluşları .....	78
Tablo 33. Bitkisel atık yağ üreten tesisler ve tahmini atık yağ miktarları .....	79
Tablo 34. Atık madeni yağ üreten tesisler ve alıcı firmalara verilen atık yağ miktarı ...	80
Tablo 35. Afyonkarahisar'da jeotermal sahalar ve özellikleri .....	83
Tablo 36. Afyonkarahisar'da bulunan jeotermal sahalar ve kullanma amacı .....	93
Tablo 37. Afyonkarahisar Merkez İlçede 2006 yılında kullanılan zirai mücadele ilaçlarının yıllık tüketimi.....	95
Tablo 38. 2002-2006 yılları arasında Afyonkarahisar Merkez İlçede kullanılan kimyasal gübre miktarı .....	96
Tablo 39. Afyonkarahisar Merkez ilçede 2004 yılında kullanılan zirai mücadele ilaçlarının ilaç grupları üzerinden dağılımı .....	100
Tablo 40. DSİ 18.Bölge Müdürlüğü sulama suyu analiz raporu .....	105
Tablo 41. Afyonkarahisar'da tıbbi atık üreten kuruluşlar ve tıbbi atık miktarı .....	117
Tablo 42. Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri .....	119
Tablo 43. Endüstriyel tesisler için çevresel gürültü sınır değerleri .....	119
Tablo 44. Afyonkarahisar il merkezi kapalı alan ortalama ölçüm değerleri .....	120
Tablo 45. Afyonkarahisar il merkezi açık alan ortalama ölçüm değerleri .....	121
Tablo 46. Gürültü seviyeleri ve olumsuz etkileri .....	123

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Afyonkarahisar'ın kış döneminde havada bulunan SO <sub>2</sub> ve PM miktarı .....	28
Şekil 2. 1997-2002 yılları arasında ölçülen SO <sub>2</sub> ve PM konsantrasyonu kış dönemi ve yıllık ortalamaları .....	31
Şekil 3. Afyonkarahisar şehrinde sıcaklığın yıl içindeki değişimi ( 73 yıllık ) .....	38
Şekil 4. 2005-2006 döneminde PM ve SO <sub>2</sub> konsantrasyonları aylık ortalamaları .....	39
Şekil 5. Afyonkarahisar şehrinin kış dönemi ve yıllık ortalama rüzgar gülleri .....	50
Şekil 6. Afyonkarahisar şehrinde kanalizasyon şebekesine bağlı olmayan binaların diğer boşaltım sistemlerine göre oranları .....	59
Şekil 7. Akarçay Havzası'nda sıcak suların eser element içeriği .....	88
Şekil 8. Akarçay Havzası'nda yüzey sularında arsenik dağılımı .....	89
Şekil 9. Afyonkarahisar İl Merkezinde arazilerin sınıflarına göre dağılımı .....	98
Şekil 10: Afyonkarahisar şehrinde fonksiyon alanları .....	112

## HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1. Afyonkarahisar'ın Türkiye'deki konumu .....	7
Harita 2. Afyonkarahisar ve çevresinin fay haritası .....	9
Harita 3. Afyonkarahisar ve çevresinin fiziki haritası .....	10
Harita 4. Afyonkarahisar il merkezi ve yakın çevresinin kirlilik kaynakları haritası ...	22
Harita 5. Afyonkarahisar ve yakın çevresinin jeomorfoloji haritası .....	50
Harita 6. Akarçay Havzası'nda su kalitesini etkileyebilecek kaynaklar .....	84
Harita 7. Yeraltı suyu örnekleri alınan noktalar .....	90
Harita 8. Afyonkarahisar il merkezi eşdeğer gürültü seviyesi haritası .....	122

## FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Foto 1. Kurtuluş Caddesi Endüstri Meslek Lisesi Bahçesindeki Hava kirliliği ölçüm cihazı 25 .....	25
Foto 2. Şehir Merkezinde Hava kirliliği ölçüm cihazının yeri .....	42
Foto 3. Çimento fabrikasının şehir içindeki görünümü .....	53
Foto 4. Atık su arıtma tesisinden bir görünüm .....	60
Foto 5. Bitkisel ve hayvansal atık yağlardan dolayı tıkanan kanal sistemleri görüntüleri .....	81
Foto 6. Atık yağ ve greslerin oluşturduğu blokajdan dolayı kanalizasyonda atık su taşkını .....	81
Foto 7. Afyonkarahisar –AFJET atık sularının Akarçay’a deşarjı jeotermal kirliliğe neden olmaktadır .....	85
Foto 8. AFJET deşarj noktasından önce Akarçay’ın görünümü.....	85
Foto 9-10. Mermer atık-artık döküm alanı (OSB ve tarım arazileri üzerine ) .....	102
Foto 11. Şehir Merkezine 12 km uzaklıktaki Afyonkarahisar Belediyesi çöp döküm alanından bir görünüm .....	106
Foto 12. Afyonkarahisar-Konya Karayolundaki I. ve II. sınıf tarım arazilerinin toprak sanayinde kullanılmasıyla verimli tarım toprakları yok olmaktadır .....	108
Foto 13. Kazılan alanlara yağmur sularının birikmesi böcek ve sinek üremesine neden olmaktadır .....	108
Foto 14. Çöplerin zamanında toplanmaması sonucu oluşan görüntü (Dumlupınar Mahallesi-Menderes Caddesi .....	115
Foto 15. Afyonkarahisar-İscehisar yol bandında bulunan mermer fabrikaları.....	126
Foto 16. Mermer fabrikalarının çevresine ve tarım arazileri üzerine atılan mermer artıkları.....	126
Foto 17. Tarım arazileri üzerine dökülen mermer toz ve çamurları .....	127
Foto 18. Alkoloid fabrikası atıklarının Akarçay’da oluşturduğu kirlilik .....	127
Foto 19. Yolun her iki tarafına park edilmiş araçlar ve dar yollar (Ordu Bulvarı ).....	128
Foto 20. Reklam panolarının çirkin görüntüsü ve yolun her iki tarafına park edilmiş araçlar ( Dumlupınar Mahallesi-2.Cadde) .....	128

# 1.GİRİŞ

## 1.1. Çalışmanın Amacı:

Hızlı nüfus artışı çevredeki doğal kaynakların zorlanmasına yol açarak çevre sorunlarını arttırmaktadır. Şehirleşmede ve sanayi tesislerinin kurulmasında verimli tarım arazilerinin kullanılması, fosil yakıtların yakılmasıyla ve sanayi tesislerinin başta hava kirliliği olmak üzere su-toprak kirliliğine neden olması, artan nüfusun su ihtiyacının karşılanamaması ve temiz su kaynaklarının tükenmesi, şehir ve sanayi atıklarının toprağı kirletmesiyle birlikte ortaya çıkan gıda kirliliği ve kent yaşamının önemli sorunlarından gürültü canlı hayatını etkileyen önemli çevre sorunlarından.

Nüfus artışı, şehirleşme ve sanayileşme ile bu sorunlar büyümekte ve doğal hayatın bozulmasına neden olmaktadır.

Afyonkarahisar, Ege Bölgesi'nin İç Batı Anadolu bölümünde yer alır. Afyonkarahisar ilinin doğudaki kesimi İç Anadolu bölgesi'nin, güneybatıdaki kesimi ise Akdeniz bölgesi'nin sınırları içine girer. Böylece Afyonkarahisar üç farklı coğrafi bölge üzerinde bulunmaktadır. Afyonkarahisar'ın kuzeyinde Eskişehir, kuzeybatısında Kütahya, güneyinde Isparta, güneybatısında Denizli ve batısında Uşak illeri ile komşudur. Afyonkarahisar Şehri, tektonik kökenli Afyonkarahisar Ovası ile volkanik Kumalar Dağı ve volkanik domlardan Kale Tepe eteklerinde kurulmuştur. Afyonkarahisar 128 516 nüfusuyla (2000) orta büyüklükte bir şehirdir.

Afyonkarahisar ili üç farklı coğrafi bölgeyi birbirine bağlayan önemli kara ve demiryollarının kesişme noktasında yer almaktadır. Afyonkarahisar il merkezi, dört ayrı demiryolu hattının birleştiği noktada bulunan Türkiye'deki tek şehirdir. Afyonkarahisar'ın önemli ulaşım yolları üzerinde yer alması, iller ve bölgeler arası önemli kara ve demiryollarının Afyonkarahisar'dan geçmesi şehirleşme oranını arttırmıştır.

Türkiye genelinde şehirleşme oranı itibariyle 50'nci sırada yer alan Afyonkarahisar'da hızlı nüfus artışı ve sanayileşme çevre sorunlarının boyutlarını arttırmıştır.

Araştırma sahasının en önemli sorunları; hava kirliliği, su kirliliği (jeotermal kirlilik) ve katı atık (mermer artığı)'dır.

Afyonkarahisar hem maden rezervleri hem de maden çeşitliliği bakımından oldukça zengin bir ilimizdir. Metalik madenler, endüstriyel hammaddeler ana grupları

kapsamındaki mevcut Afyonkarahisar maden rezervleri şunlardır: Antimuan, bakır-kurşun-çinko, bor, demir, diyatomit, grafit, jeotermal sahalar, kalsit, kireçtaşı, kumçakıl, kuvarsit, manganez, mermer ve uranyum (Tezcan, 1998:20). Mevcut rezervlerden özellikle mermer ve jeotermal kaynaklar zengin potansiyeli ile il ekonomisinin sürükleyici sektörleri durumundadır.

Bu kaynakların verimli kullanımı ve devamlılığının sağlanması sürdürülebilir kalkınma ile mümkündür. Ekonomik kalkınma; bugünkü neslin ihtiyaçlarını karşılarken gelecek neslin ihtiyaçlarından taviz vermeden gerçekleştirilmelidir. Dolayısıyla doğal kaynakların kullanımından kaynaklanan çevre sorunları ve kirlilik önlenmelidir.

**“Çevre sorunları açısından Afyonkarahisar”** tez çalışmasında; doğal kaynakların kullanımı-nüfus-şehirlleşme-sanayileşme-çevre ilişkileri ve bunun sonucunda ortaya çıkan çevre sorunlarına dikkat çekilerek, Afyonkarahisar Merkez İlçede belirlenen çevre sorunlarına yönelik çözüm ve öneriler sunulmuştur.

## **1.2. Metot:**

Afyonkarahisar Merkez ilçede kirlilik kaynaklarının harita üzerinde dağılımını göstermek için 1/100 000 (K24, K25 ) ölçekli topografya haritası kullanılmıştır. Afyonkarahisar ilinin genel coğrafya özellikleri, yerleşim ve nüfus özellikleri, Afyonkarahisar Kütüğü (2001) başta olmak üzere Afyonkarahisar ile ilgili yapılan diğer çalışmalar da dikkate alınmıştır.

Afyonkarahisar’ın başlıca çevre sorunlarını belirlemek amacıyla; İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, İl Sağlık Müdürlüğü, İl Tarım Müdürlüğü, Devlet Su İşleri, Belediye, Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü, İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü, İl Emniyet Müdürlüğü ve Devlet İstatistik Enstitüsünden konu ile ilgili veriler elde edilmiştir. Toplanan veriler analiz edilerek grafik ve tablolar oluşturulmuş, uygun veri tipleri tanımlanarak birbirleriyle ilişkilendirilmiştir.

Afyonkarahisar’da çevre kirliliğinin ciddi boyutlara ulaştığı elde edilen verilerle ortaya konmuştur. Afyonkarahisar’da çevre sorunları ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar incelenerek elde edilen son verilerle güncelleştirilmiştir. Çevre sorunları ile ilgili eserlerden de faydalanarak çevre kirliliğinin canlılar üzerindeki etkileri

açıklanmıştır. Tez çalışmasının son aşamasında sorunlara yönelik çözüm ve öneriler belirtilmiştir.

### 1.3. Önceki Çalışmalar:

Ardos (1978) çalışmasında Afyonkarahisar'ın jeomorfolojik özelliklerini incelemiştir.

Çelik (1996) çalışmasında, Mermer atıklarının (parça-tozların) miktarı ve değerlendirme yöntemlerini ele almıştır.

DPT (1996) Afyon ili raporu'nda Afyonkarahisar'ın fiziki, beşeri ve ekonomik özellikleri açıklanmıştır.

Tezcan (1998, 1999), Akarçay Havza'sında yeraltı suyu ve yüzey suyu akım dinamiğini tanımlayarak, yeraltı suyu ve yüzey suyu ilişkisini matematiksel modellerle ifade etmiştir.

Sabah (2000), Afyon'da sabit kirletici kaynaklardan ileri gelen hava kirliliği ve çözüm yollarını belirtmiştir.

Yılmaz (2001), Afyon'da I. ve II. sınıf tarım arazilerinin amaç dışı kullanıldığını açıklamıştır.

Doğdu ve Bayarı (2002), "Akarçay Havzası'nda (Afyon) jeotermal kökenli kirlenme: yeraltı suyu kirliliği" çalışmasında Akarçay Havzası'nda termal su kuyularına yakın bazı soğuk su kuyularında jeotermal kökenli kirlenmenin olduğu belirlenmiştir.

Doğdu ve Bayarı (2002), "Akarçay Havzası'nda (Afyon) jeotermal kökenli kirlenme: Akarçay nehrinde su ve sediman kirliliği" çalışmasında AFJET ısıtma sistemi deşarj sistemi suyunun günümüzdeki debisi (1251 / su) ve kimyasal derişimi ile Akarçay nehri su ve yatak sedimanı kimyasal kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerine dikkat çekmişlerdir.

Atilla (2002)'nin yaptığı araştırmada, Afyonkarahisar Ovası'nda yeraltı suyu kullanımının artmasına bağlı olarak özellikle 1990 yılından sonra piyozometrik seviyenin düştüğü (5-10 m'lik düşümler) ve su kalitesinin bozulduğu belirlenmiştir.

Tezcan ve diğerlerinin (2002), "Akarçay Havzası hidrojeolojisi ve yeraltı suyu akım modeli" çalışmasında Akarçay Havza'nda yeraltı suyu ve yüzey suyu akım ve su kalitesi incelenerek yeraltı suyu ile yer üstü suyu ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır.



Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nce hazırlanan raporda (2002), Akarçay'ın Eber Gölü'ne karıştığı alandaki saz, kamış ve kındıraların yok olduğu, sudaki canlı popülasyonunun azaldığı, kerevitlerin tamamen yok olduğu sonucuna varılmıştır.

Aliğaoğlu ( 2003 ), Afyonkarahisar şehir coğrafyasını etüt eden bir doktora çalışması yapmıştır. Bu çalışmada şehrin altyapı sorunu da ele alınmıştır.

Afyonkarahisar Valiliği, Acil Durum Yönetimi Bilgi Merkezi (ADUYBİM ) ( 2004 ), Afyonkarahisar'ın genel coğrafi özelliklerini ve çevre sorunlarını tanımlamıştır.

Afyonkarahisar İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ( 2004 ),Çevre durum raporu ile mevcut durumu tespit etmiştir.

Hersat ve diğerleri ( 2004 ),Afyonkarahisar il merkezinde kapalı ve açık alanlarda gürültü düzeyi ölçümü yaparak sonuçları gürültü kontrol yönetmeliğinde yer alan değerler ile karşılaştırmıştır. Sonuçların insan sağlığı üzerinde etki edecek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Özdemir ve Günay (2005), “Bolvadin Kenti'nin gelişiminde coğrafi koşulların rolü” çalışmasında Akarçay ve Eber sulak alanındaki kirlilik sorununa neden olan etkenler de belirtilmiştir.

Ulu ve diğerleri ( 2005 ),Afyonkarahisar şehir merkezinde karayolları ve şehir merkezinin belirli noktalarında (100 farklı noktada ) gürültü seviyesi ölçümleri yaparak Afyonkarahisar ilinin gürültü düzeyi haritasını çıkarmıştır.

## 2. AFYONKARAHİSAR ŞEHİRİ VE YAKIN ÇEVRESİNİN COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ

### 2.1. GENEL COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

Afyonkarahisar ili, 1941 yılında Ankara’da toplanan Birinci Coğrafya Kongresi’nde çizilmiş olan bölge ve bölüm sınırlarına göre; Ülkemizin Ege Bölgesi-İç Batı Anadolu Bölümü’nde yer almaktadır. Büyük kesimi Ege Bölgesi’nin İç Batı Anadolu Bölümü içinde yer alan Afyonkarahisar ilinin, doğudaki kesimi İç Anadolu Bölgesi’nin, güneybatıdaki küçük kesimi ise Akdeniz Bölgesi’nin sınırları içinde yer alır. Böylece Afyonkarahisar ili İç Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri ile komşudur. Diğer yandan Afyonkarahisar şehri, Ege bölge sınırlarının doğuya doğru en fazla sokulduğu kesimin en büyük yerleşim birimi durumundadır (Harita 1).

Afyonkarahisar şehrinin deniz seviyesinden yüksekliği 1000-1050 m arasındadır. Dünya üzerinde 38° 45' kuzey enlemi ile 30° 32' doğu boylamının birleştiği yerde bulunmaktadır.

Afyonkarahisar’ın, kuzeyinde Eskişehir, kuzeybatısında Kütahya, batısında Uşak, doğusunda Konya, güneyinde Isparta, güneybatısında Denizli illeri yer almaktadır.

Afyonkarahisar’da jeomorfolojik açıdan en fazla göze çarpan özellik, dağlık alanlar ve bu dağlık alanlar arasında farklı uzanış ve genişlikte yer alan ovalardır. Dağlık alanların bir bölümü volkanik oluşumludur ve dağlık alanların yükseklikleri 1600 m. İle 2600 m. arasında değişir. İlin kuzeyinde Ağın Dağı ( 1808 m), Ağın Dağı’nın güneybatısında Paşa Dağı (1595 m) yer alır. İl sınırlarının doğu-kuzeydoğusunda Emir Dağları (2307 m), Sandıklı doğusunda Kumalar Dağı (2247 m), Afyonkarahisar’ın güneydoğusunda bir duvar gibi Karakuş Dağları (1846 m) ve Sultan Dağları (2610 m) yükselir. Akdağ (2343 m) güneybatıda Sandıklı Ovasını sınırlar. Afyonkarahisar ilinin en batısında Ahır Dağları (1940 m) yer alır. Afyonkarahisar’da dağlar arasında genelde tektonizma ve karstik kökenli olaylar sonucu oluşmuş, Sandıklı, Büyük ve Küçük Sincanlı, Şuhut Ovası gibi ovalar bulunmaktadır.

Afyonkarahisar Ovası Pliyosen sonları ile Kuvaterner başlarında kuzeybatı-güneydoğu ve kuzey-güney yönlü fayların eşliğinde çökmüş, daha sonra çöken kısımlara alüvyonların dolması ile oluşmuş alüvyal çöküntü ovasıdır.

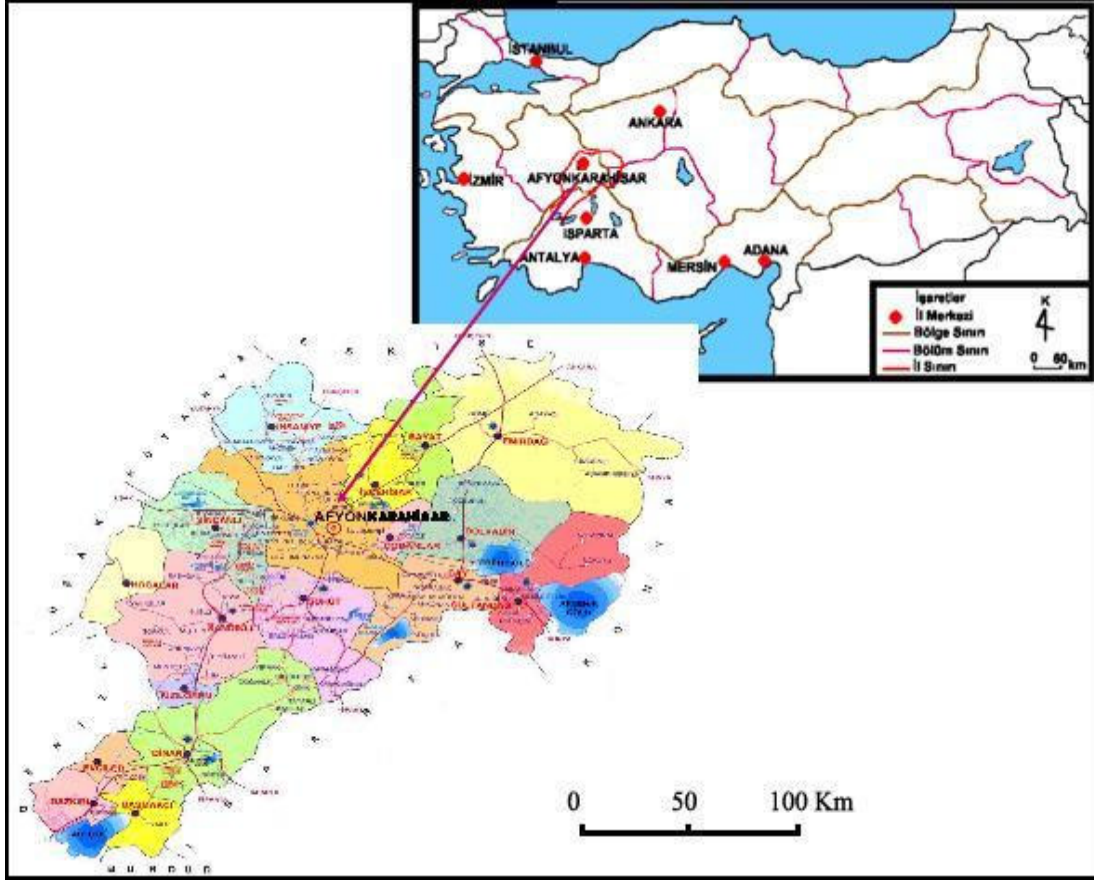
Afyonkarahisar Ovası kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanır. Ovanın güneyini tamamen volkanik bir kütle olan Kumalar Dağı, doğusu Eber Gölü ile sınırlanmıştır. Afyonkarahisar Ovası'nın kuzeyinde yer alan yüksek alanlar metamorfik yapıda, güneyindeki yüksek alanlar ise tamamen volkanitlerden oluşmuştur.

Afyonkarahisar ilinin en önemli akarsuyu olan Akarçay, kaynağını Sincanlı Ovasının güneyindeki Ahır Dağı ile Kumalar Dağından alır. Akarçay Eber Gölü'ne dökülür. Afyonkarahisar ili doğal göl bakımından zengindir. Göller, ilin doğu ve güneybatısında toplanmıştır. Akşehir Gölü, Eber Gölü, Karamık Gölü (bataklığı), Acı Göl, Emre Gölü bunlardandır.

İç Batı Anadolu bölümü eşiğinin doğusunda yer alması ve yükseltinin de etkisiyle Afyonkarahisar'da karasal (step) iklim etkilidir. Yıllık sıcaklık ortalaması 9,9°C ile 13,0°C arasındadır. Afyonkarahisar'da yıllık yağış ortalaması 580,7 ile 361,2 mm arasında değişmekle birlikte yağış değerleri kış mevsiminde artar.

Afyonkarahisar şehri, güney ve güneydoğusunda bir duvar gibi yükselen Kumalar Dağı (2247 m) ve Işıklar Dağı (1450 m) eteklerinde yayılmıştır. Bu yayılma Afyonkarahisar kalesinin de yer aldığı tepeden ve yamaçlardan ova tabanına doğrudur. Afyonkarahisar il merkezi nüfusu 2000 yılı genel nüfus sayımına göre 128 516 kişidir, il genelinde km<sup>2</sup>'ye düşen insan sayısı 57'dir.

Afyonkarahisar tarım ve hayvancılık potansiyeli yüksek bir ildir. Özellikle mermer ve jeotermal kaynaklar zengin potansiyeli ile il ekonomisinin sürükleyici sektörleridir.



Harita 1: Afyonkarahisar'ın Türkiye'deki konumu

## 2.2. Jeomorfolojik Özellikler:

Afyonkarahisar şehrinin içinde yer aldığı Akarçay Havzasında Paleozoyik başlangıcından Kuvaterner'e kadar olan döneme ait kayaç toplulukları bulunmaktadır. Akarçay Havzası, Toros kuşağının kuzeyinde yer almaktadır. Bu nedenle havza, Toros kuşağı tektonik faaliyetlerinden etkilenmiştir.

Kuvaterner sisteminde alüvyon, alüvyon yelpazesi ve yamaç molazları oluşmuştur. Alüvyal arazi Afyonkarahisar şehrinin üzerinde yer aldığı geniş formasyonu oluşturur. Ayrıca alüvyal arazinin varlığı depremde hasarı büyük oranda artırır. Alüvyal arazi ikinci derece deprem kuşağında yer alır ve gevşek zeminli yapısı vardır. Alüvyal arazinin kil ihtiva etmesi bu yüzeylerde inşa edilen binalarda konsolidasyon probleminin ortaya çıkmasına neden olur.

Afyonkarahisar'da Belediye tarafından çok katlı bina yapımına izin verilmediğinden binalar geniş alana yayılmaktadır ve şehir yatay yönde gelişmektedir. Verimli tarım arazilerinin yerleşme alanı haline getirilmesi, yanlış arazi kullanımı ve toprak kirliliği açısından problem teşkil etmektedir.

Bölge uzun süre sıkışma tektoniğinin etkisinde kalarak ters faylar ve normal faylar oluşmuştur. Bölgedeki kayaçlar şiddetli sıkışma tektoniği etkisinde kalmış ve ters faylar oluşmuştur (Harita 2).

Faylar jeotermal suların yüzeye çıkışını kolaylaştırmışlardır. Afyonkarahisar'da jeotermal kaynaklar hem turizm amacıyla hem de konutların ısıtılmasında kullanılmaktadır. Jeotermal suların kullanımından sonra kirli suların Akarçay'a bırakılması su kirliliğinin nedenlerinden birini oluşturmaktadır. Kısaca jeotermal suların kullanımından sonra oluşan kirli suların nereye, ne şekilde boşaltılacağı önemli çevre sorunlarından birini teşkil etmektedir.

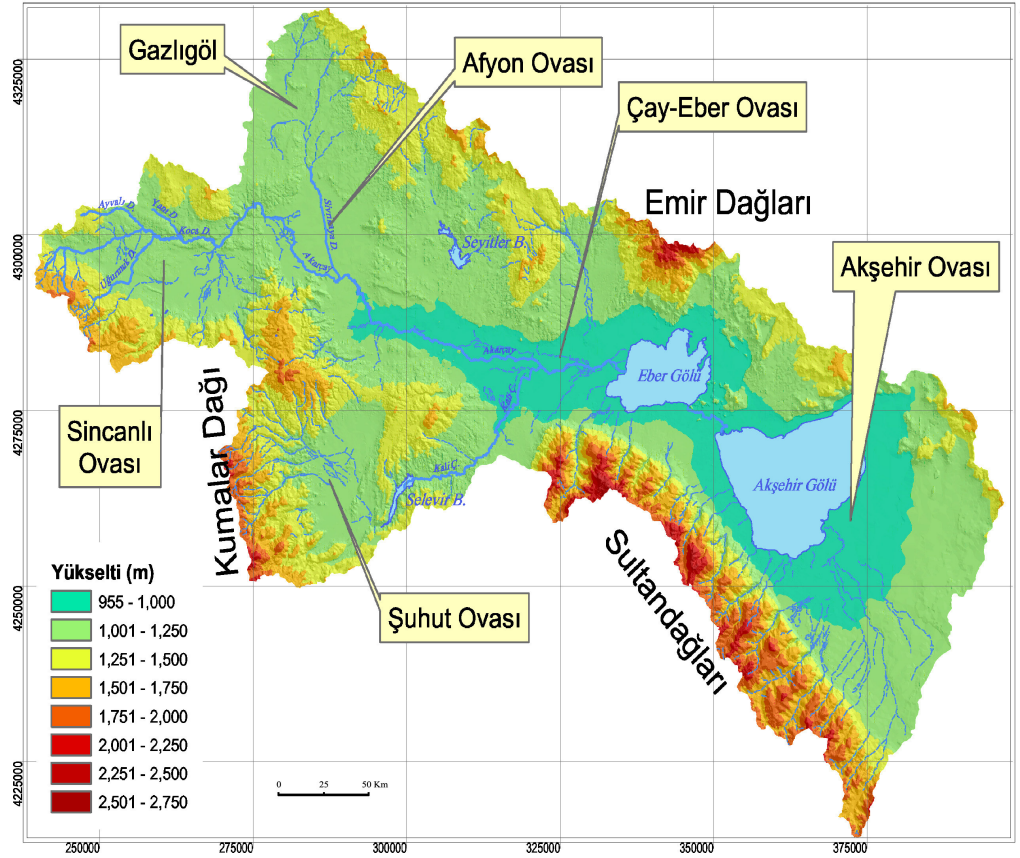
Jeolojik yapı, Afyonkarahisar şehir ekonomisini olumlu yönde etkilemiş, İscehisar mermerleri gelişen endüstriye hammadde kaynağı olmuştur. Afyonkarahisar'ın mermer yatakları iki ayrı kalitede olmak üzere İscehisar sahasındadır. Bunlardan Afyonkarahisar beyazı 2,5 milyon m<sup>3</sup> rezerve sahiptir. Beyaz renkli kaliteli mermerin sertliği 3, yoğunluğu 2,75 g/cm<sup>3</sup>, porozitesi %0 2'dir. Kaplan postu olarak adlandırılan diğer mermer türünün rezervi 3,6 milyon m<sup>3</sup>, sertliği 4, yoğunluğu 2,73 g/cm<sup>3</sup> ve porozitesi %0 2'dir (Tezcan,1998:21).

Ancak her gelişen sanayinin getirdiği problemlerden biri olan atık sorunu ve çevre kirliliği Afyonkarahisar mermer sanayi için de geçerlidir. Mermer sanayinin önemli bir sorunu olan artık mermer ve mermer çamuru katı atık sorununu gündeme getirmektedir.

Mermer ocaklarında üretim esnasında büyük oranlarda mermer, artık veya posa olarak atılmaktadır. Bu oran mermer ocağının jeolojik durumuna ve işletme şartlarına göre değişiklik göstermesine rağmen yaklaşık olarak toplam üretimin % 40-60'ını oluşturmaktadır.



Afyonkarahisar'da, dağlar arasında genelde tektonizma ve karstik kökenli olaylar sonucu oluşmuş Afyonkarahisar, Sandıklı, Büyük ve Küçük Sincanlı, Şuhut Ovası gibi ovalar bulunmaktadır (Harita 3).



Harita 3: Afyonkarahisar ve çevresinin fiziki haritası (Tezcan vd.,2002 )

Afyonkarahisar Ovası, Pliyosen sonu ile Kuvaterner başlarında, kuzeybatı-güneydoğu ve kuzey-güney yönlü fayların eşliğinde çökmüş, sonra çöken kısımlara alüvyonların dolması ile oluşmuş, genç bir alüvyal çöküntü ovasıdır. Kil, kum, killi kum, silt, çakıl ve kumlu çakıllardan ibaret bu alüvyonlar yer yer değişik kalınlıklar gösterirler. Bu tektoniğin bir özelliğidir ve alüvyonların içinde daima andezit çakılları bulunur (Ardos,1995:42).

Afyonkarahisar Ovası'nın güneyini tamamen volkanik bir kütle olan Kumalar Dağı sınırlandırmış, kuzeyinde Şaphane, Güzelim, Kocakır ve Ağık Dağları ile

batısında İlbudak Dağı yer alır. “İlbudak Dağının temeli az metamorfik, Paleozoyik yaşlı formasyonlardan oluşmuştur” (Ardos, 1995:41).

Afyonkarahisar Ovası'nın içinde yer aldığı Akşehir-Afyon depresyonu kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanarak kuzeyi ve güneyi dağlık olan bölgeyi ikiye ayırır. Depresyonunun kuzeyinde Paleozoyik yaşlı mermer, metakonglomera ve şistler, Mesozoyik yaşlı rekristalize kireçtaşlarından meydana gelmiş dağlar yer almaktadır. Depresyonun güneyinde bölgenin yüksek kesimlerini oluşturan sert volkanitler ve domsal yapılar görülmektedir. Volkanik dağlık kütle kuzey yamacı Hıdırlık, volkanik domlar; Kale Tepe, Sarıkız Tepesi ve Ciritler Kayalığı'dır.

Karakuş Dağları ile Sultandağları, Afyonkarahisar'ın güneydoğusundan yükselirler. Sultandağları'nın temelinde başkalaşım kayaları üzerinde kireçtaşları yer alır.

Genç epirojenik hareketlerin kuzeyde genel olarak yükselme, güneyde alçalma şeklinde olmasıyla bu hareketler bölgenin jeomorfolojik yapısında etkili olmaktadır. Bölgedeki çökme ve yükselmelerin sonucunda seviye değişiklikleri meydana gelmiş, Neojen ve Kuvaternerde erozyonun şiddetlenmesine neden olmuştur (Tezcan,1998:66).

Akşehir-Afyon çöküntü alanının en önemli akarsuyu olan Akarçay, ovanın en alçak kısımlarını oluşturmakta ve depresyon yönünde menderesler çizerek akmaktadır. Akarçay örgülü drenaj tipindedir.

Jeomorfolojik birimler (volkanik kütle ve domlar) hava akımlarına engel olarak, hava kirliliğini arttıran bir faktör durumundadır. Şehrin gelişmesi ve yakıt kullanımının artması son yıllarda hava kirliliğini arttırmıştır. Kirli havayı dağıtacak rüzgarın etkisini azaltan volkanik kütle ve domlar kirliliği arttırmaktadır.

### **2.3.İklim Özellikleri:**

Afyonkarahisar, bulunduğu konum itibariyle Karasal iklim ve Akdeniz iklimi arasında geçiş özelliğine sahiptir. Ancak İç Batı Anadolu Bölümü eşiğinin doğusunda yer alması ve yükseltinin etkisiyle Karasal (Step) iklim etkilidir. Kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları sıcak ve kuraktır.

Ülkemiz hava kütleleri ve cephe sistemleri bakımından geçiş kuşağı üzerindedir. Batı rüzgarlarının etkisindeki Orta ve Batı Avrupa'nın her mevsimi yağışlı iklimi, Doğu



Avrupa'nın karasal iklimi, güneyden subtropikal yüksek basınç merkezinin etkisinde bulunan her mevsimi kurak tropikal bölge arasında geçiş kuşağı üzerinde bulunan ülkemizde, farklı mevsimlerde farklı cephe sistemleri ve hava kütleleri etkilidir.

Kış mevsiminde orta kuşak depresyonlarının soğuk cephesinin etkisi sahayı etkiler ve yağışlara yol açar (Yılmaz, 1999: 71).

Afyonkarahisar, kış mevsiminde ülkemizin kuzeydoğu kesiminde oluşan soğuk hava kütlelerinden de ( cP ) etkilenmektedir. Afyonkarahisar'ın İç Anadolu Bölgesi'ne yakın olması kışın soğuk hava kütlelerinin etkisini arttırmaktadır ( Karasallık).

Yaz mevsiminde Afyonkarahisar tropikal hava kütlelerinin etkisi altındadır. Mayıs ayından itibaren polar hava kütleleri kuzeye çekilir, tropikal hava kütlelerinin etkisiyle yaz döneminde yağışlar azalır (Yılmaz, 1999: 71).

Afyonkarahisar ili mevsimsel olarak kış döneminin çok nemli, ilkbaharın nemli-yarı nemli, yaz mevsiminin tam kurak ve sonbaharın ise yarı kurak –yarı nemli iklim koşullarına sahiptir. Böylece Afyonkarahisar ve çevresi ülkemizin “Karasal Geçiş Tipi” iklimi özelliklerini taşır (Yılmaz,200:26).

### **İklim Elemanları:**

**a) Sıcaklık:** Afyonkarahisar 38° 45' kuzey enlemi üzerinde bulunduğundan yıl içinde güneş ışınlarını farklı açılarla almaktadır. Güneş ışınları 21 Aralık tarihinde 28° 11"lık en düşük açıyla gelirken 21 Haziran'da güneş ışınları 71° 31"lik açıyla gelir. Güneş ışınlarının ekvatora dik geldiği 21 Mart-23 Eylül tarihlerinde güneş ışınlarının geliş açısı 51° 45" dır.

Ocak ayı sıcaklık değerleri 0,2°C ile 2,8°C arasında değişirken Temmuz ayı sıcaklık değerleri 20,2°C ile 25,2 °C arasında değişmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 9,9°C ile 13,0°C arasındadır (Yılmaz, 1999 : 72) (Tablo 1).

Donlu günler Kasım ayından itibaren birden artmakta (10,5 gün ) ve en yüksek değerine Ocak ayında (22 gün ) ulaşmaktadır (Aliağaoğlu, 2003: 24).

Sıcaklığın 0°C'nin altına düşmesi, konutların daha fazla ısıtılmasını gerektirdiğinden kış aylarında yakıt giderleri artmaktadır. Nüfus özellikleri göz önüne alındığında Afyonkarahisar'da havanın hareketli olmadığı günlerde topografyanın da etkisiyle hava kirliliği artmaktadır.

Tablo 1: Afyonkarahisar Şehrinde Sıcaklığın Yıl İçindeki Değişimi (73 Yıllık)													
(°C)	AYLAR												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama Sıcaklık	0.2	1.6	5.0	10.3	15.0	18.9	21.9	21.8	17.6	12.2	6.8	2.3	11.1
Ortalama Yüksek Sıcaklık	4.4	6.2	10.6	16.3	21.1	25.5	29.1	29.3	25.1	19.3	12.6	6.5	17.2
Ortalama Düşük Sıcaklık	-3.7	-2.7	-0.3	4	7.9	10.8	13.2	13.1	9.4	5.4	1.5	-1.5	4.8

Kaynak: DMİGM, 2001, (Aliagaoglu,2003: 26)

### b) Basınç ve Rüzgarlar:

Tablo 2: Afyonkarahisar Şehrinde Basınç Değerlerinin Yıllık Değişimi (28 Yıllık)			
Aylar	Ort. Yerel Basınç (hPa)	En Yüksek Yerel Basınç (hPa)	En Düşük Yerel Basınç (hPa)
O	899.2	914.4	877.5
Ş	897.9	911.9	878.7
M	896.8	912.6	875.2
N	896.0	907.1	883.5
M	897.4	906.2	886.9
H	897.3	905.7	887.3
T	896.6	904.3	888.1
A	897.4	904.3	889.8
E	899.5	907.6	876.5
E	901.1	909.9	889.0
K	900.6	911.8	883.9
A	899.3	912.6	881.7
Ort.	898.3	914.0	875.0

Kaynak: DMİGM, 2001 (Aliagaoglu, 2003:27)

Ortalama basınç değerleri Ekim ayında en yüksek değerini bulur (901.1 hPa). En düşük basınç değerlerine Nisan ayında ulaşır (896.0 hPa ). En yüksek yerel basınç Ocak ayında (914.4 hPa), en düşük yerel basınç Mart ayında (875.2 hPa) yaşanır (Tablo 2).

Afyonkarahisar ve çevresinin rüzgar rejimini, basınç şartlarının mevsimlik değişimi ve topografik faktörler belirler. Afyonkarahisar'da hakim rüzgar yönü kuzey ve güney yönlüdür. Kışın hakim rüzgar yönü güney, güneydoğu ve güneybatı yönlüdür. Yazın hakim rüzgar yönü kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğu yönlüdür.

Kışın şehirde en hızlı esen rüzgar frekansı %21,7 ile güney yönlü olup güneydoğudan esen rüzgar frekansı %13,7, güneybatıdan esen rüzgar frekansı

%16,2'dir. Kışın rüzgarın hava kirliliğini azaltması beklenir. Ancak hakim rüzgar yönü hava kirliliğini dağıtabilecek hızda değildir.

### c) Yağış:

Afyonkarahisar'da yıllık yağış ortalaması 580,7 mm ile 361,2 mm arasında değişmekle birlikte yağış değerleri yaz mevsiminde düşer, kış mevsiminde artar. En yağışlı mevsim ilkbahardır (142,3 mm )(Tablo 3).

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ort.Top.Yağ.	40.6	38.3	44.8	44,4	53.1	36.1	21.2	10,8	15.2	31.1	32.9	46,7	415,2
Mik. (mm)													

Kaynak: DMİGM, 2001 (Aliağaoğlu, 2003: 31)

Afyonkarahisar ve çevresi İç Anadolu Karasal Geçiş Tipi ile Akdeniz iklim bölgesi arasında olmasından dolayı farklı yağış rejiminin etkisindedir. Afyonkarahisar'da kış aylarında karasallık ve yükseltinin etkisiyle yağışlar kar şeklindedir. Kar yağışları Ekim ayında başlar, Mart ayına kadar devam eder, bazı yıllar Nisan ayında da görülür. Ocak ayında kar yağışı en yüksek düzeye ulaşır (16,9 gün).

Afyonkarahisar il genelinde yıllık yağışlı gün sayısı en yüksek olan Merkez ilçedir (128,1 gün ).

Yıllık yağış miktarı ve yağış rejimi çevre sorunları üzerinde etkilidir. Hava kirliliğinin yüksek boyutlara ulaştığı Afyonkarahisar'da kar yağışı ile hava az da olsa temizlenmektedir. Ayrıca şehirlerde yeşil alanların oluşturulmasında yağış miktarının çokluğu ve yağış rejiminin düzenli olması etkilidir. Yeşil alanlar hem şehirlerin oksijen kaynağı hem de yüksek şehir gürültüsünün önlenmesinde bir çözüm yoludur.

## 2.4. Bitki Örtüsü özellikleri

Afyonkarahisar, Akdeniz ile İran-Turan Fitocoğrafya Bölgeleri arasında yer aldığından zengin flora ve vejetasyona sahiptir (Atalay,1994: 38).

Afyonkarahisar'ın batı ve güneybatısını çeviren yüksekliklerde az miktarda orman örtüsü yayılmıştır. Afyonkarahisar'da en yaygın ağaç türünün oluşturan *Pinus nigra* (karaçam) Akdağ, Sultandağları ve Ahır dağlarında yaygındır. Endemik bir meşe

türü olan *Quercus vulcanica* Sultandağları ve Kumalar dağında geniş yer kaplamaktadır. Kuzeyde Emirdağlarında Meşe (*Quercus cerris ssp. Cerris*, *Quercus infectoria*, *Q. Pubescens*, *Q. Vulcanica*), Ardıç (*Juniperus oxycedrus ssp. Oxycedrus*, *J. Communis ssp. Alpina*) ve Çamlar (*Pinus nigra ssp. Pallasiana*) ada ormanı tipi orman örtüsünü oluşturmuşlardır.

Bayat Kasabası ile Afyonkarahisar arasındaki Köroğlu belinde ÇETİK ve VURAL tarafından yapılan çalışmada güneye bakan yamaçlarda 1100-1500 m arasında boyları 80-120 cm arasında değişen Laden (*Cistus laurifolius*) toplulukları yer almaktadır.

Step bitki örtüsünün geliştiği alanlar ovalardır. İklim özelliklerine göre ovalarda meşe ve karaçam olması gerekirken doğal bitki örtüsü antropojen etkilerle tahrip edilmiş ve ova tabanında step bitki örtüsü gelişmiştir.

“Afyonkarahisar il sınırları içerisinde 108 familyaya ait 1598 tür ve türaltı takson tespit edilmiştir. Bu 1598 taksondan 120 tanesi endemiktir” (Özyurt,1999:62).

Bitki örtüsü şehirlerin oksijen kaynağı olmasının yanında gürültü kirliliği, görüntü kirliliği ve erozyon gibi çevre sorunlarının olumsuz etkilerini azaltması ve önlemesi yönünden önemlidir. Afyonkarahisar şehir merkezi ve yakın çevresinde yeşil alanların yetersiz olması çevre sorunlarını arttırıcı yönde etki yapmaktadır.

## 2.5. Toprak Özellikleri

Afyonkarahisar ilinde topografya, iklim ve ana materyal farklılıklarına bağlı olarak çeşitli toprak grupları oluşmuştur. Afyonkarahisar’da alüvyal topraklar ve kahverengi orman toprakları iki ana toprak grubunu oluşturur. Alüvyal topraklar Merkez ilçede, Bolvadin, Çay, Dinar ve Şuhut ilçelerinde daha fazladır. Alüvyal topraklar buldukları iklime uyabilen her türlü kültür bitkisinin geliştirilmesine uygundur.

Kahverengi orman toprakları kireççe zengin ana madde üzerinde oluşur.

Bu topraklar genellikle orman veya otlak olarak kullanılır. Tarım arazisi olarak kullanıldığında verimleri iyidir.

Bu toprak gruplarının yanında kolüvyal topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kestane renkli topraklar, kırmızı kestane renkli topraklar, kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları Afyonkarahisar ilinde görülen diğer toprak gruplarıdır.

Afyonkarahisar şehri alüvyal ve kahverengi topraklar üzerinde gelişmiştir. Şehir alüvyal topraklar üzerinde kuzeydoğu yönünde Akçin köyüne doğru gelişirken, kuzeyde Kumartaş köyü yönünde, kuzeybatıda Erkmen ve Çakırköy önlerinden Sadıkbey köyüne doğru gelişme eğilimindedir. Şehrin alüvyal saha üzerinde gelişmesi tarım arazilerinin amaç dışı kullanıldığını göstermektedir.

Şehir yerleşmesinin üzerinde bulunduğu diğer toprak grubu kahverengi topraklardır. Afyonkarahisar şehrinin doğusunda yer alan yerleşmeler (Fatih, Eşrefpaşa, Hoca Ahmet Yesevi, Veysel Karani, Nazım Saatçi) ve hava alanı bu tür toprak grubu üzerinde gelişmiştir. Bu alanlarda I. ve II. sınıf tarım arazilerinin varlığı tarım arazilerinin amaç dışı kullanıldığını göstermektedir.

Toprak, çevre sorunları açısından değerlendirildiğinde; yanlış arazi kullanımı, erozyon, katı atıkların (çöp) depolanması gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Afyonkarahisar il topraklarınının 321 655 ha'da (%24,2) doğal bitki örtüsünün tahrip edilmesi ve eğimli yerlerde aşırı otlatma ve tarım yapılması sonucu erozyonun şiddeti artmıştır.

## 2.6. Hidrografya Özellikleri

Afyonkarahisar'ın en önemli akarsuyu Sincanlı Ovası'ndan başlayarak Eber Gölü'ne doğru akan Akarçay'dır. Akarçay Havzası'nın batısında Elvanpaşa, Tazlar ve Karacaören köyleri çevresinde Koca Dere adıyla kaynağını alan Akarçay, Balmahmut-Köprülü köylerini izleyerek Gecek hamamını geçerek Afyonkarahisar Ovası'na ulaşır. Akarçay Uyuz, Kızık, Ömer, Gecek sıcak su kaynaklarından termal su katkısı almaktadır. Bu bölgede Araplı deresi olarak adlandırılmaktadır.

Akarçay, Açık Dağı ve Kırgızlar tepelerinden doğan Seyitler Deresi (Kuruçay), Maltepe köyünün kuzeyinde Şuhut Ovası'nı drene eden Kali Çayı ile birleşir ve Eber Gölü'ne ulaşır. Afyonkarahisar Ovası'nın kuzeyindeki Sivrikaya Deresi güneye doğru akarak Akarçay ile birleşir.

Akarçay nehrinin kaynakları ile Eber Gölü arasındaki uzunluğu 115 km'dir. Yıllık ortalama debi 14 m<sup>3</sup>/s'dir.

Sultandağları'ndan doğan Çay, Cevizli, Eber, Deresine, Dort, Delihasan, Dereçine, Şimşek, Koca, Nadir, Çayözü, Akşehir ve Söğütlü Dereleri Akşehir ve Eber Göllerine drene olmaktadır.

Eber gölü sığ bir göldür, en derin yeri 5 m'yi geçmez. Gölün içinde sazlık ve kamışlar bulunur. Eber Gölü'nün fazla suları Eber Akarı adı verilen doğal bir kanal ile Akşehir Gölü'ne dökülmektedir.

Akarçay ve Eber gölü taşkın zamanlarında çevresine yayılarak bataklıklar oluşturmaktadır. Ova alanının geçirimsiz malzeme ile kaplı olması ve yüzeyde toplanan suların yeraltına süzülmemesi bataklıklar meydana getirmektedir. Çay ilçesinin güneyinde, Sultandağları'nın batı yüzünde Karamık bataklığı bulunmaktadır.

Akarçay Havzası'nın batısında ve kuzeyinde volkanik kayaların yayılım gösterdiği alanda çok sayıda kaynak bulunmaktadır. Gölpınar Kaynağı, Ulupınar Kaynağı yaklaşık debisi 200 l/s olan önemli kaynaklardır. Bu sığ dolaşım kaynakları dışında fay hatları boyunca boşalan ve derin dolaşıma sahip sıcak su kaynakları da bulunmaktadır. Gazlıgöl, Gecek, Ömer sıcak su ve Afyonkarahisar maden suyu kaynakları ile Heybeli kaplıca kaynakları fay hattı boyunca çıkan sıcak su kaynaklarıdır (Tezcan vd.,2002:78-79).

Akarçay, düzenli bir rejime sahip değildir. Bu yüzden yaz aylarında suları çekilmekte, çevresindeki besihanelerin ve tavuk çiftliklerinin kirletici unsurlarının etkisiyle kötü koku yaymaktadır. Akarçay; yerleşim alanlarının ve sanayi tesislerinin atık sularının boşaltılması, kullanılmış termal suların boşaltılması nedeniyle kirlilik sorunu yaşamaktadır.

### 3. BEŞERİ VE EKONOMİK ÖZELLİKLER

#### 3.1. Nüfus ve Yerleşme:

1927 yılı nüfus sayımlarına göre Afyonkarahisar Merkez nüfusu 23 522 kişi iken şehir nüfusu 2000 yılına gelinceye kadar beş kat artarak 128 516 kişiyi bulmuştur (Aliağaoğlu,2003:62) (Tablo 4).

Afyonkarahisar ülke genelinde en çok nüfus artış hızına sahip 39. ildir. İlde en yüksek nüfus artış oranına sahip ilçe (binde 50,35 ) İscehisar'dır.

Yıllar	Erkek	Kadın	Toplam	Şehir Nüfus Artış Hızı (%0)	İl Şehirli Nüfusu	Y. Nüfus Artış Hızı (%0)	Türkiye Şehirli Nüfusu	Y. Nüfus Artış Hızı (%0)
1927	12 394	11 028	23 522	-	45 048	-	3 305 879	-
1935	12 133	12 026	24 159	3,34	49 948	12,91	3 802 642	17,5
1940	13 277	12 620	25 897	13,90	51 681	6,82	4 346 249	26,7
1945	15 600	13 430	29 030	22,84	56 947	19,41	4 687 102	15,1
1950	16 025	13 793	29 818	5,35	65 573	28,21	5 244 337	22,5
1955	16 184	15 053	31 237	9,29	74 327	25,06	6 927 343	55,7
1960	20 429	17 965	38 394	41,25	107 813	74,38	8 859 731	49,2
1965	22 926	21 100	44 026	27,37	125 102	29,75	10 805 817	39,7
1970	27 965	25 532	53 497	38,96	150 778	37,34	13 691 101	47,3
1975	31 146	29 001	60 150	23,44	169 499	23,40	16 869 068	41,8
1980	39 567	34 995	74 562	42,95	191 298	24,20	19 645 007	30,5
1985	45 177	41 856	87 033	30,93	229 790	36,67	26 865 757	62,6
1990	48 811	46 832	95 643	18,86	306 209	57,42	33 326 351	43,1
2000	65 223	63 293	128 516	29,54	371 868	19,42	44 099 956	27

Kaynak: DİE (Aliağaoğlu,2003:63)

Afyonkarahisar ili merkez ilçe ile birlikte toplam 18 ilçeden oluşmuştur. Nüfus miktarı bakımından en büyük ilçe Dinar (90 952)'dir. Afyonkarahisar Merkez ilçenin nüfus artışı 1927'den beri periyodik bir seyir izlemiştir. Şehir nüfusu 1950'de 30 000'e, 1980'de 75 000'e, 1985'de 90 000'e, 1990'da 95 000'i geçmiş ve 2000 yılında 128 516'ya ulaşmıştır.

Şehir nüfusunun artış göstermesinde 1980 yılından sonra ülke ekonomisindeki olumlu gelişmelerin şehir sanayisini geliştirmesi ve üniversitenin 1992 yılında kurulmuş olması etkilidir

Afyonkarahisar'da okur-yazarlık oranı 1980 yılında % 81,2, 1990 yılında % 89,4'e, 2000 yılında ise %93,4'e yükselmiştir.

Afyonkarahisar ilinin yüzölçümü 14 230 km<sup>2</sup> olup km<sup>2</sup>'ye düşen insan sayısı 1990 genel nüfus sayısına göre 52 kişi iken bu oran 2000 yılı genel nüfus sayımına göre 57'ye yükselmiştir. Bu duruma etki eden faktörlerden biri de nüfus hareketleridir. Kırsal kesimlerde nüfus artışının kişi başına düşen tarım arazisini küçültmesi ve il merkezinde sanayi tesislerinin artması köyden kente göçü hızlandırmıştır.

Afyonkarahisar'da her dönem erkek nüfus fazlalığının ortaya çıkışı, yakın ve uzak çevreden göç alması ile ilgilidir. Göç alan yerlerde erkek nüfus fazlalığı, göç veren yerlerde kadın nüfus fazlalığı vardır (Aliğaoğlu, 2003:73 ).

Afyonkarahisar şehri kale çevresinde kurulmuştur. Yerleşim kalenin güneyinde ve doğusunda yeni mahallelerin kurulmasıyla gelişmiştir. Konut alanları Konya yolu çevresinde yoğunlaşmışken son yıllarda bu eğilim İzmir yolu çevresine kaymıştır. Üniversitenin kurulmasıyla birlikte yerleşme kuzeye doğru yayılım göstermektedir. Mahalle sayısı günümüzde seksene ulaşmıştır.

Afyonkarahisar kentinin bugünkü yapı ve organizasyonunun oluşmasında;

- Topografya ve toprak verimliliği
- Merkez, kale, konut alanlarının konumu ile geleneksel fiziki doku
- Demiryolu ve karayolunun kent içi geçişleri
- Büyük alan kaplayan kamu ve sanayi tesislerinin yer seçimi
- İmar planı kararları gibi bazı faktörler belirleyici olmuştur (Çevre Durum Raporu, 2004: 271).

### **3.2. Ekonomik Faaliyetler:**

Afyonkarahisar, Ege, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri arasında geçiş özelliğine sahip bir konumda yer aldığından bölgeleri birbirine bağlayan kara ve demiryolu ulaşımı Afyonkarahisar'da birleşmektedir. Yolların kesiştiği alanda ve savunmaya uygun konumda oluşu geçmiş dönemlerde Afyonkarahisar'ın idari, ticari ve endüstriyel fonksiyon yüklenmesini sağlamıştır. 1950'den sonra sanayi yatırımları artmıştır. Kentin sosyo-ekonomik gelişmesinde;

- Kamu tarafından yapılan çimento, şeker, beton travers fabrikaları gibi büyük sanayi tesisleri,



- Kentin iç dinamiği ile gelişen ve bölgesel hammadde kullanan mermer, tuğla, kiremit gibi inşaat malzemesi sanayi, lastik ayakkabı ve gıda sanayi, küçük sanayi
- Ulaştırma hizmetlerine bağlı olarak ticaret ve konaklama hizmetleri,
- İl merkezi oluşunun sağladığı idari ve sosyo-kültürel hizmetler kentsel gelişmeyi etkilemiştir (Çevre Durum raporu,2004).

Çalışan nüfus tarım, sanayi ve hizmetler kesiminde toplanmıştır. Afyonkarahisar'ın il merkezi olması, 1927'de % 58,2'lik paya sahip olan hizmetler sektörünün 2000 yılında % 71,6'ya yükselmesine neden olmuştur (Tablo 5 ).

**Tablo 5: Afyonkarahisar Şehrinde Çalışan Nüfusun Sektörlere Dağılımı (1927-2000)**

Yıllar	Cinsiyet	Tarım	%	Sanayi	%	Hizmetler	%	Genel Toplam	%
1927	Erkek	1 502	18,6	1 872	23,2	4 705	58,2	8 079	100
	Kadın	114	77,6	5	3,4	28	19	147	100
	Toplam	1 616	19,6	1 877	22,8	4 733	57,5	8 226	100
1980	Erkek	429	85	6 226	97,5	12 321	87,5	18 976	100
	Kadın	77	15	154	2,5	1 745	12,5	1 976	100
	Toplam	506	2,5	6 380	30,5	14 066	67	20 952	100
1990	Erkek	564	2,4	7 194	31,2	15 287	66,4	23 045	100
	Kadın	152	5,4	339	12	2 328	82,6	2 819	100
	Toplam	716	2,7	7 533	29,1	17 615	68,2	25 864	100
2000	Erkek	449	1,6	7 602	26,8	2 022	71,6	28 272	100
	Kadın	67	1,4	477	10,3	4 073	88,3	4 617	100
	Toplam	516	1,6	8 079	24,5	24 294	73,9	32 889	100

Kaynak: DİE (Aliağaoğlu,2003:80)

Afyonkarahisar'da nüfusun yaklaşık % 60'ı kırsal kesimde yaşamakta ve tarımla uğraşmaktadır. Afyonkarahisar tarım ve hayvancılık (besicilik, tavukçuluk ) potansiyeli yüksek bir ildir. Özellikle mermer ve jeotermal kaynaklar zengin potansiyeli ile il ekonomisinin sürükleyici sektörleri durumundadır.

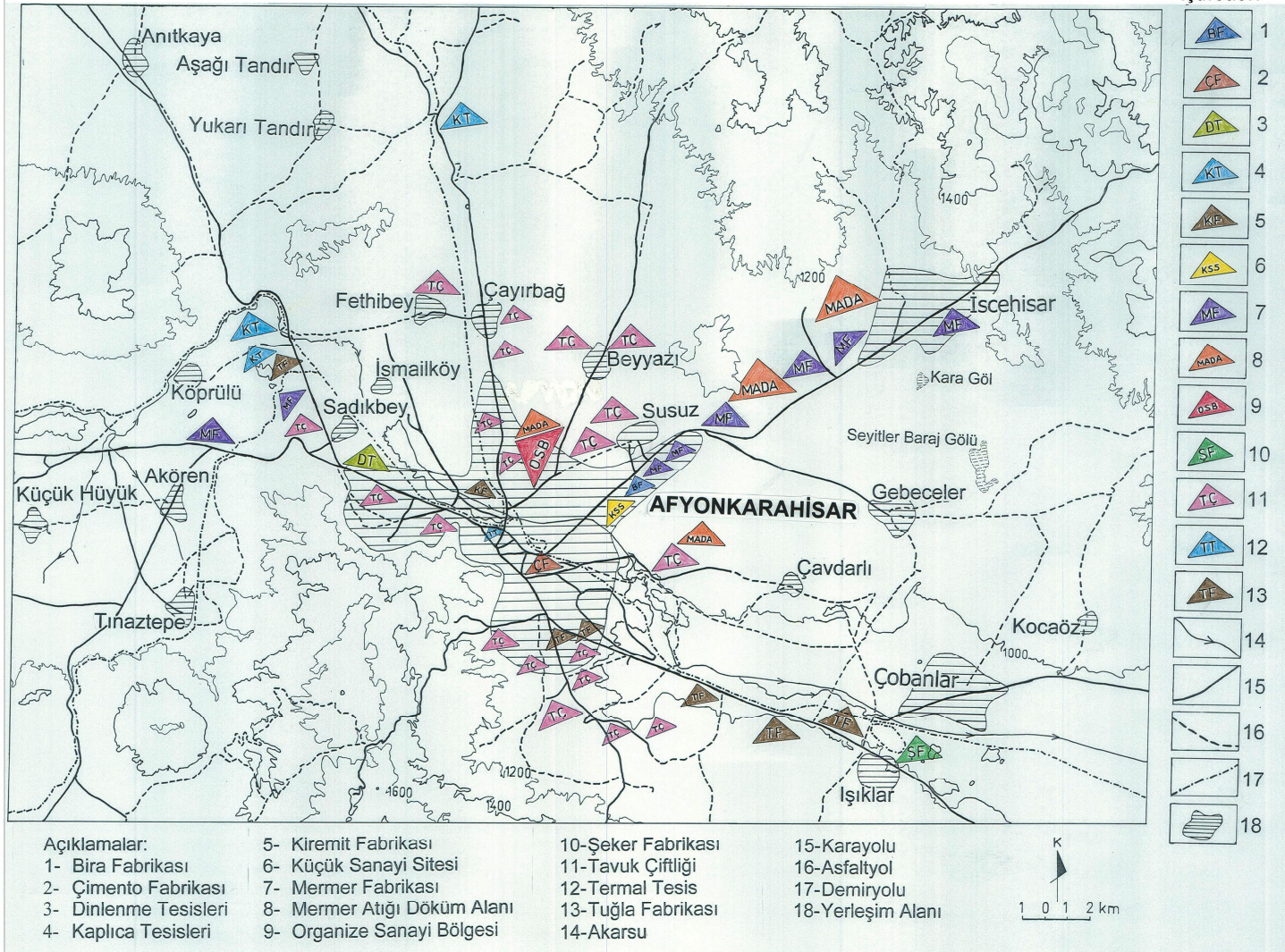
Günümüzde insanların ihtiyaçlarının büyük bir kısmını sanayinin ürettiği mal ve hizmetlerden karşılanmaktadır. Sanayi bir taraftan doğal kaynakları kullanarak ürün verirken diğer taraftan çevre kirliliğine neden olmaktadır. Ülkemizde özellikle 1950 sonrasında gelişmeye başlayan sanayi, üretim faaliyetleri esnasında yeterli önlemleri almadan hava, su ve toprağa bırakılan katı, sıvı ve gaz halindeki atık-artıklarla çevreyi yoğun şekilde kirliletmektedir.

Afyonkarahisar'da organize sanayi bölgesindeki kuruluşların ve diğer sanayilerin atık sularının Akarçay'a verilmesi, şeker fabrikası, Alkoloid fabrikası, jeotermal suların

Akarçay'a boşaltılması su kirliliğini arttırmakta ve doğal hayatı etkilemektedir. Afyonkarahisar'ın önemli ekonomik faaliyetlerinden biri olan mermer sanayinin artık maddeleri (mermer kırığı ve tozu ) toprak kirliliğinin nedenlerindedir. Tuğla ve kiremit fabrikalarının verimli tarım arazilerinden elde ettikleri toprağı, hammadde olarak kullanmaları hem toprak kirliliğine hem de görüntü kirliliğine neden olmaktadır (Harita 4).

Türkiye'nin termal başkenti olan Afyonkarahisar'ın jeotermal sularının konutların ısıtılması ve kaplıca tesislerinde kullanımından sonra atık suların Akarçay'a boşaltılması hem su kirliliğine neden olmakta hem de jeotermal suların geleceğı konusunda tedbir alınmasını gerektirmektedir.

**Harita 4: AFYONKARAHİSAR İL MERKEZİ ve YAKIN ÇEVRESİNİN  
KİRLİLİK KAYNAKLARI HARİTASI**



#### **4.AFYONKARAHİSAR ŞEHİRİ’NİN ÇEVRE SORUNLARI**

“Çevre Kirliliği; Bütün canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen, cansız çevre varlıkları üzerinde maddi zararlar meydana getiren ve onların niteliklerini bozan yabancı maddelerin hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayıdır” (Çepel,2003:24).

“Hava kirliliği; atmosferde toz,duman, gaz,koku,su buharı şeklinde bulunabilecek kirlleticilerin, insanlar veya diğer canlılar ile eşyaya zarar verebilecek miktarlara yükselmesidir (TÇSV,1991:27).

Kirleticileri; belirli bir kaynaktan atmosfere bırakılan birincil kirleticiler ve atmosferdeki kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan ikincil kirleticiler olarak iki şekilde ifade edebiliriz. Bu kirleticilerin havada belirli ölçülerin üzerine çıkmasıyla hava kirliliği oluşur ( [www.bsm.gov.tr](http://www.bsm.gov.tr) 11.03.2006 ).

Başlıca hava kirleticileri; karbon oksitler (karbonmonoksit-CO ve karbondioksit-CO<sub>2</sub>), kükürt ve azot oksitleri, hidrokarbonlar, fotokimyasal oksidanlar (ozon, organik aldehitler ve peroksiasil nitratlar yada PAN’lar) ve parçacıklardır (Özey,2001:109).

Hava kirliliğini kaynaklarına göre üçe ayırabiliriz;

- Isınmadan kaynaklanan hava kirliliği
- Motorlu taşıtlardan kaynaklanan hava kirliliği
- Endüstriyel (sanayi) kaynaklı hava kirliliği

#### **4.1. Afyonkarahisar’da Hava Kirliliği**

Afyonkarahisar şehir merkezi, hava kirliliğinin yaşandığı merkezlerden biridir. Afyonkarahisar’da hava kirliliğinin en önemli nedenleri;

- 1-Fosil yakıtların kullanımı (düşük kalorili ve kükürt oranı yüksek kömürlerin yaygın olarak kullanılması ve yanlış yakma teknikleri)
- 2-Trafikten kaynaklanan hava kirliliği
- 3-Sanayi kuruluşlarından kaynaklanan hava kirliliği

Bu nedenlerin yanında hava kirliliğini arttırıcı yada azaltıcı yönde etkili olan bazı faktörlerde vardır. Bunlar; iklimik faktörler, topografik yapı, nüfus ve plansız yapılaşmadır.

Afyonkarahisar'da donlu günler Kasım ayında artmakta ve en yüksek değerine Ocak ayında ( 22 gün ) ulaşmaktadır. Sıcaklığın düşmesi yakıt kullanımını arttırmakta ve dolayısıyla ısınmadan kaynaklanan kirleticilerin atmosfere salınımı da artmaktadır.

Afyonkarahisar ve çevresinin rüzgar rejimini, basınç şartlarının mevsimlik değişimi ve topografik faktörler belirler. Afyonkarahisar'da kışın en hızlı esen rüzgar frekansı %21,7 ile güney yönlü olup güneydoğudan esen rüzgar frekansı %13,7, güneybatıdan esen rüzgar frekansı %16,2'dir. Kışın rüzgarın hava kirliliğini azaltması beklenir. Ancak hakim rüzgar yönü hava kirliliğini dağıtabilecek hızda değildir. Topografik faktörler hava kirliliğinin yerleşme birimi üzerinde kalış ve uzaklaşma sürelerini etkilemektedir. Afyonkarahisar'ın güney, güneydoğu ve güneybatısında yer alan dağlar rüzgarın hızını kesmekte ve dolayısıyla rüzgar hızı düşük olduğundan kirli havanın uzaklaştırılması mümkün olmamaktadır. Ayrıca Afyonkarahisar Ovası'nın yer aldığı depresyonun güneyinde bölgenin yüksek kesimlerini oluşturan volkanik kütle ve domlar (Hıdırlık, Kale Tepe, Sarıkız Tepesi ve Cirit Kayalığı ) hava akımlarına engel olarak hava kirliliğini arttıran bir faktör durumundadır.

Afyonkarahisar'da nüfusun hızlı bir şekilde artması konutlarda ve sanayide kullanılan yakıt miktarını arttırmaktadır. Yakıt miktarının artması demek havaya daha fazla kirletici bırakmak demektir. Ayrıca motorlu taşıtlarla birlikte havaya bırakılan kirleticiler de artmaktadır.

Afyonkarahisar şehrinin kurulduğu alanın kış mevsiminde rüzgar hızını kesen dağlarla çevrili olması hava kirliliğini arttırıcı yönde etki yapmaktadır. Bunun yanında hakim rüzgar yönü olan güney ve güneydoğu yönlerinde çok katlı yapılaşmaya gidilmesi rüzgar frekansını daha da azaltmıştır.

Hava kirleticileri içerisinde en fazla bilinen ve ölçüme esas olan kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve partikül madde(PM)'dir. Bu kirleticilerin Afyonkarahisar il merkezindeki ölçümleri İl Çevre Müdürlüğü tarafından 24 saat süre içerisinde 15 dakika ara ile otomatik olarak ölçülmekte ve sonuçları yayınlanmaktadır. Afyonkarahisar'da SO<sub>2</sub> ve PM emisyonu ölçümleri tek bir merkezde (Kurtuluş caddesi, Endüstri Meslek Lisesi bahçesi) yapılmaktadır (Foto 1).1995 yılında başlayan emisyon ölçümleri 2003 yılına kadar yapılmıştır. 2003 Kasım ayından Şubat 2005 tarihine kadar cihazın arızalı olmasından dolayı ölçüm yapılamamıştır. SO<sub>2</sub> ve PM ölçen, kabin tipi hava kirliliği ölçüm cihazı 06.02.2005 tarihinden itibaren ölçüm yapmaya başlamıştır.



Isınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin kontrolü yönetmeliğinin 28.maddesinde; “İl ve ilçelerin kirlilik derecelendirilmesi; il ve ilçenin topografik yapısı atmosferik şartlar, meteorolojik parametreler, sanayi durumu, nüfus yoğunluğu ve önceki yılların hava kalitesi ölçüm sonuçları dikkate alınarak 2/11/1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Hava Kalitesinin Korunması yönetmeliğine göre Bakanlık tarafından kış sezonu başlamadan önce ilan edilir” ifadesi yer almaktadır. (Hava Kirliliği Kontrol Genelgesi 2005/6).



Foto 1: Kurtuluş Caddesi Endüstri Meslek Lisesi bahçesindeki hava kirliliği ölçüm cihazı

Tablo 6: 2005-2006 Kış Sezonu için I. Grup Kirli İller ve bu İllere Bağlı İlçelerin Kirlilik Dereceleri

İLİN ADI	Merkez ve Merkez İlçeler Kirlilik Grubu	I. Grup Kirli İlçeler	II. Grup Kirli İlçeler
ADİYAMAN	I		Tüm İlçeler
AFYONKARA HİSAR	I		Tüm İlçeler
AĞRI	I		Tüm İlçeler
AMASYA			Tüm İlçeler
ANKARA	I	Tüm Merkez İlçeler, Akyurt, Ayaş, Bala, Elmadağ, Kazan, Nallıhan, Polatlı,	Diğer İlçeler
BALIKESİR	I	Bandırma	Diğer İlçeler
BATMAN			Tüm İlçeler
BİLECİK	I	Bozüyük	Diğer İlçeler
BOLU	I		Tüm İlçeler
BURDUR	I	Tüm İlçeler	
BURSA	I	Tüm Merkez İlçeler, Gemlik, İnegöl, Orhangazi,	Diğer İlçeler
ÇANAKKALE	I	Biga, Çan, Gelibolu	Diğer İlçeler
ÇANKIRI	I		Tüm İlçeler
ÇORUM	I		Tüm İlçeler
DENİZLİ	I		Tüm İlçeler
DİYARBAKIR		Tüm Merkez İlçeler	Diğer İlçeler
DÜZCE	I		Tüm İlçeler
EDİRNE	I		Tüm İlçeler
ELAZIĞ	I		Tüm İlçeler
ERZURUM	I	Tüm Merkez İlçeler , Aşkale, Ilıca, Pasinler	Diğer İlçeler
GAZİANTEP	I	Tüm Merkez İlçeler , Araban, Karkamış, Nizip, Oğuzeli, Yavuzeli,	Diğer İlçeler
ISPARTA	I		Tüm İlçeler
İSTANBUL	I	Tüm Merkez İlçeler ve Diğer İlçeler	
İZMİR	I	Tüm Merkez İlçeler , Aliağa	Diğer İlçeler
KARABÜK	I		Tüm İlçeler
KARS	I	Kağızman, Sarıkamış, Selim, Susuz	Diğer İlçeler
KAYSERİ	I	Tüm Merkez İlçeler, Bünyan, Özvatan, Tomarza	Diğer İlçeler
KIRIKKALE	I		Tüm İlçeler
KIRŞEHİR	I	Boztepe, Mucur	Diğer İlçeler

İLİN ADI	Merkez ve Merkez İlçeler Kirlilik Grubu	I. Grup Kirli İlçeler	II. Grup Kirli İlçeler
KOCAELİ	I	Tüm Merkez İlçeler ve Diğer İlçeler	
KONYA	I	Tüm Merkez İlçeler , Akşehir, Beyşehir, Çumra, Ereğli, Iğın, Seydişehir	Diğer İlçeler
KIRKLARELİ	I		Diğer İlçeler
KÜTAHYA	I	Emet, Gediz, Tavşanlı	Diğer İlçeler
MALATYA	I	Battalgazi, Yeşilyurt	Diğer İlçeler
MANİSA	I	Ahmetli, Akhisar, Gölarmara, Kırkağaç, Salihli, Saruhanlı, Soma, Turgutlu	Diğer İlçeler
K.MARAŞ	I	Afşin	Diğer İlçeler
NEVŞEHİR	I		Tüm İlçeler
NİĞDE	I	Bor	Diğer İlçeler
ORDU	I		Tüm İlçeler
RİZE	I		Tüm İlçeler
SAKARYA	I	Tüm Merkez İlçeler	Diğer İlçeler
SAMSUN	I	Tüm Merkez İlçeler, Tekkeköy	Diğer İlçeler
SİVAS	I		Tüm İlçeler
TEKİRDAĞ	I	Çorlu,Çerkezköy, M.Ereğlisi	Diğer İlçeler
TOKAT	I		Tüm İlçeler
TRABZON	I		Tüm İlçeler
UŞAK	I		Tüm İlçeler
YALOVA	I		Tüm İlçeler
YOZGAT	I		Tüm İlçeler
ZONGULDAK	I		Tüm İlçeler

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü,2005

Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğünün 26 Mayıs 2005 tarihli genelgesinde il ve ilçelerin kirlilik derecelendirilmesi yapılmıştır (Tablo 6 ).

Bu genelgede Afyonkarahisar ili; 2005-2006 Kış sezonu için 1.derecede kirli olan ikinci grup il durumundadır. Bununla birlikte Afyonkarahisar, sınır değerlerin aşıldığı il ve ilçeler içerisinde yer almaktadır.

Hava kirliliğinin yoğun olarak yaşandığı illerimiz başta olmak üzere birçok ilimizde gerekli tedbirlerin alınmaması sonucunda hava kirliliği sorunu yaşanmakta ve meteorolojik şartların oluşmasıyla hava kirliliği çevre ve insan sağlığını tehdit eden boyutlara ulaşmaktadır. Bu kapsamda hava kirliliğinin Hava Kalitesinin Korunması yönetmeliğinde belirtilen hedef sınır değerlerini aşmaması gerekmektedir.

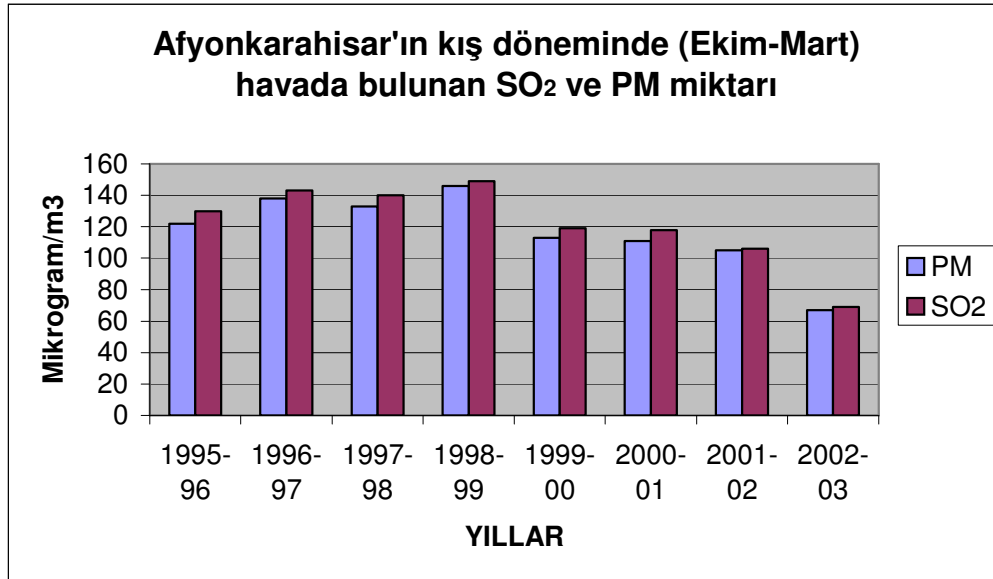


Hava Kalitesi Sınır değerleri; İnsan sağlığının korunması, çevrede, kısa ve uzun vadeli olumsuz etkilerin ortaya çıkmaması için atmosferdeki hava kirleticilerin bir arada bulduklarında değişen zararlı etkileri de göz önüne alarak tespit edilmiş konsantrasyon birimleriyle ifade edilen seviyelerdir (Resmi gazete 01.11.1986-19269 ). Türkiye’de hava kalitesi sınır değerleri hava kalitesi kontrol yönetmeliğine göre belirlenmiştir (Tablo 7).

ÜLKELER	Kükürtdioksit (SO <sub>2</sub> )		Partikül Madde (PM)	
	KVS	UVS	KVS	UVS
Türkiye	400	150	300	150
Kanada	300	60	120	70
ABD	365	80	150	50
Avrupa Topluluğu	350*	-	250	-
	250**	-		
	100-150***	-		
Dünya Sağlık Teşkilatı	0	50	120	-
	100-150	40-60	150-230	60-90

\*Eğer duman 150 µg/m<sup>3</sup> ‘den küçükse \*\* Eğer duman 150 µg/m<sup>3</sup> ‘den büyükse \*\*\*Hedef değerler ( Kaynak: Sabah,2000:68 )

Afyonkarahisar ilinde 1995-2003 yılları arasında kış dönemine ait (Ekim-Mart) SO<sub>2</sub> ve PM emisyonu ölçüm değerleri Şekil 1 ‘de gösterilmiştir.



Şekil 1: Afyonkarahisar’ın kış döneminde havada bulunan SO<sub>2</sub> ve PM miktarı

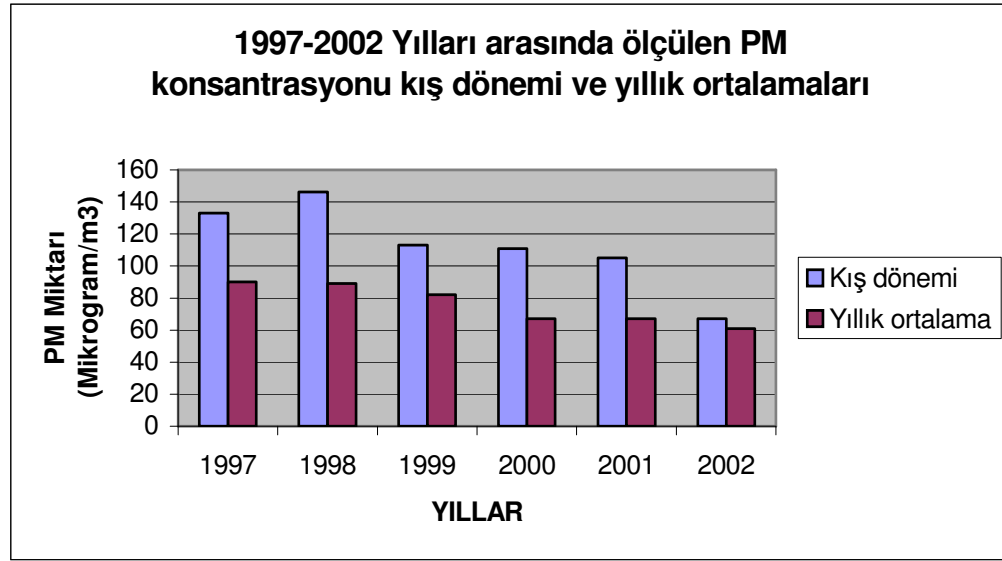
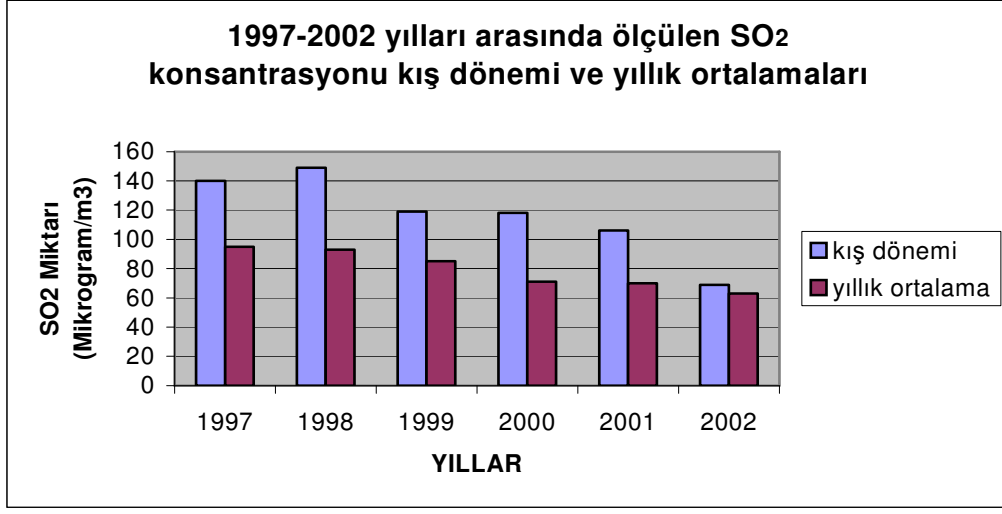
Afyonkarahisar'da SO<sub>2</sub> ve PM konsantrasyonunun en yüksek olduğu dönem 1998-1999 kış dönemidir. Bu tarihten sonra SO<sub>2</sub> ve PM miktarında düşüş gözlenmekte, 2002-2003 kış döneminde SO<sub>2</sub> miktarının 69 µg/m<sup>3</sup>, PM miktarının ise 67 µg/m<sup>3</sup> olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni; ölçüm cihazının eskimesi ve sağlıklı ölçüm yapamamasından ileri gelmektedir.

Devlet İstatistik Enstitüsü'nün Çevre istatistikleri kapsamında yapılan Türkiye genelindeki il merkezlerinin hava kirliliğini gösteren 1995-2003 yılları arasında kış sezonuna ait SO<sub>2</sub> ve PM konsantrasyonunun en yüksek olduğu il merkezleri kirlilik sırasına göre tablolaştırılmıştır.

1999-2000 kış sezonunda PM konsantrasyonunun en yüksek olduğu il merkezleri kirlilik sırasına göre; Sivas, Kayseri, Zonguldak, Kütahya ve Afyonkarahisar'dır. 2000-2001 kış döneminde SO<sub>2</sub> konsantrasyonunda Afyonkarahisar 13.'cü sırada yer alırken aynı dönemde PM konsantrasyonu sıralamasında 6. sırada yer almıştır. 2002-2003 döneminde ise listede yer almamasının nedeni ölçüm cihazının arızalı olması ve sağlıklı ölçüm yapmaması ile ilgilidir (Tablo 8).

KÜKÜRT DİOKSİT (SO <sub>2</sub> )																
SIRA	1995-1996		1996-1997		1997-1998		1998-1999		1999-2000		2000-2001		2001-2002		2002-2003	
	İLİN ADI	µg/m <sup>3</sup>	İLİN ADI	µg/m <sup>3</sup>	İLİN ADI	µg/m <sup>3</sup>	İLİN ADI	µg/m <sup>3</sup>	İLİN ADI	µg/m <sup>3</sup>	İLİN ADI	µg/m <sup>3</sup>	İLİN ADI	µg/m <sup>3</sup>	İLİN ADI	µg/m <sup>3</sup>
1	Edirne	289	Çanakkale	261	Yozgat	364	Çanakkale	301	Kütahya	347	Kütahya	254	Yozgat	273	Kütahya	211
2	Kütahya	226	Balıkesir	240	Balıkesir	252	Kütahya	277	Adıyaman	168	Ağrı	173	Samsun	266	Erzurum	207
3	Konya	189	Sakarya	211	Kütahya	252	Konya	237	Uşak	155	Erzurum	160	Kütahya	264	Tekirdağ	170
4	Kırıkkale	184	Kırşehir	177	Erzurum	261	Edirne	210	Denizli	148	Niğde-Bor	151	Bursa	200	Elazığ	166
5	Bilecik	179	Bilecik	174	Ağrı	209	Muğla	190	Kırşehir	145	Kırşehir	141	Tekirdağ	198	Edirne	160
6	Isparta	173	Adıyaman	171	Çanakkale	204	Adıyaman	187	Yozgat	145	Isparta	139	Ağrı	178	Samsun	158
7	Yozgat	173	Burdur	171	Edirne	193	Yozgat	181	Niğde-Bor	139	Burdur	138	Erzurum	178	Isparta	155
8	Adıyaman	172	Bayburt	160	Adıyaman	165	Balıkesir	163	Balıkesir	137	Uşak	138	Edirne	140	Yozgat	138
9	Balıkesir	171	Konya	157	Kayseri	160	Kayseri	157	Kayseri	132	Denizli	137	Kırşehir	133	Ağrı	131
10	Tokat	159	Edirne	154	Sakarya	157	Ağrı	155	Çanakkale	127	Elazığ	129	Denizli	131	Denizli	130
11	Kırşehir	155	Isparta	151	Denizli	152	<b>Afyon</b>	<b>149</b>	Bilecik	122	Diyarbakır	122	Diyarbakır	128	Diyarbakır	125
12	Diyarbakır	151	Sivas	148	Amasya	149	Erzurum	149	Ağrı	120	<b>Afyon</b>	<b>118</b>	Niğde-Bor	123	Zonguldak	121
Sıra	PARTİKÜL MADDE (PM)															
1	Zonguldak	155	Sakarya	142	Ağrı	139	<b>Afyon</b>	<b>146</b>	Sivas	130	Kütahya	160	Kütahya	153	Kütahya	148
2	Diyarbakır	151	Zonguldak	141	<b>Afyon</b>	<b>133</b>	Zonguldak	132	Kayseri	129	Sivas	129	Diyarbakır	134	Kayseri	133
3	Rize	125	<b>Afyon</b>	<b>138</b>	Sivas	124	Adıyaman	119	Zonguldak	126	Zonguldak	126	Sivas	123	Diyarbakır	132
4	<b>Afyon</b>	<b>122</b>	Rize	119	Diyarbakır	119	Ağrı	112	Kütahya	118	Diyarbakır	123	Ağrı	112	Zonguldak	114
5	Tokat	121	Sivas	117	Yozgat	117	Diyarbakır	112	<b>Afyon</b>	113	Çorum	119	Çorum	108	Isparta	107
6	K.Maraş	116	Tokat	116	Zonguldak	116	İçel	110	Diyarbakır	111	<b>Afyon</b>	111	<b>Afyon</b>	105	Konya	102
7	Denizli	103	Diyarbakır	111	Denizli	115	Kayseri	107	Konya	102	Kayseri	111	Kayseri	101	Balıkesir	97
8	İzmir	102	K.Maraş	110	Kayseri	111	K.Maraş	103	Adıyaman	101	Denizli	108	Denizli	97	Denizli	96
9	Adıyaman	100	Kocaeli	102	K.Maraş	107	Sivas	102	Antalya	100	Erzurum	105	Malatya	97	Erzurum	95
10	Erzurum	99	Kastamonu	101	Adıyaman	102	Antalya	101	Denizli	98	Ağrı	102	Kastamonu	89	Sivas	95
11	İstanbul	97	Kayseri	98	Erzurum	100	Denizli	101	Isparta	98	Burdur	95	Rize	89	Bursa	86
12	Sakarya	90	Adıyaman	97	Rize	97	Isparta	88	Manisa	93	Konya	91	Burdur	86	Elazığ	85

Tablo 8: Türkiye'nin 1995-2003 Kış Döneminde (Ekim-Mart) havada bulunan SO<sub>2</sub> ve PM miktarına göre sıralanmış ilk 12 ilin durumu



Şekil 2:1997-2002 yılları arasında ölçülen SO<sub>2</sub> ve PM konsantrasyonu kış dönemi ve yıllık ortalamaları

Hava kirliliği emisyon ölçümlerinin yıllık değerleri ile kış dönemi değerleri kıyaslandığında, kış dönemi değerlerinin daha yüksek olduğunu görürüz, Bunun en başta gelen nedeni ise kış döneminde ısınmak amacıyla kullanılan yakıtlardan kaynaklanan kirliliktir (Şekil 2 ).

Özellikle kış aylarında insanın görüş alanını daraltan, kokusu kolayca hissedilen, insanlarda solunum yolu enfeksiyonları oluşturan, eşyaları kirleten boyutlara ulaşan kirlilik herkesi rahatsız eder hale gelmiştir.

Afyonkarahisar’da SO<sub>2</sub> ve PM konsantrasyonunun günün farklı saatlerinde farklı değerlerde olduğu görülmektedir. Özellikle akşam ve gece saatlerinde kirlilik değerlerinin yükseldiği görülmektedir. İl Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından ölçülen SO<sub>2</sub> ve PM konsantrasyonlarının 5 Aralık-29 Aralık 2005 tarihleri ile 1 Ocak-29 Ocak 2006 tarihlerindeki değerlere bakarak bu durumu daha iyi anlayabiliriz (Tablo 9).

<b><u>5 ARALIK 2005</u></b>		
SAAT	SO <sub>2</sub>	PM
08.02	40 µg/m <sup>3</sup>	208 µg/m <sup>3</sup>
10.54	103 µg/m <sup>3</sup>	355 µg/m <sup>3</sup>
12.54	84 µg/m <sup>3</sup>	164 µg/m <sup>3</sup>
20.05	188 µg/m <sup>3</sup>	369 µg/m <sup>3</sup>
21.00	233 µg/m <sup>3</sup>	823 µg/m <sup>3</sup>
0019	66 µg/m <sup>3</sup>	116 µg/m <sup>3</sup>

<b><u>29 ARALIK 2005</u></b>		
SAAT	SO <sub>2</sub>	PM
08.40	24 µg/m <sup>3</sup>	144 µg/m <sup>3</sup>
10.41	57 µg/m <sup>3</sup>	377 µg/m <sup>3</sup>
13.40	100 µg/m <sup>3</sup>	117 µg/m <sup>3</sup>
20.05	78 µg/m <sup>3</sup>	180 µg/m <sup>3</sup>
21.06	61 µg/m <sup>3</sup>	232 µg/m <sup>3</sup>
23.57	29 µg/m <sup>3</sup>	440 µg/m <sup>3</sup>

<b><u>1 OCAK 2006</u></b>		
SAAT	SO <sub>2</sub>	PM
07.40	43 µg/m <sup>3</sup>	393 µg/m <sup>3</sup>
10.23	54 µg/m <sup>3</sup>	439 µg/m <sup>3</sup>
14.06	126 µg/m <sup>3</sup>	112 µg/m <sup>3</sup>
21.57	270 µg/m <sup>3</sup>	746 µg/m <sup>3</sup>
22.30	170 µg/m <sup>3</sup>	880 µg/m <sup>3</sup>
01.40	73 µg/m <sup>3</sup>	653 µg/m <sup>3</sup>
03.40	77 µg/m <sup>3</sup>	677 µg/m <sup>3</sup>

<b><u>29 OCAK 2006</u></b>		
SAAT	SO <sub>2</sub>	PM
09.57	69 µg/m <sup>3</sup>	309 µg/m <sup>3</sup>
13.40	90 µg/m <sup>3</sup>	309 µg/m <sup>3</sup>
19.40	108 µg/m <sup>3</sup>	688 µg/m <sup>3</sup>
20.05	130 µg/m <sup>3</sup>	688 µg/m <sup>3</sup>
23.30	243 µg/m <sup>3</sup>	812 µg/m <sup>3</sup>
23.57	160 µg/m <sup>3</sup>	721 µg/m <sup>3</sup>

Tablo 9: Afyonkarahisar’da SO<sub>2</sub> ve PM konsantrasyonunun gün içindeki dağılımı

Akşam ve gece saatlerinde kirlilik değerlerinin yüksek olmasının nedeni; bu saatlerde sıcaklığın 0°C 'nin altına düşmesiyle birlikte yakıt tüketiminin artması ve dolayısıyla havaya bırakılan kirleticilerinde artmasıdır. Bu değerlere baktığımızda kısa vadeli ve uzun vadeli sınır değerlerin aşıldığı görülmektedir.

Afyonkarahisar İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Çevre Yönetimi ve ÇED Planlama Şube Müdürlüğü'nün günlük hava kalitesinin izlenmesinden elde edilen sonuçlardan 2005 Aralık ve 2006 Ocak-Şubat döneminde PM ve SO<sub>2</sub> konsantrasyonlarının uzun vadeli sınır değerleri geçtiği gün sayısı;

PM için: 52 defa, SO<sub>2</sub> için: 8 defa

Yine aynı dönemde PM ve SO<sub>2</sub> konsantrasyonlarının kısa vadeli sınır değerleri geçtiği gün sayısı;

PM için: 56 defa, SO<sub>2</sub> için: 4 defadır.

Bu dönemde ölçülen en yüksek kirlilik değeri PM için; 976 µg/m<sup>3</sup> , SO<sub>2</sub> için; 579 µg/m<sup>3</sup> 'dür (Tablo 10-11-12). Hava kirleticileri insan sağlığını etkilemesinin yanında diğer canlılara ve eşyalara da zarar vermektedir. Havanın taşıdığı kükürtdioksit, karbonmonoksit, partiküler maddeler solunum yolu hastalıklarında artışa neden olmaktadır. Kirli hava aşırı nefes darlığına yol açar. Araştırmalara göre ( TÇSV, 1991:29); akciğer kanserinin meydana gelmesinde ve artmasında hava kirliliğinin önemli rolü vardır.

Hava kirleticilerinin bitkiler üzerinde de zararlı etkileri vardır. Ağaçların yapraklarında (özellikle çam ağaçları) görülen renk bozulmaları kirleticilerin bitkiler üzerindeki etkilerini göstermektedir. Afyonkarahisar'da Şehir merkezinde hava kirliliğinin yoğun olarak yaşandığı alanlarda çam ağaçlarının üst kısımlarında görülen renk değişikliği (sarı-açık kahverengi ) bitkilerinde kirlilikten etkilendiklerini göstermektedir.

Hava kirliliği yapıların taş ve metal kısımlarına zarar vermektedir. Gözle görülebilen en belirgin etki uzun vadede ortaya çıkan is sebebiyle olan kirlenmedir. Kükürtdioksit, kireç taşının tahribine neden olmakta özellikle demir ve çelik gibi metal kısımlar üzerinde zararlı etkiler yapmaktadır ( TÇSV,1991: 30 ).

Tablo 10 : AFYONKARAHİSAR İL ÇEVRE VE ORMAN MÜDÜRLÜĞÜ

Aralık 2005

(Çevre Yönetimi ve ÇED Planlama Şube Müdürlüğü)

## GÜNLÜK HAVA KALİTESİNİN İZLENMESİ ÇİZELGESİ

Tarih	Sıcaklık °C	Rüzgar hızı		İnversiyon		KİRLİLİK PARAMETRELERİ				I.K.H.K.K.Y. Sınır Değerleri			
		km/sa	m/sn	Var	Yok	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>		PM µg./m <sup>3</sup>		Kısa Vadeli Sınır Değerler		Uzun Vadeli Sınır Değerler	
						En Yüksek/Saat	Günlük Ort.	En Yüksek/Saat	Günlük Ort.	SO µg./m <sup>3</sup>	PM µg/m <sup>3</sup>	SO µg./m <sup>3</sup>	PM µg/m <sup>3</sup>
01.12.2005	5°C / 12°C	12	3,3			---	---	729,7 / 23:30	296,8	400	300	150	150
02.12.2005	9°C / 20°C	14	3,8			---	---	746,0 / 00:00	304,3	400	300	150	150
03.12.2005						---	---	644,0 / 02:00	289,1	400	300	150	150
04.12.2005						240,5 / 00:00	135,1	563,0 / 00:00	274,2	400	300	150	150
05.12.2005	2°C / 19°C	30	8,3			233,1 / 21:00	100,5	823,0 / 21:00	237,2	400	300	150	150
06.12.2005	13°C / 0°C	12	3,3			427,7 / 18:30	149,9	661,0 / 20:30	310	400	300	150	150
07.12.2005	13°C / 4°C	7	1,9			393,0 / 21:00	213,9	757,0 / 22:00	336,8	400	300	150	150
08.12.2005	12°C / 5°C	10	2,7			341,2 / 00:30	158,1	598,0 / 09:30	231,1	400	300	150	150
09.12.2005	16°C / 7°C	31	8,6			184,0 / 00:00	75,1	268,0 / 00:30	111	400	300	150	150
10.12.2005						141,4 / 23:30	73,2	340,8 / 23:00	158,1	400	300	150	150
11.12.2005						128,2 / 00:00	48,3	486,0 / 01:00	187,3	400	300	150	150
12.12.2005	7°C / 3°C	19	5,2			34,0 / 14:00	22,1	116,0 / 17:00	83,4	400	300	150	150
13.12.2005	5°C / 2°C	26	7,2			26,4 / 13:00	16,8	92,0 / 13:00	67,2	400	300	150	150
14.12.2005	4°C / 0°C	22	6,1			42,3 / 12:30	18	185,0 / 15:00	102,1	400	300	150	150
15.12.2005	6°C / 1°C	20	5,5			108,5 / 01:00	59,8	630,0 / 02:00	197,3	400	300	150	150
16.12.2005	9°C / 2°C	35	9,7			170,1 / 11:00	72,7	738,0 / 09:00	230,3	400	300	150	150
17.12.2005						62,4 / 18:00	41,4	106,0 / 01:00	47	400	300	150	150
18.12.2005						77,4 / 22:30	33,8	109,0 / 18:00	48,2	400	300	150	150
19.12.2005						64,4 / 05:30	19,2	102,0 / 23:00	60,3	400	300	150	150
20.12.2005	-7°C / 7°C	38	10,5			28,3 / 14:00	12,9	148,0 / 19:00	119,1	400	300	150	150
21.12.2005						69,7 / 23:00	23,5	539,0 / 20:00	189,2	400	300	150	150
22.12.2005	-11°C / -2°C	17	4,7			84,1 / 00:30	39,3	731,0 / 01:00	330,9	400	300	150	150
23.12.2005	-8°C / -6°C	10	2,7			45,2 / 10:00	21,7	321,0 / 09:30	183,4	400	300	150	150
24.12.2005						40,6 / 12:30	18,3	198,0 / 00:00	131,4	400	300	150	150
25.12.2005						162,4 / 21:00	59,5	598,0 / 19:00	254,4	400	300	150	150
26.12.2005	-6°C / 1°C	13	3,6			117,3 / 22:30	56,7	367,0 / 01:00	168,9	400	300	150	150
27.12.2005	-2°C / 1°C	21	5,8			290,4 / 01:00	152,1	751,0 / 03:00	273,9	400	300	150	150
28.12.2005	8°C / 3°C	20	5,5			201,2 / 00:30	95	566,0 / 01:00	180,8	400	300	150	150
29.12.2005	8°C / 4°C	22	6,1			111,8 / 19:00	61	440,0 / 23:30	149,7	400	300	150	150
30.12.2005						---	---	237,4 / 00:00	114,7	400	300	150	150
31.12.2005						90,7 / 19:30	68,1	299,0 / 20:00	141	400	300	150	150

Tablo 11 : AFYONKARAHİSAR İL ÇEVRE VE ORMAN MÜDÜRLÜĞÜ (Çevre Yönetimi ve ÇED. Planlama Şube Müdürlüğü)													
Ocak 2006		GÜNLÜK HAVA KALİTESİNİN İZLENMESİ ÇİZELGESİ											
Tarih	Sıcaklık °C	Rüzgar hızı		İnversiyon		KİRLİLİK PARAMETRELERİ				I.K.H.K.K.Y. Sınır Değerleri			
		km/sa	m/sn	Var	Yok	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>		PM µg./m <sup>3</sup>		Kısa Vadeli Sınır Değerler		Uzun Vadeli Sınır Değerler	
						En Yüksek/Saat	Günlük Ort.	En Yüksek/Saat	Günlük Ort.	SO µg./m <sup>3</sup>	PM µg/m <sup>3</sup>	SO µg./m <sup>3</sup>	PM µg/m <sup>3</sup>
01.01.2006						285,5 / 23:30	101,3	880,0 / 22:30	394,6	400	300	150	150
02.01.2006	6°C / 2°C	7	1,6			391,4 / 23:30	165,4	788,0 / 23:00	341,7	400	300	150	150
03.01.2006						420,4 / 01:00	167	765,0 / 00:00	289,5	400	300	150	150
04.01.2006	12°C / 0°C	24	6,6			105,5 / 09:30	78,7	310,0 / 00:00	160,5	400	300	150	150
05.01.2006	8°C / 4°C	14	3,8			120,5 / 23:00	44,9	551,0 / 22:00	177,3	400	300	150	150
06.01.2006	7°C / 5°C	16	4,7			---	---	427,0 / 22:00	225,6	400	300	150	150
07.01.2006						---	---	871,0 / 01:00	255,4	400	300	150	150
08.01.2006						33,8 / 15:30	15,1	158,6 / 23:30	90,4	400	300	150	150
09.01.2006						56,7 / 11:30	36,6	237,0 / 00:00	136,1	400	300	150	150
10.01.2006						61,2 / 12:30	34,1	127,0 / 00:00	75,8	400	300	150	150
11.01.2006						67,9 / 17:30	47	130,0 / 22:00	79,9	400	300	150	150
12.01.2006						69,0 / 14:00	41,6	160,0 / 21:00	92,5	400	300	150	150
13.01.2006						68,6 / 12:00	33,9	135,0 / 01:00	83,3	400	300	150	150
14.01.2006						73,0 / 10:30	45,8	140,0 / 19:00	81,2	400	300	150	150
15.01.2006						56,3 / 10:00	27,7	126,0 / 19:00	78,1	400	300	150	150
16.01.2006	3°C / -5°C	24	6,6			244,6 / 23:30	46	553,0 / 22:00	132,9	400	300	150	150
17.01.2006	4°C / -8°C	21	5,8			254,6 / 00:30	144,3	855,0 / 01:00	402,9	400	300	150	150
18.01.2006	4°C / -7°C	10	2,7			345,5 / 23:30	131,9	644,0 / 02:00	317,1	400	300	150	150
19.01.2006	6°C / 0°C	17	4,7			269,0 / 01:00	74	564,0 / 00:00	107,9	400	300	150	150
20.01.2006	7°C / -3°C	49	13,6			53,0 / 01:30	74	564,0 / 00:30	108	400	300	150	150
21.01.2006						80,0 / 12:30	48	549,0 / 01:30	245	400	300	150	150
22.01.2006						338,0 / 11:30	160	808,0 / 19:30	432	400	300	150	150
23.01.2006	3°C / 0°C	16	4,4			42,0 / 12:30	13	119,0 / 12:30	81	400	300	150	150
24.01.2006	-4°C / 1°C	21	5,8			22,0 / 01:30	14	122,0 / 01:30	69	400	300	150	150
25.01.2006	-3°C / -7°C	21	5,8			54,0 / 14:30	25	157,0 / 15:30	86	400	300	150	150
26.01.2006	-3°C / -6°C	19	5,2			69,0 / 10:30	41	213,0 / 23:30	115	400	300	150	150
27.01.2006	-2°C / -14°C	33	9,1			132,0 / 23:30	71	682,0 / 20:30	363	400	300	150	150
28.01.2006						138,0 / 00:30	79	832,0 / 03:30	403	400	300	150	150
29.01.2006						243,0 / 23:30	84	818,0 / 22:30	432	400	300	150	150
30.01.2006	-11°C / -21°C	10	2,7			375,0 / 09:00	----	954,0 / 00:30	643	400	300	150	150
31.01.2006						526,0 / 22:30	273	952,0 / 03:30	655	400	300	150	150



Tablo 12: AFYONKARAHİSAR İL ÇEVRE VE ORMAN MÜDÜRLÜĞÜ													
(Çevre Yönetimi ve ÇED. Planlama Şube Müdürlüğü)													
Şubat 2006													
GÜNLÜK HAVA KALİTESİNİN İZLENMESİ ÇİZELGESİ													
Tarih	Sıcaklık	Rüzgar Hızı		İnversiyon		KİRLİLİK PARAMETRELERİ				I.K.H.K.K.Y. Sınır Değerleri			
		°C	km/sa	m/sn	Var	Yok	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>		PM µg./m <sup>3</sup>		Kısa Vadeli Sınır Değerler		Uzun Vadeli Sınır Değerler
						En Yüksek/Saat	Günlük Ort.	En Yüksek/Saat	Günlük Ort.	SO µg./m <sup>3</sup>	PM µg/m <sup>3</sup>	SO µg./m <sup>3</sup>	PM µg/m <sup>3</sup>
01.02.2006	-6°C / -17°C	11	3,0			579,0 / 01:30	251	---	---	400	300	150	150
02.02.2006	-3°C / -6°C	9	2,5			124,0 / 01:00	58	---	---	400	300	150	150
03.02.2006	0°C / -3°C	10	2,7			65,0 / 15:30	26	294,0 / 21:30	160	400	300	150	150
04.02.2006						26,0 / 15:30	18	154,0 / 20:30	94	400	300	150	150
05.02.2006						59,0 / 13:00	28	481,0 / 12:30	155	400	300	150	150
06.02.2006						75,0 / 15:00	47,9	576,0 / 20:00	225,3	400	300	150	150
07.02.2006	6°C / -3°C	27	7,5			29,3 / 16:00	19,9	204,0 / 17:00	126,7	400	300	150	150
08.02.2006	2°C / -3°C	16	4,4			68,0 / 12:30	37,7	284,0 / 08:00	139,4	400	300	150	150
09.02.2006	0°C / -3°C	33	9,1			81,5 / 13:00	46,6	511,8 / 23:30	157,1	400	300	150	150
10.02.2006						206,9 / 12:30	85,5	638,0 / 02:00	187,2	400	300	150	150
11.02.2006						176,4 / 11:30	55,8	170,0 / 22:30	61,3	400	300	150	150
12.02.2006						38,1 / 02:00	26,4	183,0 / 22:00	94,5	400	300	150	150
13.02.2006	-5°C / 4°C	26	7,2			68,8 / 13:00	30,9	185,0 / 00:00	107,9	400	300	150	150
14.02.2006	-11°C / -1°C	24	6,6			84,7 / 13:30	44,2	312,0 / 21:00	185,6	400	300	150	150
15.02.2006	-9°C / -4°C	13	3,6			68,0 / 13:00	41,8	252,0 / 22:00	119,5	400	300	150	150
16.02.2006	-16°C / -5°C	26	7,2			142,6 / 22:00	68,7	676,0 / 09:00	359	400	300	150	150
17.02.2006	-11°C / -4°C	9	2,5			227,9 / 01:30	88,1	976,0 / 02:00	321,4	400	300	150	150
18.02.2006						208,2 / 14:00	107,4	720,0 / 22:00	271,1	400	300	150	150
19.02.2006						157,9 / 16:00	80,2	870,0 / 02:00	381,9	400	300	150	150
20.02.2006	2°C / 8°C	14	3,8			138,1 / 22:00	63,1	827,0 / 02:00	372,3	400	300	150	150
21.02.2006	2°C / 7°C	9	2,5			221,1 / 10:30	120	612,0 / 01:00	208,1	400	300	150	150
22.02.2006	-1°C / 9°C	11	3,0			277,8 / 11:00	117	580,9 / 23:30	226,9	400	300	150	150
23.02.2006	0°C / 11°C	7	1,9			303,2 / 08:00	142,4	699,0 / 01:00	297,7	400	300	150	150
24.02.2006	3°C / 14°C	18	5,0			243,1 / 23:00	98,4	367,1 / 23:30	199,2	400	300	150	150
25.02.2006						230,7 / 01:00	100	785,0 / 19:00	371,1	400	300	150	150
26.02.2006						154,6 / 08:30	45,8	204,0 / 01:00	101	400	300	150	150
27.02.2006	4°C / 14°C	58	16,1			101,9 / 22:00	59,3	330,0 / 19:00	134,2	400	300	150	150
28.02.2006	2°C / 10°C	30	8,3			146,3 / 16:00	81,4	490,0 / 09:00	212,5	400	300	150	150

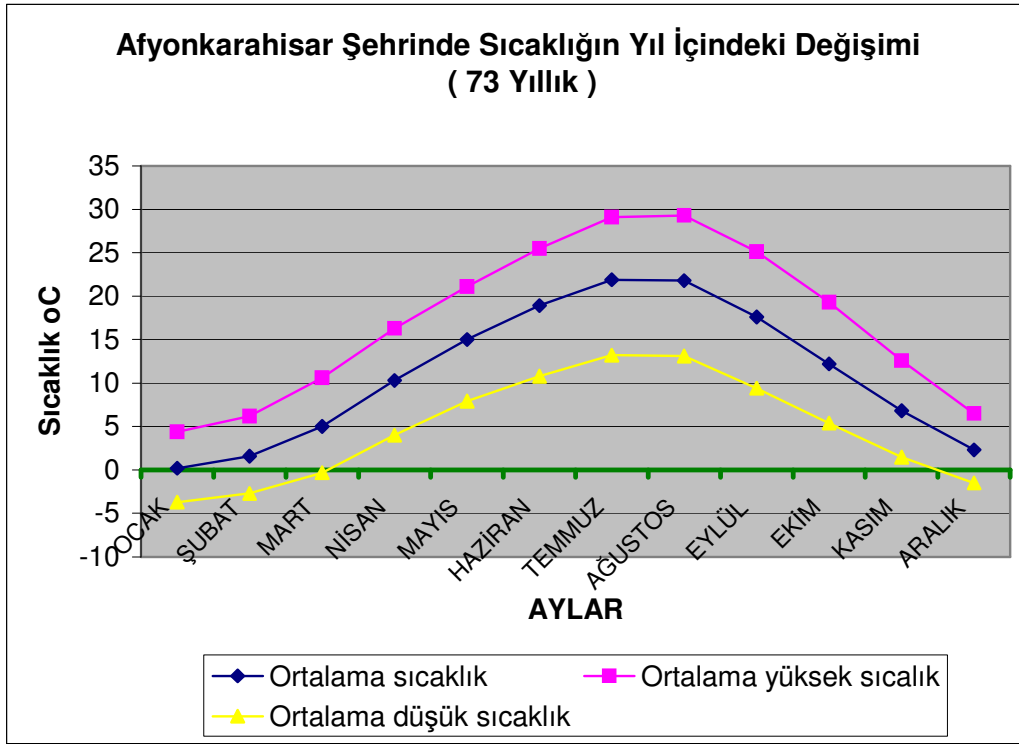
#### **4.1.1.Afyonkarahisar’da Hava Kirliliğinin Nedenleri**

##### **4.1.1.1. Isınmada Kullanılan Yakıtlar:**

Afyonkarahisar’da özellikle kış aylarında kokusu kolayca hissedilen, eşyaları kirleten boyutlara ulaşan hava kirliliğinin öncelikli nedeni ısınmada kullanılan fosil yakıtlardır. Isınma amaçlı, düşük kalorili ve kükürt oranı yüksek kömürlerin yaygın olarak kullanılması ve yanlış yakma teknikleri hava kirliliğine neden olmaktadır.

Afyonkarahisar’da kaloriferler Ekim ayından başlayarak Nisan ayının ortalarına kadar yakılabilmektedir. Afyonkarahisar kış mevsiminde ülkemizin kuzeydoğu kesiminde oluşan soğuk hava kütlelerinden de (cP) etkilenmektedir. Afyonkarahisar’ın İç Anadolu Bölgesi’ne yakın olması kışın soğuk hava kütlelerinin etkisini arttırmaktadır.(Karasallık ). Ocak ayı sıcaklık değerleri 0,2°C ile 2,8°C arasında değişirken yıllık ortalama sıcaklık 9,9°C ile 13,0°C arasındadır (Yılmaz,1999:72 ). Donlu günler Kasım ayından itibaren birden artmakta (10,5 gün) ve en yüksek değerine Ocak ayında (22 gün) ulaşmaktadır (Aliağaoğlu,2003:24) (Şekil 3).

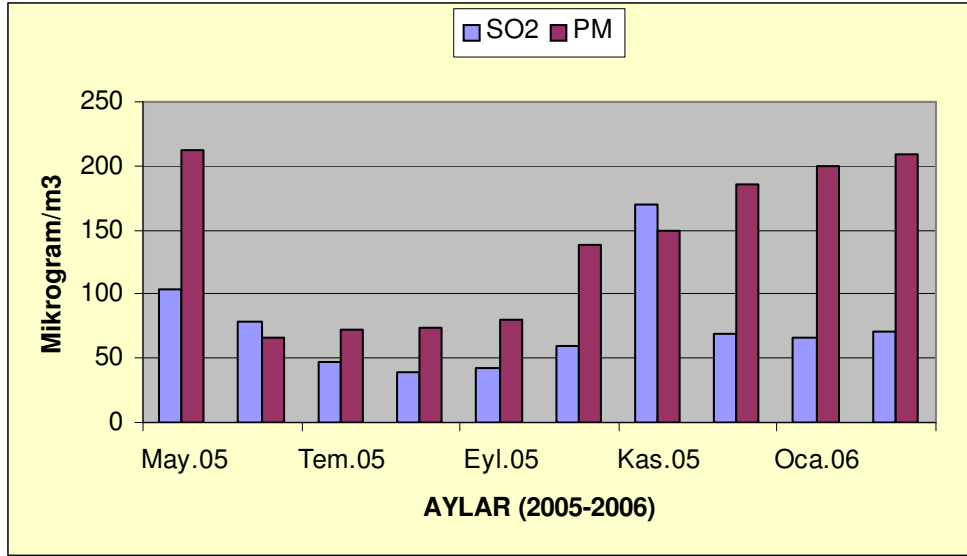
Sıcaklığın 0°C’nin altına düşmesi konutların daha fazla ısıtılmasını gerektirdiğinden kış aylarında yakıt giderleri artmaktadır. Nüfus özellikleri göz önüne alındığında Afyonkarahisar’da havanın hareketli olmadığı günlerde topografyanın da etkisiyle hava kirliliği artmaktadır.



Şekil 3: Afyonkarahisar Şehrinde sıcaklığın yıl içindeki değişimi ( 73 yıllık )

2004 yılı itibariyle Afyonkarahisar il merkezinde 46500 konut mevcuttur. Bunlardan 4800 adedi jeotermal enerji ile ısınmakta 42200 adedi kömür (bazı sobalı dairelerde odun da yakılmakta ) kullanmaktadır.

47000'e yakın konut sayısı ile sanayi kuruluşları ve resmi daireler ısınma ve enerji temini için kükürt, kül ve nem oranı yüksek, kalori değeri düşük kömürler kullanmaktadır. Bu tür yakıtların yanması sonucunda yüksek oranda kül, kükürdioksit ( $SO_2$ ), karbonmonoksit (CO), yanmamış karbonlar atmosfere yayılmakta ve meteorolojik şartların da etkisiyle kış aylarında şehir merkezinde yoğun bir hava kirliliği yaşanmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4: 2005- 2006 döneminde PM ve SO<sub>2</sub> konsantrasyonları aylık ortalamaları

Binalarda yalıtım sisteminin olmaması, bilinçsiz yakma teknikleri de kirliliğin artmasında etkilidir. Afyonkarahisar il merkezinde 2004 yılı evsel ısıtmada ve sanayide kullanılan yakıtların cinsi ve temin edildiği yerler belirtilmiştir (Tablo 13).

Tablo 13: 2004 yılı evsel ısıtmada ve sanayide kullanılan yakıt cinsi

Yıl	Yakıtın Cinsi	Temin Edildiği Yer	Ortalama		
			Kalori(Cal)	PM	SO <sub>2</sub>
2004	Kömür	Soma	4583		0,6
2004	Kömür	Kısrakdere	4640		0,65
2004	Kömür	Tunçbilek	4200		1,5
2004	Kömür	Aydın	4500		0,99
2004	Kömür	İthal	7500		0,2

Konutların ısıtılmasında fosil yakıtlara alternatif bir enerji olarak düşünülen Afyonkarahisar jeotermal ısıtma, ilk olarak kirliliğin yoğun olduğu çukur alanlarda ve apartmanlaşmış bölgelerde başlatılmıştır (Dumlupınar, Dervişpaşa, Karaman mah.) Isıtılan mevcut 4800 konut için harcanan ısı miktarı göz önüne alındığında bunun eşdeğeri kömür miktarının 36000 ton Tunçbilek kömürü veya 53000 ton Seyitömer kömürü olduğu ve bunların yakılması durumunda atmosfere atılacak SO<sub>2</sub> ve PM miktarlarının 891,6 ton SO<sub>2</sub> ve 5940 ton PM (Tunçbilek kömürü için) olacağı belirlenmiştir (Sabah,2000: 70)(Değerler güncelleştirilmiştir).

Bu değerleri göz önüne alarak jeotermal enerji ile ısınan konutların bulunduğu bölgede hava kirlilik değerlerinde bir azalmanın olması beklenir. Ancak jeotermal ısınmanın olduğu bölgelerde ve diğer bölgelerde SO<sub>2</sub> ve PM miktarlarını belirleyen ölümler yapılmamaktadır. Jeotermal ısıtmanın yapıldığı bölge ile diğer bölgeleri kirlilik değerleri açısından karşılaştırabilmek için farklı bölgelerde de ölümlerin yapılması gerekmektedir. Ancak Afyonkarahisar'da SO<sub>2</sub> ve PM emisyon ölümleri sadece bir noktada (Kurtuluş Caddesi, Endüstri Meslek Lisesi bahçesi) yapılmaktadır ( Foto 2).

Ölüm istasyonlarının belirlenmesinde, Afyonkarahisar'da hassas kirlenme bölgeleri tespit edilmemiş, uzun vadeli ölçmeler için ölüm istasyonu şebekesi oluşturulmamıştır. Ölüm istasyonunun sayısı kent alanının büyüklüğü, nüfus yoğunluğu gibi kriterler göz önüne alınarak belirlenir. Nüfusu 100 binin üzerinde olan şehirlerde en az 4 adet ölüm istasyonu olmalıdır (Sabah,2000: 72).

Merkez ilçe nüfusu 128 516 olan Afyonkarahisar'da sadece bir adet ölüm istasyonunun olması ve ölüm yapılan istasyonun kirliliğin yoğun olarak hissedildiği şehir merkezinin uzağında olması ölüm değerlerinin çok sağlıklı olmadığını göstermektedir.

#### **4.1.1.2. Motorlu Taşıtlar ve Egzoz Gazı**

Son yıllarda sayıları hızla artan motorlu taşıt araçlarının gözlenen hava kirliliğine katkısı önemli boyutlara ulaşmıştır. Sera etkisi yaratarak iklim değişikliğine yol açan gazların emisyonu büyük ölçüde ulaşımdan kaynaklanmaktadır. Bu gazlar arasında en emlileri; karbondioksit (CO<sub>2</sub>), karbonmonoksit (CO), azotoksitler( NO ), kurşun, kükürtdioksit(SO<sub>2</sub>) ve parçacıklı maddeler oluşurmaktadır (zey,2001:112 ).

Ulaşım araçlarının çoğu atmosfere bol miktarda kurşun bırakmaktadır. Bir arabanın yılda ortalama 1-2- kilogram kurşun yaydığı kabul edilmekte ve bu değer mevcut taşıt sayısı ile çarpıldığında çok büyük değerler ortaya çıkmaktadır (zey,2001:114 ).

Zehirli bir ağır metal olan kurşun, değişikliğe uğramadan doğada kalmaktadır. Trafiğin yoğun olduğu yol ve cadde kenarlarındaki parklarda, alişveriş merkezlerinde, konutlarda, konaklama yerlerinde ve kaldırımlarda kurşun birikimi fazladır. Cadde, meydan ve otoyol kenarlarından itibaren 200 metreye kadar kurşun ve kurşun bileşikleri rüzgar yönüne ve hızına başlı olarak güzergah çevresinde yayılır. Kurşun tozları doğrudan soluduğumuz havayla vücudumuza girer. Dolaylı olarak kurşun tozları bitkilerin ve

toprağın üstüne çökeler. İnsanlar ve diğer canlılar bitkileri ve bu bitkilerle hayvanları tüketerek kurşunun etkisinde kalırlar.

İnsan vücuduna giren kurşun iştahsızlık, sinirlilik, anemi, zeka geriliği, felç ve yüksek dozda alınmasıyla ölüme neden olabilir. Kurşun, çocukların psikolojisini etkileyerek sinirlilik ve davranış bozuklukları, dikkatini toplamada güçlük çekmesi gibi sorunlara neden olmaktadır. Kent içi alanlarda normal ve süper benzin kullanımı azaldıkça çocukların kanındaki kurşun birikimi de düşmektedir (Güney,2004: 27).

Afyonkarahisar, Ege, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri arasında geçiş özelliğine sahip bir konumda yer aldığından bölgeleri birbirine bağlayan kara ve demiryolu ulaşımı Afyonkarahisar'da birleşmektedir. Afyonkarahisar'ın Türkiye'nin her yerine karayolu bağlantısı ile ulaşımı mümkündür. Afyonkarahisar'ın iller arası kavşak konumunda olması sebebi ile yoğun araç trafiği yaşanmaktadır. Bu durumda Afyonkarahisar'ın havası hem kendi içinde mevcut motorlu taşıt araçlarının egzozu ile hem de ilimiz üzerinden ulaşım yapan motorlu taşıt araçlarının egzozu ile yoğun olarak kirlenmektedir. Afyonkarahisar şehir merkezinde motorlu taşıtlardan kaynaklanan hava kirliliğinin yoğun olarak yaşandığı yerler şehirlerarası taşıt trafiğinin yoğun olduğu yerlerdir. Özdilek mevki, maliye kavşağı, otogar ve çevresi, Konya yolu ve Ankara yolu motorlu taşıt trafiğinin yoğun olduğu alanlardır. İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğünün verilerine göre Özdilek mevkiinden günde ortalama 20 000 araç geçmektedir. Hafta sonu ve bayram tatillerinde bu sayı 40 000 'e yükselmektedir.





Foto: Afyonkarahisar Şehir Merkezinde Hava Kirliliği Ölçüm Cihazının Yeri

Afyonkarahisar’da trafiğe kayıtlı motorlu taşıt araçlarının cins ve sayıları aşağıdadır.

Yıl	M.Siklet	Otomobil	Minb.	Otob.	Kamyt.	Kamyon	Trak.	Toplam
1998	6 964	14 893	1 468	615	2 004	4 180	13 492	43 616
1999	7 197	15 518	1 621	626	2 378	4 211	13 480	45 031
2000	7 271	16 474	1 595	609	2 741	3 962	12 948	45 600
2001	7 337	16 956	1 563	609	2 885	3 856	12 937	46 143
2005	9209	17487	1955	537	6102	3923	12291	51504

Kaynak: Afyonkarahisar İl Emniyet Müdürlüğü, 2006

2005 yılı İl Emniyet Müdürlüğü verilerine göre Afyonkarahisar şehir merkezinde 51504 araç bulunmaktadır (Tablo 14). Afyonkarahisar il sınırları içerisindeki toplam araç sayısı ise 108362’dir (Tablo 15).

Tablo 15: Bazı il merkezleri ile Afyonkarahisar’da trafiğe kayıtlı motorlu araçların cins ve sayıları

İL	TOPLAM	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyone t	Kamyon	M.siklet	Ö.amaçlı taşıtlar	Traktör
İstanbul	2290486	1606829	61023	44134	357550	115389	77818	8773	18970
Ankara	1018974	745103	22539	13182	120041	53479	20907	2963	40760
İzmir	739212	412668	13632	13823	123927	32177	96966	1149	44870
Eskişehir	147740	79009	2538	2259	18570	10198	17718	340	17108
Afyonkhsr	108362	36518	3344	1212	10947	8723	18354	228	29036

Kaynak: DİE verileri, 2006

Kentlerde hava kirliliğinin % 50’si egzoz gazından kaynaklanmaktadır (Güney,2004:29 ). Kent merkezlerindeki karbonmonoksit (CO) emisyonlarının %70-90’ından, azotoksit (NO) emisyonlarının %40-70’inden, hidrokarbon (HC) emisyonlarının %50’sinden ve şehir bazında kurşun emisyonlarının %100’ünden motorlu taşıtlar sorumludur. İnsan ağırlığını tehdit eden kurşunun tamamı motorlu taşıtlardan kaynaklanmaktadır ([www.turcek.org.tr](http://www.turcek.org.tr)).

Afyonkarahisar’da egzoz gazı emisyon ölçümleri özel firmalar tarafından yapılmakta olup Merkez ilçede 3, il sınırları dahilinde 5 adet emisyon ölçüm yetki belgesi verilen işletmeler tarafından egzoz ölçümleri yapılmaktadır. Egzoz gazı ölçüm cihazının ikisi mobil tip (araç üzerine monte edilmiş), diğeri sabit tip ölçüm yapmaktadır.



#### 4.1.1.3. Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği

Sanayi tesislerinin kuruluşunda yanlış yer seçimi, çevrenin korunması amacıyla gerekli tedbirlerin alınmaması (baca filtresi ve arıtma tesisinin olmaması), uygun teknolojilerin kullanılmaması hava kirliliğine neden olmaktadır.

Türkiye Çevre Atlasına göre; hava kirliliğine neden olan sanayi sektörlerinden bazıları şunlardır:

- Petrol rafinerileri
- Petrokimya entegre tesisleri
- Selüloz ve Kağıt sanayi
- Çimento sanayi
- Gübre sanayi
- Şeker fabrikası
- Taş-Toprak sanayi
- Tekstil sanayi
- Lastik sanayi

Afyonkarahisar'da hava kirliliğine neden olan sanayi tesislerinin başında Çimento fabrikası gelmektedir. Afyonkarahisar Çimento fabrikası 1954 tarihinde 288000 m<sup>2</sup> alan üzerine kurulmuş ve 1957'de işletmeye açılmıştır. Yıllık üretim kapasitesi 260 000 ton'dur. Afyonkarahisar Çimento fabrikasında atık gazlardaki toz konsantrasyonu 30 mg/Nm<sup>3</sup>'tür. Aynı zamanda tesisteki toplam toz oranı 13 kg/saattir. Şehir merkezinin zamanla gelişmesinden dolayı yerleşim alanı içinde kalan Çimento fabrikası, PM emisyonu açısından önemli bir kirleticidir. Çimento fabrikasının hava kirliliği ölçüm istasyonuna yakın mesafede olması Afyonkarahisar'da PM emisyonlarının yüksek olmasının nedenlerinden biridir.

Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve partikül maddenin (PM) 2005-2006 döneminde en yüksek değerlerini gösteren tabloya bakıldığında; yaz mevsiminde de SO<sub>2</sub> ve PM konsantrasyonlarının yüksek değerlerde olduğu görülmektedir (Tablo 16).

Tablo 16: Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat Ayları SO<sub>2</sub> ve PM En Yüksek Değerleri

TARİH ve SAAT	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	TARİH ve SAAT	PM µg/m <sup>3</sup>
05.05.2005 07:00	384,2	04.05.2005 10:00	995,0
17.06.2005 08:00	198,3	16.06.2005 16:00	995,0
01.07.2005 08:00	125,3	15.07.2005 17:00	995,0
01.08.2005 15:00	100,8	04.08.2005 20:00	878,0
20.09.2005 15:00	195,1	22.09.2005 15:00	712,0
23.10.2005 22:00	475,2	24.10.2005 01:00	139,0
13.11.2005 20:30	363,7	17.11.2005 02:00	657,7
06.12.2005 18:30	427,7	05.12.2005 21:00	823,0
03.01.2006 01:00	420,4	01.01.2006 22:00	880,0
01.02.2006 01:00	578,6	02.02.2006 11:00	995,0

Kaynak: İl Çevre Müdürlüğü verileri, 2006

Afyonkarahisar Çimento fabrikası filtre kullanmasına rağmen İl Çevre ve Orman Müdürlüğü'nün 2005 verilerine göre hava kirliliğine neden olan sanayi kuruluşlarının başında gelmektedir. Çimento fabrikası ISO 14001 Çevre yönetim sistemi belgesine sahip değildir.

Çimento üretiminden kaynaklanan ve çevreye yayılan en önemli emisyonlar sırasıyla çeşitli partikül maddeleri; hammadde tozu, kömür tozu, klinker tozu, farin tozu, alçı ve çimento tozu ve döner fırında veya kurutma işlemlerinde kullanılan yakıtlardan; öğütülmüş toz kömür, fuel-oil veya doğal gazdan çıkan normal yanma ürünleri olan SO<sub>2</sub>,NO<sub>2</sub>'dir (Türkiye Çevre Atlası,2004:326).

Afyonkarahisar Şeker fabrikası kükürtdioksit(SO<sub>2</sub>), karbon ve azot oksitler, toz ve dumanlarla hava kirliliğine yol açarlar. Bu kirliliğe neden olan fabrikaların buhar santralleridir. Organize Sanayi Bölgesinde bulunan Tekstil sanayiinden havaya SO<sub>2</sub>, toz ve duman yayılmaktadır.

Afyonkarahisar'da bulunan 25 adet tuğla fabrikasının işletmelerinde kömür tozu kullanılması havadaki kükürtdioksit ve partikül madde miktarını arttırmaktadır. Ufak boyutlu kömür taneleri özellikle ilk yanma ve sistemin durmasını takip eden aşamalarda

atmosfere partikül madde salınımı artmaktadır. Ev ve sanayi ocaklarının dumanlarıyla kükürtdioksit yada trioksit halinde atmosfere atılan kükürt, insan sağlığına etkisinin yanında bitkiler (özellikle çam türü ağaçlar) ve binaların madeni kısımları için tehlikelidir.

Koku, hava kirliliğine neden olan kirleticilerden biridir. Türkiye’de 1986 yılından beri Hava Kalitesi Kontrol Yönetmeliği uygulanmaktadır. Ancak Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde koku kirliliği ile ilgili maddeler bulunmamaktadır. Diğer taraftan ülkemiz Avrupa Birliği’ne girmeye aday ülkelerden biridir. Bu nedenle Türkiye, hava kirliliği mevzuatını Avrupa Birliği Çevre Mevzuatı ile uyumlu hale getirmek zorunluluğundadır. Bu amaçla Almanya’daki Stuttgart Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Çevre ve Orman Bakanlığı ortak olarak çalışmaktadır. Proje bittiğinde Türkiye’de koku emisyonları ile ilgili yeni bir yönetmelik oluşturulmuş olacaktır ([www.odor-life.metu.edu.tr](http://www.odor-life.metu.edu.tr)).

Taslak halinde bulunan koku yönetmeliğinin 15.maddesi; “Kümesler, ahırlar ve kesimhaneler, hayvan yağlarının eritildiği tesisler, et ve balık ürünlerinin tütsülendiği tesisler ve gübre (tezek) kurutma tesisleri gibi faaliyetlerin koku probleminin önlenmesinde 7.10.2004 tarihinde yayınlanan Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinin 43 ‘üncü maddesindeki hükümler geçerlidir” der.

Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin kontrolü yönetmeliğinin 43. Maddesinde ise; hava kirliliği açısından kirletici vasfı yüksek olan tesislerin emisyonları ve sınır değerleri açıklanarak bu sınır değerlerin 01 Ocak 2007 tarihinden itibaren geçerli olacağı belirtilmiştir.

Daha öncede belirtildiği gibi koku, hava kirliliğine neden olan kirleticilerden biridir. Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesinde Kemik unu fabrikaları ve kesimhaneler koku yaymaktadırlar. Afyonkarahisar İl Çevre ve Orman Müdürlüğünün verilerine göre (2006); TMO Afyonkarahisar Alkoloidleri fabrikası ve Şeker fabrikası da kokuya neden olmaktadır. Afyonkarahisar’da hayvancılığın yaygın olması özellikle tavuk çiftliklerinin gübrelerinden kaynaklanan çevre sorunları bulunmaktadır. Şehrin değişik yerlerinde (yoğun olarak Ankara yolu ve İzmir yolu mevkiinde) bulunan tavuk çiftliklerinin gübreleri hem kokuya neden olmakta hem de sinek üremesine neden olmaktadır. Yaz aylarında suları çekilen Akarçay, çevresindeki besihanelerin ve tavuk

çiftliklerinin kirletici unsurlarının etkisiyle kötü koku yaymaktadır. Afyonkarahisar atık su arıtma tesisi de özellikle yaz dönemine kanalizasyon kokusu yaymaktadır.

#### **4.1.2.Afyonkarahisar’da Hava Kirliliğine Etki Eden Faktörler**

##### **4.1.2.1. Klimatik Faktörler:**

Meteorolojik olayları belirleyen etmenler (sıcaklık, basınç, rüzgar ve nem) hava kirliliğini artırıcı yada azaltıcı yönde etki yaparlar.

Ocak ayı sıcaklık değerleri 0,2°C ile 2,8°C arasında değişirken Temmuz ayı sıcaklık değerleri 20,2°C ile 25,2°C arasında değişmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 9,9°C ile 13,0°C arasındadır.

Donlu günler Kasım ayından itibaren birden artmakta (10,5 gün) ve en yüksek değerine Ocak ayında (22 gün) ulaşmaktadır.

Sıcaklığın düşük olduğu aylarda havanın nem tutma kapasitesi azaldığından bağıl nem oranı yüksek düzeydedir. Frontal faaliyetlere bağlı olarak bulutluluğun yüksek ve kapalı gün sayısının fazla olması ile havanın doyma açığı azalır. Bu nedenle Afyonkarahisar ve çevresinde kış mevsiminde bağıl nem oranı %66-%79 arasında değişen oranlarda yüksek değere ulaşır (Yılmaz,1999: 42 ).

Sıcaklık düştükçe maksimum nem de düşeceğinden bağıl nem yükselir. Sıcaklık değeri yükseldikçe maksimum nem artacağından bağıl nem düşer.

Nemin az olması, özellikle soğuk hava kütesinin olduğu dönemlerde yerden ışıma yoluyla sıcaklık kaybını artırır. Bu nedenle Afyonkarahisar’da gece geç saatlerde sıcaklık çok düşer ve sık sık don olayı meydana gelir (Yılmaz,1999: 35).

Atmosferdeki nem, hava sıcaklığının azalması sonucu yoğunlaşarak sis olayını meydana getirir. Hava içerisinde bulunan partikül maddeler, bu yoğunlaşmada çekirdek vazifesi görürler; yani sis oluşumu daha çok kirlenmiş havada meydana gelir. İnverzasyon olayı ile birlikte en tehlikeli hava kirlenmesi problemleri sislerle beraber ortaya çıkar.

Basınç sistemlerinin neden olduğu siklon ve antisiklonlar, atmosferdeki havanın düşey doğrultudan yukarı doğru veya düşey doğrultuda hareket etmesini sağlar. Antisiklon veya yüksek basınç modülü bulutsuz, rüzgarlı, kararlı havalara neden olur.

Böyle günlerde antisyklonun yerleştiği birkaç gün içinde kirleticilerin atmosfere bırakıldıkları nokta civarında dağılıp uzaklaşma şansları yoktur.

Belirli bir alanda yoğunlaşan kirleticilerin taşınmasında rüzgarın hızı ve esme sayısı önemlidir. Afyonkarahisar ve çevresinin rüzgar rejimini, basınç şartlarının mevsimlik değişimi ve topografik faktörler belirler. Afyonkarahisar’da hakim rüzgar yönü kuzey ve güney yönlüdür. Kışın hakim rüzgar yönü güney, güneydoğu ve güneybatı yönlüdür. Yazın hakim rüzgar yönü kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğu yönlüdür (Aliğaoğlu, 2003:29).

Kışın şehirde en hızlı esen rüzgar frekansı %21,7 ile güney yönlü olup güneydoğudan esen rüzgar frekansı %13,7, güneybatıdan esen rüzgar frekansı %16,2’dir (Tablo 17). Kışın rüzgarın hava kirliliğini azaltması beklenir. Ancak hakim rüzgar yönü hava kirliliğini dağıtabilecek hızda değildir. Rüzgarın hızı hava kirliliğini dağıtabilecek yeterlilikte değildir.

Tablo 17: Afyonkarahisar Şehrinde Rüzgârların Esme Sayıları ve Frekansları						
Yönler ve Es. Sayıları		Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
N	Es. S	5 718	982	1 345	2 068	13 223
	Es.Fr (%)	17.9	13.3	18	27.1	17.8
NE	Es.S	4 029	662	968	1476	923
	Es.Fr (%)	12.6	9.02	12.8	19.4	12.4
E	Es.S.	2 057	452	470	616	519
	Es. Fr. (%)	6.4	6.1	6.2	10	7.0
SE	Es.S.	2 909	1 009	654	477	762
	Es.Fr. (%)	9.10	13.7	8.7	6.2	10.2
S	Es.S.	4 935	1 596	963	419	959
	Es.Fr.(%)	15.4	21.7	12.8	5.6	13.0
SW	Es.S.	4 634	1 190	1 002	432	1 011
	ES.Fr. (%)	14.5	16.2	13	5.7	13.7
W	Es.S.	2 943	645	910	588	801
	Es.FR. (%)	9.3	8.7	12	7.8	10.8
NW	Es.S.	4 686	799	1 234	1 530	1 124
	Es.Fr. (%)	14.6	10.8	16.3	20.1	15.1
	Toplam	31 903	7 336	7 546	7 606	7 422

Kaynak: DMİGM, 2001 verileri (Aliğaoğlu,2003:29)

Afyonkarahisar’da çok yıllık değerlere göre rüzgar frekanslarının %6,4 ile %17,9 arasında değiştiği görülür. Afyonkarahisar’da esen rüzgarlar çevrenin relief özelliklerine bağlı olarak belirli yönlerden gelmektedir. Sahayı etkileyen aksiyon merkezlerinin durumuna uygun olarak en hızlı rüzgar yönü ve hızı yıl içinde fazla bir

değişiklik göstermemektedir. Hava kirliliğinin en yoğun hissedildiği Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ortalama rüzgar hızları 1.8, 1.5, 1.6, 1.5 m/sn gibi oldukça düşük olup, bacalardan atmosfere bırakılan kirleticileri uzaklara taşıyabilecek güçte değildir (Sabah, 2000:75).

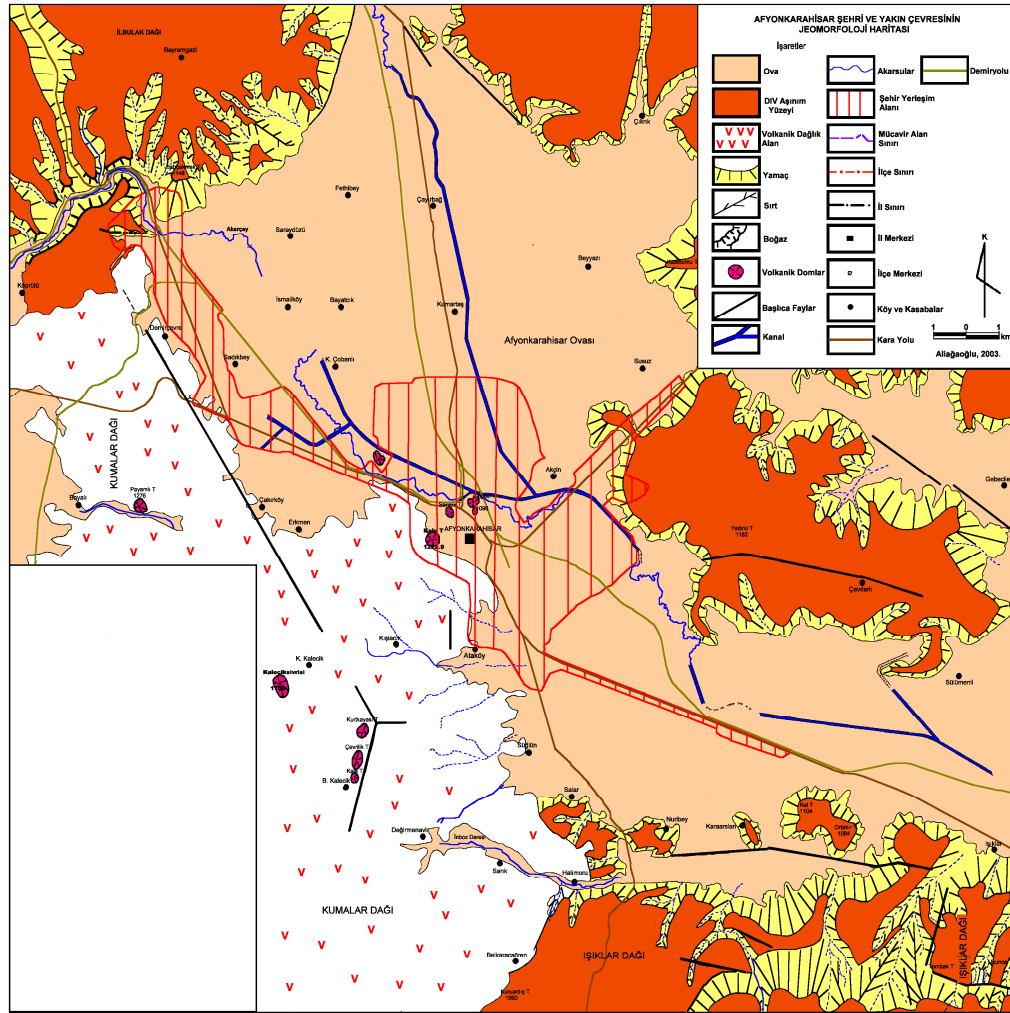
#### **4.1.2.2. Topografik Yapı:**

Afyonkarahisar ve çevresinin deniz kıyısından uzak olmakla birlikte, yükseltisinin çevresine göre fazla olması (Afyonkarahisar 1034 m.), sıcaklığın düşmesinde ve dolayısıyla bağıl nemin azalmasındaki en önemli topografik faktörlerdir. Nemin az olması özellikle soğuk hava kütlelerinin olduğu dönemlerde yerden ışıma yolu ile sıcaklık kaybını artırır. Bu nedenle Afyonkarahisar ve çevresinde özellikle gece saatlerinde sıcaklık çok düşer ve sık sık don olayı meydana gelir (Yılmaz, 1999:35).

Sıcaklığın 0°C' nin altına düşmesi, konutların daha fazla ısıtılmasını gerektirdiğinden kış aylarında yakıt giderleri ve dolayısıyla hava kirliliği artmaktadır.

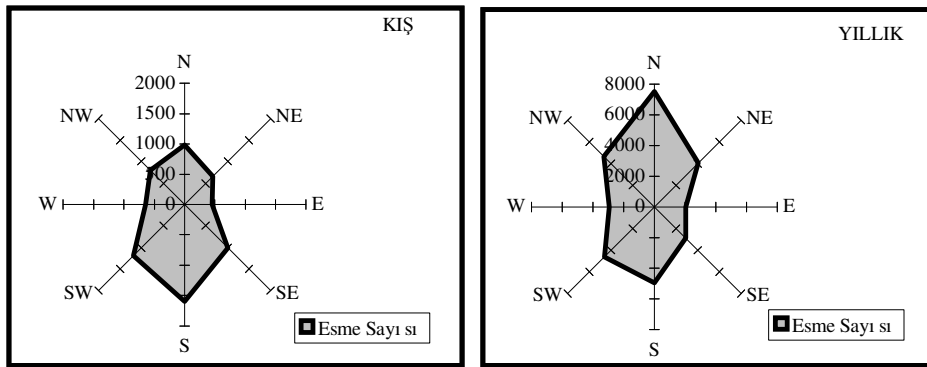
Morfolojik özellikler hava kirliliğinin derecesini, yerleşme birimi üzerinde kalış ve uzaklaşma sürelerini etkilemektedir. Rüzgara kapalı çanaklarda ve hakim rüzgar yönüne dik uzanan oluklarda kurulan yerleşim alanlarında kirlilik etkili olmaktadır. Yerleşim merkezini çevreleyen yükseltilerin üst kısmındaki hava hareketlenmekte, altındaki bölümde ise durgun kalmaktadır (Şahin, 1989). Şehrin ilk kuruluş yerinde kalenin dulda etkisinden dolayı kirli hava kale önlerinde yoğun sis tabakası halinde görülmektedir.

Harita 5: Afyonkarahisar ve yakın çevresinin jeomorfoloji haritası



Kaynak:Aliğaoğlu, 2003

Şekil 5:Afyonkarahisar Şehrinin Kış dönemi ve Yıllık Ortalama Rüzgâr Gülleri



Kaynak: (DMİGM,2001)(Aliğaoğlu,2003:30 ).

Üzerinde Afyonkarahisar şehrinin kurulduğu Afyonkarahisar Ovasının güneyini, volkanik bir kütle olan Kumalar Dağı sınırlanmış, kuzeyinde Şaphane, Güzelim, Kocakır ve Ağık Dağları ile batısında İlbudak Dağı yer alır. Güneydoğusunda ise Işıklar Dağı yer alır (Harita 5).

Afyonkarahisar'da kışın hakim rüzgar yönü güney, güneydoğu ve güneybatı yönlüdür (Şekil 5). Ancak Afyonkarahisar'ın güney, güneydoğu ve güneybatısında yer alan dağlar, rüzgarın hızını kesmekte ve dolayısıyla rüzgar hızı düşük olduğundan kirli havanın dağılması ve uzaklaştırılması mümkün olmamaktadır. Ayrıca Afyonkarahisar Ovasının yer aldığı depresyonun güneyinde bölgenin yüksek kesimlerini oluşturan sert volkanikler ve domsal yapılar görülmektedir. Volkanik kütle ve domlar (Hıdırlık, Kaletepe, Sarıkız tepesi ve Cirit kayalığı) hava akımlarına engel olarak hava kirliliğini artıran bir faktör durumundadır. Kirli havayı dağıtacak rüzgarın etkisini azaltan volkanik kütle ve domlar hava kirliliğini artırmaktadır.

#### 4.1.2.3. Nüfus Yoğunluğu:

1927 yılı nüfus sayımına göre Afyonkarahisar şehir nüfusu 23.522 kişi iken şehir nüfusu 2000 yılına gelinceye kadar beş kat artarak 128.516 kişiyi bulmuştur (Aliağaoğlu, 2003:62).

Afyonkarahisar ülke genelinde en çok nüfus artış hızına sahip 39. ildir (Tezcan,1998:9)

Afyonkarahisar il merkezinin 22 Ekim 2000 günü yapılan genel nüfus sayımı kesin sonuçları aşağıdadır (Tablo 18).

Tablo 18:Afyonkarahisar Merkez ilçe 2000 yılı genel nüfus sayımı sonuçları

SIRA NO	İDARİ BİRİM	1990 GENEL NÜFUS SAYIMI			2000 GENEL NÜFUS SAYIMI			% Artış Oranı
		Şehir N.	Köy N.	Toplam	Şehir N.	Köy N.	Toplam	
0	MERKEZ	95.643	48.633	144.276	128.516	72.594	201.110	%23,30

Kaynak: Afyonkarahisar valiliği il planlama ve koordinasyon müdürlüğü,2004:4

Afyonkarahisar'da nüfusun hızlı bir şekilde artması konutlarda ve sanayide kullanılan yakıt miktarını da arttıracaktır. Yakıt miktarının artması demek havaya daha fazla kirlenici (SO<sub>2</sub>, PM v.b.) bırakmak demektir. Hızlı nüfus artışı ile birlikte motorlu



taşıt sayısı da artmaktadır. Motorlu taşıtların artışı atmosfere bırakılan kirleticilerin de artması anlamına gelmektedir.

#### 4.1.2.4. Düzensiz Yapılaşma

Yerleşim alanlarının seçiminde dikkat edilecek özelliklerden biri de hakim rüzgar yönüne açık bir topografyaya sahip olmalıdır. Afyonkarahisar şehrinin kurulduğu alanın, kış mevsiminde rüzgar hızını kesen dağlarla çevrili olması hava kirliliğini artırıcı yönde etki yapmaktadır. Bunun yanında, hakim rüzgar yönü olan güney ve güneydoğu yönlerinde çok katlı yapılaşmaya gidilmesi zaten yeterli olmayan rüzgar frekansını daha da azaltmıştır. Cumhuriyet, Marulcu, Karaman, Dumlupınar, Sümer ve Dervişpaşa mahalleleri kat sayısı yüksek olan mahallelerdir (Tablo 19).

Hızlı nüfus artışının beraberinde getirdiği plansız kentleşmenin doğurduğu sorunlardan biri de hava kirliliğidir. Şehrin büyümesiyle birlikte bazı sanayi tesislerinin (Çimento fabr.) yerleşim alanı içerisinde kalması hava kirliliğini arttırmaktadır. Çimento fabrikası yakınında kurulan birinci küçük sanayi sitesi, şehrin doğu yönünde gelişimi ile birlikte yerleşme içinde kalmıştır (Foto 3).

Mahalle Adı	Bina Kat Sayısı								Bilinmeyen	Toplam
	1	2	3	4	5	6	7-9	10+		
Cumhuriyet	41	61	62	102	210	46	46	-	2	570
Dumlupınar	40	39	55	83	194	31	126	1	1	570
Devriş Paşa	40	55	34	42	50	14	27	-	-	262
Karaman	87	136	49	11	12	-	8	2	1	306
Marulcu	38	37	72	63	28	9	26	-	-	273
Hamidiye	80	71	41	23	5	-	-	-	-	220
M.Fevzi Çakmak	130	64	41	98	22	1	3	-	-	359
Güvenevler	228	107	21	20	17	3	-	-	1	397

Kaynak: DİE, Afyonkarahisar Şehri Bina Sayım Sonuçları, 2000.

Çimento fabrikası hava kirliliğine neden olurken, birinci küçük sanayi sitesi, çok fonksiyonlu bir şeritte, çevre yolu üzerinde, trafiğin yoğun yaşanmasına katkısı olan bir faaliyet alanıdır (Aliağaoğlu,2003:135).

Gelir düzeyi düşük olan kale çevresindeki mahallelerde (Akmescit, Kasımpaşa, Hisaraltı, Çavuşoğlu vb.) ve düzensiz-plansız yapılaşmanın yoğunlukta olduğu gelir düzeyi düşük mahallelerde (Karşıyaka, Eşrefpaşa vb.) ısınmak amacıyla otomobil

lastiği, yanmış motor yağı, ambalaj malzemeleri, plastik maddeler kullanılmaktadır. Bu durum hem hava kirliliğine hem de koku kirliliğine neden olmaktadır.



Foto 3: Çimento fabrikasının şehir içindeki görünümü

## 4.2. Su Kirliliği

### 4.2.1. Su Kirliliğinin Tanımı:

“Su kirliliği insandan kaynaklanan etkiler sonucunda ortaya çıkan, kullanımı kısıtlayan yada tamamen engelleyen, ekolojik dengeyi bozan nitelik değişimleridir.” (Türkiye Çevre Sorunları Vakfı,1991: 75).

Su kirliliği, sanayi atıklarının evsel sıvı atıkların herhangi bir arıtıma tabi tutulmadan doğrudan su kaynaklarına boşaltılması ile toprakta biriken kimyasal gübre kalıntılarının ve pestisidlerin zamanla taşınarak yeraltı ve yerüstü su kaynaklarına ulaşması sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca asit yağmurları ve erozyonun etkili olduğu alanlar yüzey sularının kirliliğine neden olmaktadır.

Su kaynaklarının kirliliği, su kaynaklarının kullanılmasını bozacak veya zarar verme derecesinde kalitesini düşürecek biçimde suyun içerisinde organik, inorganik, radyoaktif veya biyolojik herhangi bir maddenin bulunmasıdır (TÇA,2004: 10).

### 4.2.2. Afyonkarahisar’ın Su Kaynakları

Akarçay Havzası İç Ege ile Orta Anadolu’nun batısında, Afyon-Akşehir(Konya) arasında kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda yaklaşık 130 km uzunluğunda, 20 km genişliğinde bir çöküntü havzasıdır ve toplam yağış alanı 7963km<sup>2</sup>, ortalama yağış 442mm’dir. Havzanın en önemli akarsuyu Akarçay’dır.

Akarçay nehrinin kaynakları ile Eber Gölü arasındaki uzunluğu 115 km ‘dir. Akarçay kolları üzerinde DSİ’nce 2 baraj (Selevir ve Seyitler), 4 gölet (Erkmen, Kayabelen, Kırka, Tınaztepe) sulamaları projelendirilerek inşaatı tamamlanmış, işletmeye açılmıştır. 1 baraj(Akdeğirmen), 2 gölet (Ayazini ve Üçlerkayası) inşa halindedir. İnşaatı biten baraj ve gölet rezervuarlarında depolanan su 104 hm<sup>3</sup>tür. Bu durumda Akarçay’ın Eber girişinde yıllık ortalama suyu 137hm<sup>3</sup>tür. Akarçay ve kolları ağırlıklı olarak sularını ilkbahar ve kış aylarında taşımakta ve ana yatağın eğiminin çok az olması sebebiyle zaman zaman taşkın yaparak ekili alanlara zarar vermektedir. Aynı zamanda havzadaki ovaların drenajını ve yerleşim birimleri ile sanayi tesis atıklarının drenajını sağlamaktadır. Arıtma yapılmadan bırakılan atıklar dolayısıyla Eber Gölü de hızla kirlenmektedir ([www.su-dunyasi.com.tr](http://www.su-dunyasi.com.tr)),2006

Afyonkarahisar ilinde yerüstü su kaynakları potansiyeli 941hm<sup>3</sup>/yıl, yeraltı su kaynakları potansiyeli 315hm<sup>3</sup>/yıl’dır. Toplam su yüzeyi (doğal göl, baraj, gölet, akarsu) 43201 ha’dır. Eber Gölü (13043 ha) ve Karamık Gölü (4000 ha) il sınırları içerisinde yer almaktadır.

Akşehir Gölü'nün 21165 ha'lık ve Acıgöl'ün 2000 ha'lık bölümü il sınırları içerisinde. İlde 3 adet baraj yapılmış olup rezervuar yüzeyleri 1310 ha'dır. Ayrıca 7 adet göletin rezervuar yüzeyleri 209 ha'dır ([www.afyontarim.gov.tr](http://www.afyontarim.gov.tr),2006). Afyonkarahisar'da volkanik kayaların yayılım gösterdiği alanda çok sayıda kaynak bulunmaktadır. Gölpınar kaynağı, Ulupınar kaynağı en önemlileridir. Bu kaynakların dışında fay hatları boyunca boşalan ve derin dolaşıma sahip sıcak su kaynakları bulunmaktadır. Gazlıgöl, Gecek, Ömer, Heybeli sıcak su ve Afyonkarahisar maden suyu kaynakları fay hatları boyunca çıkan su kaynaklarıdır.

#### **4.2.3. İçme ve Kullanma Suyu Durumu:**

Şehrin içme ve kullanma suyu, daha çok yeraltı sularından sağlanmaktadır. Bu durum Afyonkarahisar Ovası'nın özellikle batı kısmının orta derecede verimli olmasından kaynaklanmaktadır (Aliğağoğlu,2003:282).

Şehrin içme ve kullanma su ihtiyacı Kadınana memba suyu ile 20 adet sondaj kuyularından sağlanmaktadır. Şehrin şu andaki (2003) su kapasitesi 803 lt/sn depo kapasitesi 11500 m<sup>3</sup> şebeke uzunluğu yaklaşık olarak 402 km'dir. Şehir içme suyu 24 saat kesintisiz otomatik klorlama cihazı ile dezenfekte edilerek tüm semtlere kesintisiz su verilmektedir. Şehirde 2003 yılı itibariyle toplam abone sayısı 47552'dir (İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü,2004: 13).

Günümüzde dünyada birçok ülkede içme suları "ozonlama" yöntemiyle arıtılmaktadır. Türkiye'de içme suları klorlama yöntemiyle "içilebilir" hale getirilmektedir. Oysa, klorlama sonucu oluşan kloramineler kanserojen etki yapmaktadır. Bunun bilinmesine rağmen klor kullanılmaktadır (Güney,2004:81).

İçme ve kullanma suyu şebekesi tüm şehri kapsamakla birlikte, şebeke sularının kireçli olmasından dolayı kent sakinleri şehir içindeki çeşmelerden (Kadınana...) ve damacana sularından içme suyu sağlamaktadır. İl Sağlık Müdürlüğü ev bilgi formlarına göre, 2001 yılı itibariyle şehirde 16 mahallede damacana su kullanılmaktadır. Bu mahallelerin Kale ve çevresi (Taşpınar, Umurbey, Yarenler, Yukarı Pazar gibi) ile şehrin kenar mahalleleri (Kocatepe ve Nazmi Saatçi gibi) olmaları dikkat çekicidir (Aliğağoğlu,2003:283).

Şehrin geleceğe yönelik içme ve kullanma suyu ihtiyacının karşılanması için DSİ Genel Müdürlüğü tarafından Akdeğirmen Barajı için proje hazırlanmıştır. 2006 yılı

itibariyle baraj inşaatı devam etmekte olup Ekim 2007 tarihinde tamamlanması hedeflenmektedir (İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü,2006).

#### 4.2.4. Su Kaynaklarında Kirlilik Etkenleri

31 Aralık 2004 tarihli 25687 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinin 6. maddesine göre; alıcı su ortamlarında evsel, endüstriyel, tarımsal, deniz trafiği ve benzeri kaynaklardan dolayı kirlenmeye neden olan başlıca etkenler belirtilmiştir:

- a) Fekal atıklar
- b) Organik atıklar
- c) Kimyasal atıklar
- d) Atık ısı
- e) Radyoaktif atıklar
- f) Aşırı üretim artışına neden olan besin maddelerinin, alıcı ortamın dengesini bozacak şekilde aşırı boşaltımı
- g) Denizden dibinden taranan malzeme, çamur,çöp ve hafriyat artıklarının ve benzeri atıkların boşaltımı
- h) Gemi ve diğer deniz araçlarından kaynaklanan petrol türevli katı ve sıvı atıklar
- i) Bunların dışında kalan tehlikeli ve zararlı maddeler

Çeşitli kirlenici etmenlerin katılmasıyla birlikte suda doğal olmayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişiklikler meydana gelmektedir. Su kirliliğine neden olan başlıca kirleneticiler şunlardır:

1- Tuzluluk: Sularda doğal olarak en sık rastlanan tuzlar kalsiyum, magnezyum ve sodyum bikarbonat, sülfat ve klorürleridir. Bazı tuzlar (NaCl ) suda olağanüstü yüksek çözünürlük göstermektedir. Evsel ve endüstriyel atık suların yüzeysel sulara deşarjı sonucunda bu sulardaki klorür (Cl), sülfat (SO<sub>4</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>) ve fosfat (PO<sub>4</sub>) derişimleri yükselir. Atık sular, alıcı ortamlara diğer bazı toksik elementleri de taşımaktadır. Dolayısıyla suların tuzlar tarafından kirlenilmesi, tuz içeriği fazla olan suların sulamada kullanılmasıyla yol açacağı problemler açısından birinci aşamayı oluşturmaktadır.

2- Azot: Azot yüzeysel sulara, evsel atık sular, endüstriyel tesislerden veya tarımda kullanılan gübrelerin sulamadan dönen drenaj ve yağmur suları ile taşınması sonucu karışmaktadır. Evsel atık suya kişi başına 8-15 g/gün azot katkısı bulunmaktadır. Azot bileşiklerinin su kirliliği açısından etkileri; ötrofikasyon, oksijen blançosunun etkilenmesi ve içme sularındaki toksik etkilerdir ([www.manisacevreorman.gov.tr](http://www.manisacevreorman.gov.tr)).

İçme suyunda azot bileşiklerinin bulunması halinde; amonyum, bakteri büyümesine ve aşırı klor tüketimine, nitrit ise asitik ortamlarda oluşturduğu nitrosaminler ve nitrosamidler vasıtasıyla kanserojen etkilere yol açmaktadır (TÇSV,1991: 78).

3- Fosfor: Fosfor nedeniyle ortaya çıkan su kirlenmesinin temel kaynağının %83'ü endüstri ve kanalizasyon atık suları, kentsel kökenli kanalizasyon sularındaki fosfatın %32-70'i deterjanlardan kaynaklanmaktadır. Yüksek düzeyde fosfor akarsu ve göllerde ötrofikasyona neden olur.

4- Ağır Metaller ve İz Elementler: Krom, civa, kurşun, kadmiyum, mangan, kobalt, nikel, bakır ve çinko gibi metaller doğada genellikle sülfür, oksit, karbonat, silikat mineralleri şeklinde bulunur. Atık suyun içindeki bor, ağır metal ve benzeri toksik maddeler toprakta birikebilir veya suda kalabilir. Ağır metaller kirlenmiş sulara metal, katyon, tuz ve kısmen anyon şeklinde bulunurlar. Bunlar hem kirlenmiş suların kendiliğinden temizlenmesini engelleyebilir, hem de suların arıtılmış halde sulamada kullanılmasını ve arıtma çamurlarının gübre olarak kullanılmasını sınırlandırabilirler.

5- Radyoaktif Kirleticiler: Türkiye'de radyoaktif atıkların ana kaynağı; nükleer araştırma reaktörleri, özel tıp laboratuvarı, hastaneler, araştırma laboratuvarlarıdır.

6- Mikroorganizmalar (Patojenler): Sulara insan ve hayvan dışkılarıyla karışan patojen ( hastalık yapıcı) bakteriler ve virüsler önemli sağlık riski oluştururlar. Atık suların tarımda tekrar kullanılmasında patojenler sağlık riski oluştururlar (Türkiye Çevre Sorunları Vakfı,1991:79).

7- Atık Isı: Su ortamlarının sıcaklığının artması sulardaki biyokimyasal reaksiyonları hızlandırır; böylece sudaki organizmaların solunum gereksinimi ve oksijen tüketim hızları artar. Öte yandan sulardaki oksijen doygunluk konsantrasyonu sıcaklığın artışıyla azalır. Böylece artan sıcaklıklarda bir yandan oksijen tüketimi hızlanan biyokimyasal faaliyetler sebebiyle artarken, suların oksijen kazanma hızları yavaşlar. Ayrıca artan sıcaklıklar sebebiyle suda tabakalaşma oluşması veya var olan

tabakalaşmanın daha da belirginleşmesi ve stabilize olması alt tabakanın oksijenlenmesine engel olur. Alıcı su ortamlarına organik kirlilik yükü vermekle atık ısı vermek sonuçta aynı etkileri doğurur (TÇSV,1991: 91).

8- Askıda Katı Maddeler: Atık suların içerdiği askıda katı maddeler, bu suların deşarj edildiği alıcı ortamlarda birikintilere ve dip çamuru oluşumuna sebep olur. Dip çamuru oluşumu, su ortamlarının tabanında gelişen canlıların yaşamını engeller. Askıda katı maddeler sulardaki bulanıklığı arttırlar ve ışık geçirgenliğini azaltırlar. Bunun sonucunda sağlıklı bir ekosistem için gerekli olan fotosentez respirasyon dengeleri bozulur (TÇSV,1991: 81).

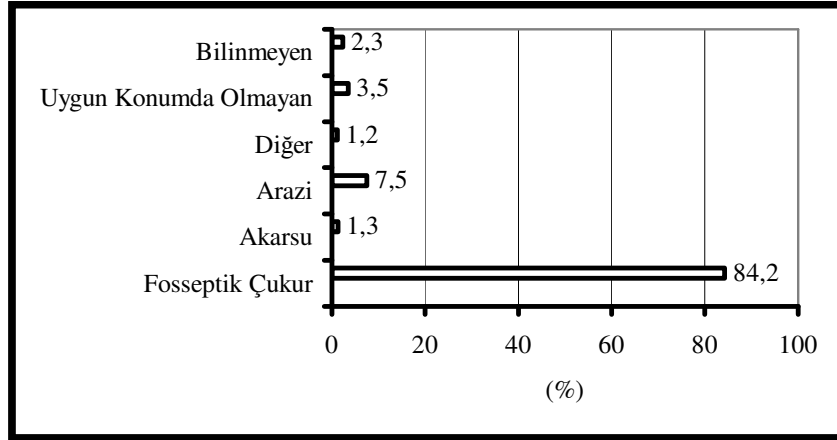
Diğer kirleticiler pestisidler, deterjanlar, gübreler,organik maddeler ve yağlardır.

#### **4.2.5. Afyonkarahisar'da Su Kirliliğinin Nedenleri**

- Evsel atıklar
- Endüstriyel atıklar
- Jeotermal kirlilik (Jeotermal suların Akarçay'a deşarj edilmesi )
- Kimyasal gübre kullanımı ve pestisid kullanımı

##### **4.2.5.1. Evsel Atıklar:**

Afyonkarahisar şehir merkezinde modern anlamda kanalizasyon çalışmaları 1984 yılında başlamıştır. 1984 yılından itibaren aralıklı olarak devam eden çalışmalar sonucu şehrin kanalizasyon şebekesi büyük ölçüde tamamlanmıştır. Şebeke Ömer-Gecek Havzası ve çevre belediyeleri de kapsamaktadır. Tamamlandığında 850 bin metreyi bulacaktır. DİE verilerine göre, şehirde mevcut binaların (17973 adet ) %2,9'u (522) kanalizasyon şebekesine bağlı değildir. Kanalizasyon şebekesine bağlı olmayan bu binaların çoğunluğu (%84 ) foseptik çukurları kullanmaktadır. Bir kısmı ise (%7,4 ) araziye bağlı kanalizasyonu kullanmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6: Afyonkarahisar Şhrinde Kanalizasyon Şebekesine Bağlı Olmayan Binaların Diğer Boşaltım Sistemlerine Göre Oranları (DİE, Afyon Şhri Bina Sayım Sonuçları, 2000).

Araziye bağlı kanalizasyon sistemi ve fosseptik çukur daha çok şhrin kenar mahallelerinde yaygındır. Beyazıt mahallesinde mevcut binaların %98,8'i fosseptik çukurlara bağlı iken; Gökçe mahallesi şhrde araziye bağlı kanalizasyon sisteminin tümünü (39 adet) barındırmaktadır (Tablo 20 ).

Mahalle Adı	Toplam Bina Sayısı	Fosseptik Çukura Bağlı Bina Sayısı	%
Ali İhsan Paşa	387	61	15,7
Beyazıt	86	85	98,8
Hasan Karaağaç	178	58	32,5
H. Ahmet Yesevi	321	69	21,4
Selçuklu	123	52	42,2
Veysel Karani	540	62	11,4
Özel Sayım Bölgesi	134	45	33,5
Gökçe	183	39 (araziye bağlı)	21,3

Kaynak: DİE, Afyonkarahisar Şhri Bina Sayım Sonuçları, 2000.

Ali İhsan Paşa Mahallesi fosseptik çukura bağlı binalar açısından ayrı bir öneme sahiptir. Çünkü şhrin içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılamak amacıyla adı geçen mahallede sondaj kuyuları açılmıştır. Bilindiği üzere fosseptik çukurlar, toprağa aktardıkları atıklarla, kaliteli bir potansiyel olan yeraltı sularını ağır biçimde kirletmektedir.

Şhrde kanalizasyon sisteminin olması önemli olmakla beraber atık suyun arıtılmadan deşarj edilmesi önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır. Atık su arıtma



sistemi yaşamsal öneme sahiptir. Afyonkarahisar atık su arıtma tesisi 1988 yılında ihale edilmiş, 1996 yılında bitirilmiştir. Konya karayolu üzerinde bulunan atık su arıtma tesisi tam biyolojik arıtma yapabilmektedir. Proje debisi 1304 lt/sn olan tesis, 300 bin kişilik bir yerleşmenin atık sularını artılabilecek kapasiteye sahiptir. Arıtma tesisi önceleri kanalizasyon debi yetersizliği nedeniyle atıl kalmıştır. 2000 yılında 150 bin kişilik ilk ünitesi hizmet vermeye başlamıştır (Foto 4). Akarçay'ı kirleten şehir atık suyu tesisin çalışmasından sonra artırılarak Akarçay'a verilmeye başlanmıştır (Aliğaoğlu,2003:284).



Foto 4: Atık su arıtma tesisinden bir görünüm

İller Bankası, arıtma tesisi ile kanalizasyon tesisinin uyum içinde bulunmasının daha anlamlı olacağı düşüncesiyle su kullanımını nüfusa göre hesaplamıştır.

<u>Yıllar</u>	<u>Su Kullanımı (lt/kişi-gün )</u>
2002	200
2017	225

Buna göre su kullanımı toplam nüfus için İller Bankası teknik şartnamesi gereği 2002 yılı için 200, 2017 yılı için 225 lt/kişi-gün olarak öngörülmüştür. Kullanılan şehir suyunun %70'inin arıtma tesisine intikal edeceği kabul edilerek, günlük evsel atık su debisi şu şekilde hesap edilmiştir;

Yıllar	2002	2017
Nüfus (kişi )	174671	300500
Su Kullanımı (lt/kişi-gün)	200	225
Su Kullanımı (m <sup>3</sup> /gün )	34934	67612
Evsel Atık su (m <sup>3</sup> /gün )	24454	47329

İller Bankası tarafından, Afyonkarahisar şehri kanalizasyon sistemine atık sularını verecek olan endüstrilerin debileri ve kirlilik yükleri yerinde yapılan incelemeler sonucu şu şekilde belirlenmiştir (Tablo 21) (PASİNER, işletme talimatnamesi, 1995:2-7 ).

Tablo 21: Afyonkarahisar Şehri Kanalizasyon sistemine atık sularını verecek olan endüstrilerin debileri

ENDÜSTRİ	DEBİ m <sup>3</sup> /gün		BOI Yüğü kg/gün	
	2002	2017	2002	2017
Efes Pilsen	1050	1050	675	675
SEK	57	84	17	28
EBK	459	600	1575	2100
Kartal Makarna	32	35	10	12
Oruçoğlu Yağ Sanayi	80	121	72	110
Beton Travers	117	133	29	33
Afyon Çimento	46	53	12	14
500 Ana Depo K.	500	500	125	125
Uğur Un Fabrikası	73	147	18	36
Biçiçi Un Fabrikası	72	144	18	36
Gazlıgöl Un Fabrikası	16	32	4	8
Öztabak Un Fabrikası	60	120	15	30
Başar Un Fabrikası	120	240	30	60
Cirit Un Fabrikası	60	120	15	30
Belediye ve Özel Mezbaha	450	900	135	270
Organize Sanayi Bölgesi	2000	4000	580	1160
TOPLAM	5181	8279	3330	4726
Kaynak: PASİNER, işletme talimatnamesi				

Evsel atık suların getireceği organik madde kirliliği hesabında BOI miktarının 2002 yılı için kişi başına 54 gr/gün, 2017 yılı için 60 gr/gün esas alınarak sistemin organik yükü şu şekilde hesaplanmıştır:

Yıllar	2002	2017
Nüfus (kişi )	174671	300500
Kg BOI5 /kişi-gün	0,054	0,060
Organik yük (kg BOI5 /gün )	9432,23	18030
BOI5 (mg/lit )	223	227,6 .

Arıtma tesisinin bu günkü durumuyla günlük kapasitesi; 40000 ton/gün, saatlik debi; 1600 ton/saat, arıtma çamuru (kurutulmuş) miktarı; 6000 ton/yıl'dır. Arıtılan su, DSİ kanalına deşarj edilmekte civar arazi sulamasında kullanılmaktadır (İl Çevre Durum Raporu,2004:257 ).

Afyonkarahisar Belediyesi atık su arıtma tesisi laboratuvarında 24.06 2005 tarihinde yapılan atık su analiz sonucunda, atık suyun tesise girdiği anda BOİ, KOİ, AKM ve çözülmüş oksijen (ÇO) değerleri ile tesisten çıkan atık suyun, Akarçay'a deşarj değerleri verilmiştir:

	BOİ mg/l	KOİ mg/l	AKM	ÇO
Atık su giriş	330	379	70	0,2
Ön Çökeltme çıkışı	104	331	28	0,2
Tesis çıkışı	66	80	12	1,1

Afyonkarahisar Belediyesi Çevre (Atık su arıtma Tesisi ) Laboratuvarı, 2006

Tesis çıkışı atık su değerleri su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri ile karşılaştırıldığında çözülmüş oksijen (ÇO), Kimyasal Oksijen ihtiyacı (KOİ) ve Biyolojik Oksijen ihtiyacı (BOİ) bakımından IV. Sınıf kalite kriterlerinin üzerinde değerler göstermektedir (Tablo 22 ve 24).

Su kaynaklarında biriken organik maddelerin bakteriyel aktiviteler ile parçalanması sırasında oksijen kullanılır. Yeterli miktarda oksijen olması durumunda tüm organik kökenli atığın parçalanması mümkündür. Mikroorganizmaların karbon ve azot bileşiklerinden oluşan organik atıkları parçalamak için gerek duyduğu oksijen miktarı "Biyolojik oksijen ihtiyacı(BOİ)" olarak adlandırılır. Atığın oksitlenerek CO<sub>2</sub> ve suya dönüşümü için gerekli oksijen miktarı "Kimyasal oksijen ihtiyacı(KOİ)" olarak adlandırılır. Bu parametrelerin yüksek değerlerde olması, canlı yaşamı için gerekli oksijen azlığının bir göstergesidir. Afyonkarahisar kanalizasyonu Akarçay'a karıştıktan sonra Akarçay'ın 1991-2000 yılları arasında ortalama BOİ değeri 97,7 mg/l, KOİ değeri 177,6 mg/l'dir. Bolvadin Belediyesinin kanalizasyonunun karıştığı Bolvadin köprüsünde bu ortalamalar BOİ için 146;9 mg/l, KOİ için 144,3 mg/l olmaktadır.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri incelendiğinde IV. sınıf sulara (çok kirlenmiş) BOİ >20 mg/l, KOİ >70 mg/l sınır değerleri verilmektedir.

Akarçay Afyonkarahisar'a ulaşmadan önce aynı dönem içerisinde ölçülmüş ortalama değerler BOİ için 18,5 mg/l, KOİ için 23,3 mg/l'dir (Tezcan v.d.2002:260-261). Bu değerler II. Sınıf (az kirlenmiş su) su kaynaklarında bulunmaktadır. Afyonkarahisar şehriden sonra evsel ve endüstriyel kökenli organik atıkların Akarçay'ın kalitesini ciddi derecede bozduğu görülmektedir.

Afyonkarahisar Belediyesine ait atık sular, arıtma tesisinde arıtılarak (biyolojik arıtma) Akarçay'a deşarj edilmektedir. İlde sadece Afyonkarahisar ve Dinar Belediyelerinin atık su arıtma tesisi mevcuttur. Diğer ilçe yerleşim alanlarında oluşan atık sular, sonu arıtma tesisi ile sonuçlanmayan kanalizasyon hatlarına verilerek alıcı ortama deşarj edilmektedir. Akarçay'ın kaynağını aldığı alandan Eber Gölü'ne döküldüğü yere kadar çevredeki tüm yerleşmeler atık sularını Akarçay'a deşarj etmektedir. Bolvadin Belediyesi, Çay Belediyesi, Gazlıgöl Belediyesi, Sadıkbey köyü, Ablak köyü, İğdemir köyü, Sandıklı Belediyesi, Sinanpaşa Belediyesi, Akören Belediyesi, Balmahmut köyü, Garipçe köyü atık sularını Akarçay'a deşarj etmektedir.

Afyonkarahisar Valiliğinin yaptığı çalışmaya göre; Akarçay'a 20 noktadan evsel, 11 noktadan sanayi, 11 noktadan termal atık deşarjı olmaktadır ([www.adybim.org](http://www.adybim.org) ,2006).

Devlet Su İşleri 18. Bölge Müdürlüğü Kalite Kontrol ve Laboratuvar Şube Müdürlüğünün 03.12.2003 tarihinde Afyonkarahisar kanalizasyonunun Akarçay'a karıştıktan sonra alınan numune sonucu ile Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde yer alan kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri karşılaştırıldığında: Akarçay; Sodyum ve klorür iyonu bakımından 3.sınıf kalitede, toplam çözünmüş madde bakımından 2. Sınıf kalitede, amonyak azotu bakımından 4. Sınıf kalitede, fosfat ve nitrit azotu bakımından 4.sınıf kalite kriterlerine uyan değerler göstermektedir. Yüksek düzeyde azot bileşikleri ve fosfat akarsu ve göllerde ötrofikasyona neden olurlar. Akarçay tarafından beslenen Eber Gölü'nde de ötrofikasyon vardır (Tablo: 23 ve 24).

Tablo 23 : DSİ XVIII. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ Kalite Kontrol ve Laboratuvar Şube Müdürlüğü SU ANALİZ RAPORU			
ÖRNEK ALMA YERİ	Akarçay afyon kanalizasyonu karışıktan sonra	ANALİZE BAŞLAMA	03.12.2003
Örnek Alınan Tarih ve Saat	02.12.2003	ÖRNEĞİ ALAN	M. SARAÇ
Örneğin Lab. Teslim Tarihi	02.12.2003	HAVA DURUMU	Açık 7°C
Laboratuvar No.	S.2003/619	AKIM GÖZLEM İSTASYONU	11-18-00-002
Parametre	Birim	Ölçülen Değer	Not
Debi	m <sup>3</sup> /sn	0,576	
Su Sıcaklığı	°C	6	
PH		8,2	
Elektriksel İletkenlik (25°C)	mhos/cm	1590	
Toplam Çözünmüş Katılar	mg/lt	1018	
Askıdaki Katılar	mg/lt	10	
Toplam Katılar	mg/lt		
Bulanıklılık	SiO <sub>2</sub> ,JTU,NTU		
Renk	Pt - Co		
Metil Oranj Alkalinite	mg/lt CaCO <sub>3</sub>	410	
Fenolftalain Alkalinite	mg/lt CaCO <sub>3</sub>		
Klorür	mg/lt	203,5	
Amonyak Azotu	mg/lt	6,55	
Nitrit Azotu	mg/lt	0,152	
Nitrat Azotu	mg/lt	0,105	
Çözünmüş Oksijen	mg/lt	7,6	
Permanganat Değeri	mg/lt	10,8	
Biyokimyasal Oksijen Değ.	mg/lt	19	
Toplam Sertlik	mg/lt,CaCO <sub>3</sub>	447	
Orta - Fosfat	mg/lt	2,685	
Sülfat	mg/lt	241,8	
Serbest Karbondioksit	mg/lt		
Demir	mg/lt	0,093	
Mangan	mg/lt	0,212	
Sodyum	mg/lt	243,8	
Potasyum	mg/lt	26,4	
Kalsiyum	mg/lt	65,7	
Magnezyum	mg/lt	68,8	
Toplam Koliform	Sayı / 100 ml		
Toplam Germ	Sayı / 100 ml		
Kimyasal Oksijen Değeri	mg/lt	35,8	
Toplam Kjeldahl Azotu	mg/lt	7,025	
Siyanür	mg/lt		
Çözünmüş Silis	mg/lt		
Florür	mg/lt		
Bor	mg/lt		
Çinko	mg/lt		
Toplam Fosfat	mg/lt	1,03	
Hidrojen Sülfür	mg/lt		
Fenol	mg/lt		

Tablo 24: KITA İÇİ SU KAYNAKLARININ SINIFLARINA GÖRE KALİTE KRİTERLERİ ( SKKY )				
SU KALİTE PARAMETRELERİ	I	II	III	IV
A) Fiziksel ve inorganik- kimyasal parametreler				
1) Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30
2) pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışında
3) Çözünmüş oksijen (mg O <sub>2</sub> /L) <sup>a</sup>	8	6	3	< 3
4) Oksijen doygunluğu (%) <sup>a</sup>	90	70	40	< 40
5) Klorür iyonu (mg Cl <sup>-</sup> /L)	25	200	400 <sup>b</sup>	> 400
6) Sülfat iyonu (mg SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> /L)	200	200	400	> 400
7) Amonyum azotu (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N/L)	0.2 <sup>c</sup>	1 <sup>c</sup>	2 <sup>c</sup>	> 2
8) Nitrit azotu (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N/L)	0.002	0.01	0.05	> 0.05
9) Nitrat azotu (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/L)	5	10	20	> 20
10) Toplam fosfor (mg P/L)	0.02	0.16	0.65	> 0.65
11) Toplam çözünmüş madde (mg/L)	500	1500	5000	> 5000
12) Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	> 300
13) Sodyum (mg Na <sup>+</sup> /L)	125	125	250	> 250
B) Organik parametreler				
1) Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)(mg/L)	25	50	70	> 70
2) Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) (mg/L)	4	8	20	> 20
3) Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	12	> 12
4) Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5
5) Yağ ve gres (mg/L)	0.02	0.3	0.5	> 0.5
6) Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri (MBAS) (mg/L)	0.05	0.2	1	> 1.5
7) Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0.002	0.01	0.1	> 0.1
8) Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0.02	0.1	0.5	> 0.5
9) Toplam pestisid (mg/L)	0.001	0.01	0.1	> 0.1
C) İnorganik kirlenme parametreleri <sup>d</sup>				
1) Civa (µg Hg/L)	0.1	0.5	2	> 2
2) Kadmiyum (µg Cd/L)	3	5	10	> 10
3) Kurşun (µg Pb/L)	10	20	50	> 50
4) Arsenik (µg As/L)	20	50	100	> 100
5) Bakır (µg Cu/L)	20	50	200	> 200
6) Krom (toplam) (µg Cr/L)	20	50	200	> 200
7) Krom (µg Cr <sup>+6</sup> /L)	Ölç. kadar az	20	50	> 50
8) Kobalt (µg Co/L)	10	20	200	> 200
9) Nikel (µg Ni/L)	20	50	200	> 200
10) Çinko (µg Zn/L)	200	500	2000	> 2000
11) Siyanür (toplam) (µg CN/L)	10	50	100	> 100
12) Florür (µg F <sup>-</sup> /L)	1000	1500	2000	> 2000
13) Serbest klor (µg Cl <sub>2</sub> /L)	10	10	50	> 50
14) Sülfür (µg S <sup>-</sup> /L)	2	2	10	> 10
15) Demir (µg Fe/L)	300	1000	5000	> 5000
16) Mangan (µg Mn/L)	100	500	3000	> 3000
17) Bor (µg B/L)	1000 <sup>e</sup>	1000 <sup>e</sup>	1000 <sup>e</sup>	> 1000
18) Selenyum (µg Se/L)	10	10	20	> 20
19) Baryum (µg Ba/L)	1000	2000	2000	> 2000
20) Alüminyum (mg Al/L)	0.3	0.3	1	> 1
21) Radyoaktivite (pCi/L)				
alfa-aktivitesi	1	10	10	> 10
beta-aktivitesi	10	100	100	> 100
D) Bakteriolojik parametreler				
1) Fekal koliform(EMS/100 mL)	10	200	2000	> 2000
2) Toplam koliform (EMS/100 mL)	100	20000	100000	> 100000

(a) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir.

- (b) Klorüre karşı hassas bitkilerin sulanmasında bu konsantrasyon limitini düşürmek gerekebilir.  
(c) PH değerine bağli olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu 0.02 mg NH<sub>3</sub>/N/L değerini geçmemelidir.  
(d) Bu gruptaki kriterler parametreleri oluşturan kimyasal türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir.  
(e) Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kriteri 300 µg/L'ye kadar düşürmek gerekebilir.

Afyonkarahisar'da termal otel olarak hizmet vermekte olan işletmelerden Oruçoğlu Tarım ve Turizm San. Tic. A.Ş. ile İkbal akaryakıt ve dinlenme tesisi A.Ş. – termal otel işletmeciliğinin atık su arıtma tesisleri mevcuttur. Aynı sektör grubunda hizmet veren ve artezyen kuyu vasıtasıyla termal su kullanan jeotermal tesislerde; mutfak, lavabo ve banyodan kaynaklanan evsel nitelikli atık suların yanısıra, kullanıma fazla gelen v.b. nedenlerle hiç kullanılmadan alıcı ortama verilen termal sular bulunmaktadır (Tablo 25).

Tablo 25: Afyonkarahisar'da evsel atık su oluşumuna sebep olan tesisler

Adı	Nüfus bilgisi	Atık su miktarı m <sup>3</sup> /gün	Deşarj yeri	AAT Durum
İkbal Otel-Akaryakıt Dinleme.Tesis.		315	Akarçay	Var
Özdilek Tekstil-Pazarlama A.Ş.	15000	200	Akarçay	var
Oruçoğlu Tarım-Turizm A.Ş.		375	Akarçay	var
Afyonkarahisar Gecek Termal Turizm A.Ş.		135	Akarçay	yok
Sadık Bey Köyü		625	Akarçay	yok
Ömer Termal Tatil Köyü		112,5	Akarçay	yok
Afyonkarahisar Jeotermal Tesisleri		Belli değil	Akarçay	yok
Hayat Jeotermal A.Ş.		50	Akarçay	yok
Afyonkarahisar Belediyesi A.A.Tesisi	128516	45000	Akarçay	var
Başmakçı Belediye Başkanlığı	7816	1563,2		yok
Bayat Belediye Başkanlığı	7207	940,4		yok
Bolvadin Belediye Başkanlığı	52398		Akarçay	yok
Bolvadin Heybeli Termal Tesis.		385	Akarçay	yok
Çay Belediye Başkanlığı	18137	532,2	Akarçay	yok
Çobanlar Belediye Başkanlığı	8315	1663	Akarçay	yok
Dazkırı Belediye Başkanlığı	6555	476,4		yok
Dinar Belediye Başkanlığı	35424	20000	B. Mend.	var
Emirdağ Belediye Başkanlığı	20508	4101,6		yok
Evciler Belediye Başk.	5134	428,2		yok
Hocalar Belediye Başk.	2646	529,2	Bağırsak d.	yok
İhsaniye Belediye Başk.	4466	893,2		yok
Ablak Köyü				yok
İğdemir Köyü		32,5	Akarçay	yok
Gazlıgöl Belediye Başk.		625	Akarçay	yok

Yüntaş Gazlıgöl Kaplıca işletme		100,5	Akarçay	yok
Kızılay Madensuyu işletmeMüd.		15	Akarçay	yok
Nurseda yapı kooperatifi		110	Akarçay	yok
Sefa Sitesi		105	Akarçay	yok
Onyıldız İnş. Lim. Şti.		30	Akarçay	yok
Köyhizmetleri Gazlıgöl Bak.evi		18	Akarçay	yok
Yaşam Sitesi		82,5	Akarçay	yok
Kırkpınar Termal		100	Akarçay	yok
Yunus Termal		120	Akarçay	yok
İscehisar Belediye Başk.	10542	2108,4		yok
Kızılören Belediye Başk.	2556	511,2	Çiğdem d.	yok
Sandıklı Belediye Başk.	37804	19560,8	Kuruçay	yok
Hüdai Kaplıcası Yeni Termal tes				yok
Sinanpaşa Belediye Başk.	5826	1165,2		yok
Varan Konaklama Tesisleri A.Ş.	2000	200	Bahçe sul.	var
Metin İnş.Devlet Yolu Şantiyesi			Akarçay	var
Balmahmut Köyü		175	Akarçay	yok
Garipçe Köyü		500	Akarçay	yok
Akören Belediye Başk.		800	Akarçay	yok
Şuhut Belediye Başk.	13630	2720	Gali çayı	yok
Sultandağı Belediye Başk.	6893	1378,6		yok

Kaynak: [www.adybim.org](http://www.adybim.org) ,2006

#### 4.2.5.2. Endüstriyel Atıklar:

Doğal kaynakları kullanarak ürün veren sanayi kuruluşları üretim faaliyetleri esnasında yeterli önlemleri almadan hava, su ve toprağa verdikleri katı, sıvı veya gaz halindeki atık ve artıklarla çevreyi kirletmektedir.

Organize sanayi bölgeleri, sanayi sitelerinin geliştirilmesi ve sanayinin düzenli yerleşimi açısından önemli bir gelişmedir. Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesi 1980 yılında yapılmaya başlanmış, fiziki hizmetlerini 1984 yılından itibaren yoğunlaştırarak alt yapı hizmetlerini 1993 yılında tamamlamıştır. Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesi şehir merkezinin kuzeyinde, Beyyazı Kasabası- eski Ankara yolu ve yeni çevre yolu üzerinde Çapakırçı mevkiinde 465 hektarlık bir alana kurulmuştur. Organize sanayi bölgesi mevcut bölgenin kapladığı alan 230 hektardır.



Tablo 26: Organize Sanayi Bölgesi Sektör Dağılımı ve Personel Sayısı

SEKTÖR	İşletme Sayısı	Personel Sayısı
Makine Sanayi	15	244
Plastik ve Lastik	11	206
Kimya Sanayi	10	107
Metal Sanayi	2	20
Ambalaj ve Lojistik Sanayi	18	392
Gıda Sanayi	46	716
Çimento Gereçleri	7	189
Elektrik- Elektronik	8	68
Mermer Sanayi	60	1664
Tekstil Sanayi	6	211
Et ve Entegre Tesisleri	23	467
Mobilya Sanayi	9	95
Cam Sanayi	3	57
İnşaat ve Yapı Malzemeleri	4	77
TOPLAM	222	4513

Kaynak: Organize sanayi bölge müdürlüğü verileri,2005

Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesinde bulunan tesislerde çalışan toplam 4513 personel sayısı dikkate alınacak olur ise (Tablo 26); oluşacak evsel atık su miktarı (Günlük kişi başına atık su oluşumu literatürde verilen bilgiler doğrultusunda 200 lt olarak hesaplama dikkate alınacak olur ise);

$$4513 \times 200 = 902600 \text{ lt/gün} = 902,6 \text{ m}^3/\text{gün}'\text{dür.}$$

Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesince; OSB kanalizasyon hattı çıkışına konulan ve 02.04.2005 –12.05.2005 tarihleri arasında  $\text{m}^3/\text{h}$  cinsinden alınan ortalama debimetre ölçüm sonuçlarına göre maksimum ortalama debi:  $90,40 \text{ m}^3/\text{h} = 2169,6 \text{ m}^3/\text{gün}'\text{dür.}$  Dolayısıyla OSB'nde ( $2169,6 - 902,6 = 1267 \text{ m}^3/\text{gün}$ ) toplam  $1267 \text{ m}^3/\text{gün}$  endüstriyel nitelikli atık su oluşmaktadır (AOSB verileri, 2005).

24.02.2005 tarihinde yapılan “Mahalli Çevre Kurulu” toplantısı sonucunda alınan karar doğrultusunda “İl Çevre ve Orman Müdürlüğü koordinatörlüğünde Afyonkarahisar Belediyesi, Organize sanayi bölgesi, Tarım İl Müdürlüğü, DSİ 183. Şube Müdürlüğü, Sanayi ve Ticaret İl Müdürlüğü” kurum temsilcilerinden oluşan “Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesi atık suları inceleme ve denetleme komisyonu” 25.03.2005 tarihinde Valilik makamı oluru ile kurulmuştur. Adı geçen komisyon Merkez ilçede yer alan organize sanayi bölgesinde bulunan tesislerde oluşan

atık suların nitelik ve niceliklerinin tespit edilmesi amacıyla 18.04.2005- 01.05.2005 tarihleri arasında organize sanayi bölgesinde bulunan işletmelerden; “proses ve üretim şekillerine, atık su arıtma tesisi olup olmadığına ve kirlilik yükü oluşumu fazla olabilecekler göz önünde bulundurularak” numune alınacaklar belirlenmiştir. Numune alınan tesis ve numune değerleri tablo 27’ de belirtilmiştir.

Tablo 27: Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesinde bulunan tesislerin mevcut durumu

TESİSİN ADI	YAPILAN ANALİZLER					Kanalizasyon bağlantı kriterleri (SSKY Tablo 25)				Sektör grubuna göre alıcı ortam deşarj standartları (SKKY'ne göre )			
	AKM(mg/l)	KOİ(mg/l)	BOİ(mg/l)	Yağ(mg/l)	pH	AKM(mg/l)	KOİ(mg/l)	Yağ(mg/l)	pH	AKM(mg/l)	KOİ(mg/l)	Yağ(mg/l)	pH
Mazlum Yağ Sanayi	850	6336	2100	810	6,63	500	4000	250	6,5-10	...	400	20	6--9
İkbal Et Entegre Tesisi	1382	1805	1100	330	7,8	500	4000	250	6,5-10	...	250	30	6--9
Mader Deri Sanayi	6058	4704	1550	1226	7,02	500	4000	250	6,5-10	125	300	30	6--9
Ulaş Kauçuk ve Plastik San.	199	29	10	0,6	7,67	500	4000	250	6,5-10	...	200	20	6--9
Çiftçiler Yağ Sanayi	3750	634	160	11978	2,3	500	4000	250	6,5-10	...	200	60	6--9
Efendioğlu Et ürünleri San.	58	19	...	13,8	7,82	500	4000	250	6,5-10	...	250	30	6--9
A.İpek Et Ürünleri San.	130	96	...	15,6	7,41	500	4000	250	6,5-10	...	250	30	6--9
İtimat Et Ürünleri San.	347	96	...	104	7,42	500	4000	250	6,5-10	...	250	30	6--9
Göbekli Et Ürün.Entegre Ts.	44	384	...	9	7,8	500	4000	250	6,5-10	...	250	30	6--9
İşlek Gıda Sanayi	25	979	...	32	7	500	4000	250	6,5-10	100	200	30	6--9
Metin Helva Gıda Sanayi	935	4512	1400	153	5,9	500	4000	250	6,5-10	200	400	20	6--9
Afes Et Entegre Tesisleri	57	77	...	0	7,4	500	4000	250	6,5-10	...	250	30	6--9
Zekiler Beyaz Et Kombinası	111	920	...	7	7,6	500	4000	250	6,5-10	100	200	30	6--9
Oruçoğlu Yağ Sanayi	127	1414	480	41	2,10	500	4000	250	6,5-10	...	200	60	6--9
G.Petline Hayvan Ürün. Gıda	325	250	190	0	7,75	500	4000	250	6,5-10	100	200	30	6--9
Denko hayvan yan ürün. işlem	98	2371	1800	0	7,35	500	4000	250	6,5-10	100	200	30	6--9
Onay Sakatat ve Gıda San.	453	250	200	212	7,45	500	4000	250	6,5-10	100	200	30	6--9
Yayla Entegre Et-Gıda San.	337	2200	1750	53	7,50	500	4000	250	6,5-10	...	250	30	6--9
Dostlar Şekerleme Gıda San	19	3867	...	6,29	7,40	500	4000	250	6,5-10	...	400	20	6--9
Baykentler Mermer San.	75	20	...	2	7,50	500	4000	250	6,5-10	100	...	10	6--9
Kesici Hayvansal ürünler	183	480	...	0	8,5	500	4000	250	6,5-10	...	140	...	...
OSB Kanalizasyon Hattı	443	1320	980	14	6,50	500	4000	250	6,5-10	200	400	20	6--9

Kaynak: Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü verilerinden düzenlenmiştir,2005

TABLO 28:KARIŞIK ENDÜSTRİYEL ATIK SULARIN ALICI ORTAMA DEŞARJ STANDARTLARI (Küçük ve Büyük Organize Sanayi Bölgeleri ve Sektör Belirlemesi Yapılamayan Diğer Sanayiler)

PARAMETRE	BİRİM	KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK	KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/L)	400	300
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/L)	200	100
YAĞ VE GRES	(mg/L)	20	10
TOPLAM FOSFOR	(mg/L)	2	1
TOPLAM KROM	(mg/L)	2	1
KROM (Cr <sup>+6</sup> )	(mg/L)	0.5	0.5
KURŞUN (Pb)	(mg/L)	2	1
TOPLAM SİYANÜR (CN <sup>-</sup> )	(mg/L)	1	0.5
KADMİYUM (Cd)	(mg/L)	0.1	-
DEMİR (Fe)	(mg/L)	10	-
FLORÜR (F <sup>-</sup> )	(mg/L)	15	-
BAKIR (Cu)	(mg/L)	3	-
ÇİNKO (Zn)	(mg/L)	5	-
CİVA (Hg)	(mg/L)	-	0.05
SÜLFAT (SO <sub>4</sub> )	(mg/L)	1500	1500
TOPLAM KJELDAHL-AZOTU	(mg/L)	20	15
BALIK BİYODENEYİ (ZSF)	-	10	10
pH	-	6-9	6-9

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen kanalizasyon bağlantı kriterleri ile Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesindeki kuruluşlardan alınan numune sonuçları karşılaştırıldığında; üç sanayi kuruluşunun (Mazlum yağ sanayi, Mader deri sanayi, Metin helva gıda sanayi) KOİ, dört sanayi kuruluşunun yağ oranları (Mazlum yağ sanayi, İkbal et entegre tesisi, Mader deri sanayi, Çiftçiler yağ sanayi) ve beş sanayi kuruluşunun AKM miktarı (Mazlum yağ sanayi, İkbal et entegre tesisi, Mader deri sanayi, Çiftçiler yağ sanayi, Metin helva gıda sanayi) standartların çok üzerinde değerler göstermektedir (Tablo 27).

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen karışık endüstriyel atık suların alıcı ortama deşarj standartları (Organize sanayi bölgeleri ve sektör belirlemesi yapılamayan diğer sanayiler) ile Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesi kanalizasyon hattından alınan atık su analiz sonucu karşılaştırıldığında; OSB kanalizasyon hattında AKM (Askıda Katı Madde) (443 mg/lit) ve KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı) (1320 mg/lit) değerlerinin tablo 28’de verilen değerlerin çok üzerinde olduğu görülmektedir.

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde belirtilen “sektör grubuna göre alıcı ortam deşarj standartları” ile Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesinde adı geçen tesislerin atık su analiz sonuçları karşılaştırıldığında (Tablo 27); adı geçen 22 tesisten 16 tesisin kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) değerlerinin, sektör grubuna göre alıcı ortam deşarj standartlarının üzerinde olduğu görülmektedir.

Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından 2004/12 sayılı genelge ile Afyonkarahisar’da bulunan tüm belediye başkanlıklarına ve OSB müdürlüğüne; ileride telafisi mümkün olmayan çevre sorunları ile karşılaşılması için atık su arıtma tesisinin yapılması gerektiği belirtilmiştir. Organize sanayi bölgesi atık su arıtma tesisi yapılıncaya kadar (01.10.2008 tarihine kadar) geçen süre içerisinde; OSB kanalizasyon hattının Afyonkarahisar Belediyesi kanalizasyon hattına bağlanması için, OSB içerisinde yer alan tesislerin ön arıtma koşullarının sağlanması gerekmektedir. Organize Sanayi Bölgesi kanalizasyon hattı ile toplanan atık suların Afyonkarahisar Belediyesi ana kolektörüne bağlanabilmesi için Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde tablo 19’da belirtilen kriterleri sağlaması şartı ile kanalizasyon hattı bağlantısının devam edeceği belirtilerek, Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğünün iş termin planında 01.10 2008 tarihine kadar yapılacak olan OSB merkezi atık su arıtma tesisi çıkış suyu standardı Tablo 19’dur. Dolayısıyla Afyonkarahisar Belediyesinin istediği kanalizasyon çıkış suyu standardının sağlanması mevcut durumda mümkün değildir. Bu konu ile ilgili olarak Afyonkarahisar Belediyesi tarafından, belediye kanalizasyonuna bağlanacak atık sulara istenen ve Valilik makamı tarafından onaylanan kriterler belirtilmiştir. Bu kriterlerin Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde yer alan tablo 25 ve tablo 19 değerleri ile kıyaslaması aşağıda verilmiştir.

Tablo 29: AOSB kanalizasyon analiz sonucunun SKKY ile karşılaştırması

PARAMETRELER	Afyonkarahisar OSB kanalizasyon hattı analiz sonucu	Afyonkarahisar Belediyesi kanalizasyon bağlantı kriterleri	SKKY tablo 25(sonu ATT ile sonuçlanan kanalizasyon bağlantı kriterleri	SKKY tablo 19 (karışık endüstriyel atık sular ve OSB atık suları alıcı ortam kriterleri
AKM (mg/lt)	443	150	500	200
KOİ (mg/lt)	1320	330	4000	400
BOİ (mg/lt)	980	200	-	-
Yağ-gres (mg/lt)	14	40	250	20
pH	6,5	6-9	6,5-10,0	6-9

Kaynak: Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü verileri,2005

Yukarıda belirtilen tablo göz önüne alındığında, Afyonkarahisar Belediyesi'nce belirtilen kanalizasyon bağlantı kriterleri tablo 19 kriterlerine yakın değerlerdir. Bu bağlamda Afyonkarahisar OSB Müdürlüğünün atık su arıtma tesisini yapıncaya kadar geçen süre içinde Belediyenin belirlediği standartları sağlaması mümkün değildir. Afyonkarahisar Merkez ilçe sınırları içerisinde oluşacak atık suları ve OSB'nden kaynaklanan atık suları bertaraf edecek şekilde Afyonkarahisar Belediyesi atık su arıtma tesisi revizyon çalışmasına gidilmesi uygun mütalaa edilmektedir (OSB Müdürlüğü verileri, 2005).

OSB atık suları Afyonkarahisar Belediyesi atık su arıtma tesislerine alınmadan ve merkezi bir arıtmaya tabi tutulmadan doğrudan Akarçay'a deşarj edilmektedir. Ayrıca OSB 'nde birçok işletmenin arıtma sisteminin olmadığı, arıtma sistemi olan işletmelerin elektrik faturasının yüksek gelmesinden dolayı atık su arıtma sistemlerini düzenli çalıştırmadığı, işyeri çalıştırma ruhsatı alabilmek için göstermelik çalıştırdığı belirlenmiştir (Afyonkarahisar Belediyesinde görevli çevre mühendisi Nadide Danaoğlu ile sözlü görüşme,06.03.2006). 18.04.2005 tarihli "Afyonkarahisar Organize Sanayi Bölgesi atık suları numune alma komisyonu" toplantı tutanağına göre; OSB'nde bulunan işletmelerden münferit atık su arıtma tesisi olanlar:

- 1- Portakaloğulları et ve gıda San.Tic. A.Ş.
- 2- Efendioğlu entegre et tesisleri
- 3- Evrenkaya gıda Tic. Ltd. Şti.
- 4- Göbekli Kardeşler et entegre San. Tic. Ltd. Şti.
- 5- İkbal et entegre San.
- 6- İşlek gıda San. Tic. Paz. Ltd. Şti.
- 7- İtimat et ve et ürünleri San. Tic. Ltd. Şti.
- 8- Zekiler gıda San. Ltd. Şti.
- 9- Afes A.Ş. entegre et tesisleri
- 10- Yayla entegre et ve gıda San. Ltd. Şti
- 11- Onay sakatat ve gıda San. Tic. Ltd. Şti

Kirlilik yükü oluşumuna sebep olabilecek ve arıtması bulunmayan işletmeler:

- 1- Denko Ltd. Şti.
- 2- Kimend Kimya Ltd. Şti.
- 3- Mazlum yağ sanayi (ön arıtması var)

- 4- Palkim Palalı Kimya
- 5- Mader Deri San.
- 6- Laleli yoğurt San.
- 7- Bozok kemik
- 8- Boztoprak gıda A.Ş.
- 9- Çiftçiler yağ (ön arıtması var)
- 10- Kesici kemik
- 11- Oruçoğlu yağ (ön arıtması var)
- 12- Şahin kemik Ltd. Şti.
- 13- Evran Kaya yem-Tavuk
- 14- Seçkin gıda
- 15- Süleyman İpek

Organize sanayi bölgesinde bir çok işletmenin atık su arıtma tesisinin olmaması ve organize sanayi bölgesinde merkezi atık su arıtma tesisinin bulunmamasından dolayı oluşan atık sular doğrudan Akarçay'a deşarj edilmektedir. Afyonkarahisar'da organize sanayi bölgesindeki kuruluşların atık sularının Akarçay'a deşarj edilmesi, Şeker fabrikası, Alkoloid fabrikası, jeotermal suların Akarçay'a deşarj edilmesi su kirliliğini arttırmakta ve doğal hayatı etkilemektedir.

Şeker fabrikası işletmelerinde çok miktarda su kullanılmaktadır. Kullanılan suya bağlı olarak atılan kirli su hacmi de fazladır. Şeker fabrikalarının atık suları şu şekildedir:

- Pancar taşıma suyu, pancarla birlikte gelmiş bulunan taş, ot, yaprak gibi çeşitli kirlilikleri taşır.
- Difüzyon ve prese suları şerbet arıtımı sırasında atılan sulardır ve kirlidirler. Bu kirli sular organik madde içerirler.
- Kireç çamuru artıkları, lavör suları ve bez yıkama suları şerbet arıtım bölümünden atılan kirli sulardır.
- Kondens ve kondense suları şerbetin buharlaştırılması ve vakum kazanlarında kristalleştirilmesi sırasında atılan az kirli sular.
- Şeker fabrikası atıklarında özel madde olarak saponin ve trietilamin vardır. Her ikisi de balıkları zehirler.

Şeker fabrikası atıkları akarsu ve gölleri kirletmekte ve çevre sağlığı açısından sakıncalı bir durum göstermektedir. Akarsuya verilen atık suların zararlı etkisi iki şekildedir:

- a) Direkt zarar: Difüzyon suyu ile prese suyunda bulunan saponin balıkları zehirler ve öldürür. Suyun litresinde 2,5 mg saponin bulunması balıkların ölmesine neden olur. Saponinin bir diğer özelliği de köpük yapmasıdır. Köpük balık solungaçlarını örterek parçalar.
- b) İndirekt zarar: Kirli sularda bulunan organik maddelerin bozularak zararsız hale gelebilmesi için oksijene ihtiyaç vardır. Bu oksijen kirli suyun karıştırıldığı akarsularda bulunan çözünmüş haldeki oksijenle karşılanır.

Günde 2000 ton pancar işleyen bir şeker fabrikasından çıkan kirli sular 200 000 - 300 000 nüfuslu bir şehrin atık sularının yapacağı kirliliğe eşdeğerdir. Afyonkarahisar Şeker Fabrikası, günde 6000 ton pancar işleme kapasitesine sahiptir (Türkiye Çevre Atlası,2004:300-304). Afyonkarahisar Şeker Fabrikası yılın yaklaşık altı ayında faaliyet göstermekte olup, faaliyetine Ağustos ayı sonunda başlamaktadır. Şeker fabrikasının kampanya dönemine isabet eden örnek alma ve analiz tarihlerinde analizi yapılan parametrelerden organik madde, sülfat, amonyak, bulanıklık ve renk değerlerinde yükselmeler gözlenmektedir. Afyonkarahisar Şeker Fabrikasının yıllık atık su miktarı 600 000 m<sup>3</sup>'tür. Bu değerler şeker fabrikasının Akarçay ve Eber Gölü için önemli bir kirletici kaynak olduğunu ortaya koymaktadır.

Alkoloid fabrikası atıkları açık bir kanalla Akarçay'a taşınmaktadır. Alkoloid fabrikası iki kademeli aktif çamur tipi arıtma tesisine sahiptir. Atık suyun, ortalama 7000 mg/lit BOİ konsantrasyonu ile tesise girip, arıtıldıktan sonra 7 mg/lit BOİ ile çıkması planlanmıştır. Ancak Merter (1986) tarafından alınan örneklerdeki yüksek değerler, tesisin verimli çalışmadığını göstermektedir. Alkoloid fabrikasının yıllık atık su miktarı 5000 m<sup>3</sup>'tür. Yapılan analizlerde atık su miktarının düşük olmasına karşılık, yüksek oranda kirlilik yükü taşıdığı gözlenmiştir.

Şeker fabrikası atık sularının Akarçay'a karışmasından önce yapılan Akarçay analizi DSİ 18. Bölge Müdürlüğü Kalite Kontrol ve Laboratuvar Şube Müdürlüğü tarafından 28.11.1991 tarihinde yapılmıştır. Adı geçen şube müdürlüğü tarafından şeker fabrikası atık sularının Akarçay'a karışmasından sonra yapılan analiz sonuçları 03.12.2003 tarihinde yapılmıştır (Tablo 30-31 ).



Tablo 30: DSİ XVIII. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ			
Kalite Kontrol ve Laboratuvar Şube Müdürlüğü		SU ANALİZ RAPORU (2)	
ÖRNEK ALMA YERİ	Akarçay Şeker Fabrikası Öncesi Sülümenli		28.11.1991
Örnek Alınan Tarih ve Saat	27.11.1991		B.Üysal
Örneğin Lab. Teslim Tarihi	28.11.1991		20°C
Laboratuvar No.	S91/696	Akım gözlem istasyonu	
Parametre	Birim	Ölçülen Değer	Not
Debi	m <sup>3</sup> /sn	0,441	
Su Sıcaklığı	°C	6	
PH		7,3	
Elektriksel İletkenlik (25 <sup>0</sup> C)	mhos/cm	1335	
Toplam Çözülmüş Katılar	mg/lt	869	
Askıdaki Katılar	mg/lt	48	
Toplam Katılar	mg/lt		
Bulanıklılık	SiO <sub>2</sub> ,JTU,NTU		
Renk	Pt - Co		
Metil Oranj Alkalinite	mg/lt CaCO <sub>3</sub>	415,5	
Fenolftalain Alkalinite	mg/lt CaCO <sub>3</sub>		
Klorür	mg/lt	137,6	
Amonyak Azotu	mg/lt	10,4	
Nitrit Azotu	mg/lt	0,2	
Nitrat Azotu	mg/lt	0,45	
Çözülmüş Oksijen	mg/lt	6,8	
Permanganat Değeri	mg/lt	16,16	
Biyokimyasal Oksijen Değ.	mg/lt	65,8	
Toplam Sertlik	mg/lt,CaCO <sub>3</sub>	341,5	
Orta - Fosfat	mg/lt	3,7	
Sülfat	mg/lt	74	
Serbest Karbondioksit	mg/lt		
Demir	mg/lt		
Mangan	mg/lt		
Sodyum	mg/lt	143,8	
Potasyum	mg/lt	27,3	
Kalsiyum	mg/lt	79,2	
Magnezyum	mg/lt	35	
Toplam Koliform	Sayı / 100 ml		
Toplam Germ	Sayı / 100 ml		
Kimyasal Oksijen Değeri	mg/lt	110	
Toplam Kjeldahl Azotu	mg/lt		
Siyanür	mg/lt		
Çözülmüş Silis	mg/lt		
Florür	mg/lt		
Bor	mg/lt	0	
Çinko	mg/lt		
Toplam Fosfat	mg/lt		
Hidrojen Sülfür	mg/lt	0	
Fenol	mg/lt		

Tablo 31: DSİ XVIII. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ			
Kalite Kontrol ve Laboratuvar Şube Müdürlüğü SU ANALİZ RAPORU (3)			
ÖRNEK ALMA YERİ	Akarçay şeker fabrikası sonrası	ANALİZE BAŞLAMA	03.12.2003
Örnek Alınan Tarih ve Saat	02.12.2003	ÖRNEĞİ ALAN	M. SARAÇ
Örneğin Lab. Teslim Tarihi	02.12.2003	HAVA DURUMU	°C
Laboratuvar No.	S.2003/620	Akım gözlem istasyonu	11-18-00-004
Parametre	Birim	Ölçülen Değer	Not
Debi	m <sup>3</sup> /sn	Ölçülemedi	
Su Sıcaklığı	°C	6	
PH		6,8	
Elektriksel İletkenlik (25 <sup>0</sup> C)	mhos/cm	1580	
Toplam Çözünmüş Katılar	mg/lt	1011	
Askıdaki Katılar	mg/lt	65	
Toplam Katılar	mg/lt		
Bulanıklık	SiO <sub>2</sub> ,JTU,NTU		
Renk	Pt - Co		
Metil Oranj Alkalinite	mg/lt CaCO <sub>3</sub>	345	
Fenolftalain Alkalinite	mg/lt CaCO <sub>3</sub>		
Klorür	mg/lt	169,4	
Amonyak Azotu	mg/lt	6,6	
Nitrit Azotu	mg/lt	0,138	
Nitrat Azotu	mg/lt	0,385	
Çözünmüş Oksijen	mg/lt	2,6	
Permanganat Değeri	mg/lt	45	
Biyokimyasal Oksijen Değ.	mg/lt	71	
Toplam Sertlik	mg/lt,CaCO <sub>3</sub>	456,5	
Orta - Fosfat	mg/lt	1,303	
Sülfat	mg/lt	273,4	
Serbest Karbondioksit	mg/lt		
Demir	mg/lt		
Mangan	mg/lt		
Sodyum	mg/lt	172,5	
Potasyum	mg/lt	31,2	
Kalsiyum	mg/lt	139,3	
Magnezyum	mg/lt	26,5	
Toplam Koliform	Sayı / 100 ml	240	
Toplam Germ	Sayı / 100 ml	17	
Kimyasal Oksijen Değeri	mg/lt	140,3	
Toplam Kjeldahl Azotu	mg/lt	10,11	
Siyanür	mg/lt		
Çözünmüş Silis	mg/lt		
Florür	mg/lt		
Bor	mg/lt		
Çinko	mg/lt		
Toplam Fosfat	mg/lt		
Hidrojen Sülfür	mg/lt		
Fenol	mg/lt		

Organize sanayi bölgesinde ve belediye sınırları içerisinde farklı yerlerde bulunan bazı endüstri tesislerinin kanalizasyon şebekesine bağlı olması nedeniyle Afyonkarahisar Belediyesinin atık su arıtma tesisi (Biyolojik arıtma) Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre alıcı ortam deşarj standartları çerçevesinde deşarj izni işlemleri devam etmektedir.

Tablo 32: İl Sınırları İçinde Çevre Sorunu Oluşturan Sanayi Kuruluşları

Sanayi Kuruluşunun İsmi*, Yerleşim Merkezi	Faaliyet Türü	Sanayi Kuruluşunun Faaliyeti Sonucu Oluşan Çevre Sorunları											
		a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l
Set Çimento Fabrikası (Afyonkarahisar)	Çimento Fabrikası	X					X	X					
Avşar Emaye San. Tic. A.Ş.	Emaye Kap Üretimi		X					X	X				
TMO Afyon Alkoloidleri Fabrikası İş. Md.	Haşhaş Kapsülünden Morfin ve türevlerinin üretimi		X		X		X		X				X
Türkiye Şeker Fabrikası A.Ş.	Şeker Üretimi		X					X	X				X
Ayrıca çalışan sayıları 50 kişiden az olmasına rağmen toplam olarak kirlilik yaratan başlıca sektörlerde aşağıdadır.													
Mezbahalar	Entegre Et Tesisi		X						X				
Kemik Unu Fabrikaları (OSB de)	Hayvan Yemi					X							X
Mermer Fabrikaları (OSBde ve İscehisar da)	Mermer Ocağı ve Fabrikaları			X				X	X			X	

\* 50 Kişi ve Üzeri Çalışanı Bulunan Sanayi Kuruluşları

Kaynak: İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Kayıtları,2005

Bu kuruluşların oluşturdukları başlıca çevre sorunları (Tablo 32):

- Hava kirliliği oluşturuyor
- Su kirliliği oluşturuyor
- Tarım topraklarına zarar veriyor
- Bitki örtüsüne zarar veriyor
- Sanayi kuruluşunda çalışanlara zarar veriyor
- Yerleşim alanlarını etkiliyor
- Katı atık oluşturuyor
- Sıvı atık oluşturuyor
- Orman alanlarını etkiliyor
- Gürültü kirliliği oluşturuyor
- Görüntü kirliliği oluşturuyor
- Diğer – Koku oluşturuyor.

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinin 46. maddesinde; “konut, işyeri ve sanayi tesislerinde kullanılan bitkisel ve madeni atık yağların kanalizasyona verilmesi yasaktır” denilmektedir. Bununla ilgili olarak 19.04.2005 tarihli 25791 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren bitkisel atık yağların kontrolü yönetmeliğine göre; bitkisel yağ üreten, atık yağ üreten ve bu atık yağları depolayıp bertaraf edenlere yeni düzenlemeler getirilmiştir. Bitkisel atık yağların üretiminden bertarafına kadar çevreye zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı bir şekilde alıcı ortama verilmesini önlemeyi ve bu atık yağların yönetiminde gerekli teknik ve idari standartların oluşturulmasını amaçlayan yeni yönetmeliğe göre atık yağlar, toplama lisanslı geri kazanım tesisleri ile geçici depolama izni almış toplayıcılar tarafından toplanacaktır. Özellikle kullanılmış kızartmalık yağ ortaya çıkaran lokanta, yemek fabrikaları, otel, motel, yemekhaneler, turistik tesisler ve tatil köyleri ile diğer benzer tesisler bu yağların toplanması için lisanslı geri kazanım tesisleriyle yıllık sözleşme yapma ve bu yağların geri kazanımcıya ücretsiz olarak teslim edilmesi zorunluluğuna sahiptir.

Tablo 33 : Bitkisel atık yağ üreten tesisler ve tahmini atık yağ miktarları

<b>Tesisin Adı</b>	<b>Adres</b>	<b>Tahmini Atık Yağ Miktarı ( lt/yıl )</b>
Özdilek Alışveriş Merkezi	Kütahya Karayolu 10 Km. Afyonkarahisar	1500
Grand Özer Otel	Süleyman Gönçer Cd. No:2 Afyonkarahisar	300
Varan Konaklama Tesisleri	İzmir Karayolu 16. Km. Afyonkarahisar	1500
Özlem 1 Turistik Dinlenme Tesisleri	Ankara Karayolu 10 Km. Afyonkarahisar	750
Özlem 2 Turistik Dinlenme Tesisleri	Ankara Karayolu 10 Km. Afyonkarahisar	750
Kadaıfciöğlu Dinlenme Tesisi	İzmir Karayolu 5. Km. Afyonkarahisar	150
Mc Donalds Restaurant	İzmir Karayolu 10. Km. Afyonkarahisar	2000
Kolaylı Afyon Dinlenme Tesisleri	İzmir Karayolu 10. Km. Afyonkarahisar	1200
İkbal Termal Otel	İzmir Karayolu 9 Km. Afyonkarahisar	2500
İkbal Alakart Mutfak	İzmir Karayolu 9 Km. Afyonkarahisar	2500
Güzelköy Dinlenme Tesisleri	İzmir Karayolu 20 Km Afyonkarahisar	-
Hotel Soydan	Turan Emeksiz cd. No:2 Afyonkarahisar	-
Grand Çınar Hotel	Emniyet md. Yanı Afyonkarahisar	-
Oruçoğlu Termal Otel	Kütahya Yolu 14. Km. Afyonkarahisar	3500
SANPA Gıda San.Tic.A.Ş.	Antalya Yolu 7. Km. Sandıklı/Afyonkarahisar	-
Cumhuriyet Dinlenme Tesisleri	İzmir Karayolu 16. Km. Afyonkarahisar	1000
Kirazlı Bahçe Dinlenme Tesisleri	Konya Karayolu 70. Km. Dereçine Kasabası Sultandağı/Afyonkarahisar	1600
Ekiz OTEL	Yeni yol Mah.No:28 Dazkırı/Afyonkarahisar	150
<b>TOPLAM</b>		<b>19400 litre</b>

Kaynak: İl Çevre ve Orman Müdürlüğü kayıtları,2005

Tablo 34: Atık Madeni yağ üreten tesisler ve alıcı firmalara verilen atık yağ miktarı

ATIKLARI VEREN FİRMA	VERİLEN ATIK YAĞ MİKTARI	VERİLDİĞİ TARİH
AFYON ÇİMANTO SANAYİ TİCARET A.Ş. Karaman Mah. Otogar Arkası A.Karahisar	3420 Kg. Atık Fuel oil + 2720 Kg. Atık Sıvı Yağ + 860 Kg. Atık Gres Yağı + 420 Kg. Atık Yağlı Üstübu	18.05.2005
ANADOLU EFES BİRACILIK ve MALT SANAYİ A.Ş. AFYON ŞUBESİ Ankara Karayolu 6.Km.	800 Lt. Atık Madeni Yağ + 215 Kg. Yağlı Üstübu	15.03.2005
Afyon Otomotiv San. Tic. Ltd. Şti.(Hyundai Plaza) Atatürk Cad. Kapalı Spor salnu No : 13 A.Karahisar	1975 Lt. Atık Madeni Yağ	2005 Yılı
Budan Turizm Otomotiv Petrol Gıda San.Tic. Ltd.Şti. Afyonkarahisar - İzmir Karayolu 5. Km. Afyonkarahisar	7547 Lt. Atık Madeni Yağ	2005 Yılı
Demiayak Otomotiv San. Tic. A.Ş. Ankara Yolu Üzeri 5. Km. Afyonkarahisar	2100 Lt. Atık Madeni Yağ	2005 Yılı
Dondurmacılar Yedek Parça Teknik Servis San. Tic. Ltd. Şti. (BMC) Ankara Karayolu 6. Km. Afyonkarahisar	180 Lt. Atık Madeni Yağ	2005 Yılı
Genhan Nakliyat ve Tic. A.Ş.Organize Sanayi Bölgesi Afyonkarahisar	2491Lt. Atık Madeni Yağ	2005 Yılı
Hisar Otomotiv tic. Ltd. Şti.(Toyota) A.Karahisar-İzmir Karayolu 4. Km. Afyonkarahisar	3545 Lt. Atık Madeni Yağ	2005 Yılı
Hocaoğlu Otomotiv - Necmi Hocaoğlu (KİA) Ankara Karayolu Üzeri Beton Travers Karşısı No : 18 Afyonkarahisar	2550 Lt. Atık Madeni Yağ	2005 Yılı
Metiş İnşaat Afyonkarahisar-Uşak Karayolu 15. Km. Afyonkarahisar	1940 Lt. Atık Madeni Yağ	2005 Yılı
Tümtaş Beton Boru Fabrikası Fatih Yolu Kömür Tevzi Yanı Afyonkarahisar	1400 Lt. Atık Madeni Yağ	2005 Yılı
Zeki Otomotiv (A) Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti. Atatürk Cad. No : 7 Afyonkarahisar	601 Lt. Atık Madeni Yağ	2005 Yılı

Kaynak: İl Çevre ve Orman Müdürlüğü kayıtları, 2005

Kullanılmış yağlar lavaboya döküldüğü zaman dren sistemine sıvanır, kanalizasyon borusu içindeki atıkların yapışmasına ve zamanla borunun daralmasına neden olur. Dren sisteminin daralması hayvansal ve bitkisel atık yağın döküldüğü yakın yerlerde gerçekleşir. Gelişmiş ülkelerde yapılan araştırmalara göre kanalizasyon sisteminin daralmasının ana sebeplerinden birisi lokanta, yemek üretim tesisleri ve hazır yemek birimlerinin mutfaklarında oluşan bitkisel ve hayvansal atık yağların lavaboya dökülmesidir. Kullanılmış yağlar lavaboya döküldüğü zaman kanalizasyon sistemi daralır ve zamanla kullanılamaz hale gelir. Yağışlı havalarda yağmur suları atık sularla birlikte bacalardan dışarıya taşar. Dolayısıyla yolları kaplayan bu pis sular çevreye kötü koku yayar ve çevre sağlığı açısından tehdit oluştururlar (Foto 5-6).



Foto 5: Bitkisel ve hayvansal atık yağlardan dolayı tıkanan kanal sistemleri görüntüleri



Foto 6: Atık yağ ve greslerin oluşturduğu blokajdan dolayı kanalizasyonda atık su taşkını  
Kaynak: [www.cevreorman.gov.tr](http://www.cevreorman.gov.tr) ,2006

Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan bir araştırmaya göre lavaboya dökülen atık yağlar kanalizasyon sistemlerinin % 40 oranında tıkanmasına neden olmaktadır ([www.cevreorman.gov.tr](http://www.cevreorman.gov.tr) ,2006

Kanalizasyona dökülen yağlar atık su arıtma sistemine zarar verir ve işletme maliyetini arttırır. Evsel atık sular genelde biyolojik olarak arıtılırlar ve evsel atık su içinde bulunan yağları biyolojik olarak arıtmak mümkün değildir. Çünkü biyolojik arıtmada faaliyet gösteren bakteriler yağ ve gresle kaplanarak aktiviteleri engellenir. Atık suyun KOİ ve BOİ 'cında artışlara neden olur. Atık su kirliliğinin % 25 oranında

kaynağını kullanılmış bitkisel ve hayvansal yağlar oluşturmaktadır. Sonu arıtma ile bitmeyen atık suların içindeki bitkisel ve hayvansal atık yağlar; deniz, göl ve akarsular döküldüğü zaman sudaki oksijenin azalmasına ve başta balıklar olmak üzere diğer canlıların ölümüne neden olurlar (Öztürk, 2006).

Tablo 33 ve 34 birlikte değerlendirildiğinde Afyonkarahisar’da bitkisel ve madensel atık yağların önemli bir sorun olduğu görülür. Afyonkarahisar’da bitkisel ve madensel atık yağlarını lisanslı tesislere veren kuruluşların dışındaki diğer lokanta, yemekhane ve konutlardaki atık yağlar doğrudan kanalizasyona verilmekte bunun sonucunda da daha önce belirtilen zararlar meydana gelmektedir. Afyonkarahisar atık su arıtma tesisi çıkış suyu değerleri, sınıflarına göre kalite kriterleri ile karşılaştırıldığında (çözünmüş oksijen, BOİ, KOİ ) IV. sınıf kalite kriterlerinin üzerinde değerler göstermesi lokanta ve konutlardaki atık yağların doğrudan kanalizasyona verildiğinin bir göstergesidir. Çünkü biyolojik arıtmada faaliyet gösteren bakteriler yağ ve gresle kaplanarak aktiviteleri engellenir. Atık suyun BOİ ve KOİ’ cında artışlara neden olur.

Afyonkarahisar’da atık madeni yağlarını lisanslı firmalara veren kuruluşlar ve atık yağ miktarları belirtilmiştir (Tablo 34). Atık madeni yağlar İZAYDAŞ (İzmit) ve Petrol sanayi derneği (İstanbul) tarafından değerlendirilmektedir.

#### **4.2.5.3. Jeotermal Kirlilik**

Afyonkarahisar’da bulunan kaplıcaların tamamı 17.10.1993 tarih ve 21700 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Bakanlar Kurulu kararı ile turizm merkezi ilan edilmiştir. (DPT,1996). Afyonkarahisar’da jeotermal kaynaklar hem turizm amacıyla hem de konutların ısıtılmasında kullanılmaktadır (Tablo 36). Jeotermal suların kullanımından sonra Akarçay’a deşarj edilmesi, jeotermal kaynaklı su kirliliğine neden olmaktadır.

Afyonkarahisar’da yer alan jeotermal suların yaklaşık debisi birkaç lt/sn ile 100 lt/sn arasında olup Na-Cl ve mineralize sıcak su karakterli bu suların sıcaklıkları 38°C ile 98°C arasında değişmektedir (Tablo 35).

Tablo 35: Afyonkarahisar’da Jeotermal Sahalar ve Özellikleri

İLÇE	KÖY MEVKİ	SICAKLIK	DEBİ	DIĞER BİLGİLER
Merkez	Gecek	97.4 °C	20 lt/sn	Na>K>Ca>Mg ve Cl>HCO <sub>3</sub> >SO <sub>4</sub> karakterlidir.
Merkez	Gecek	92 °C 98 °C	60-80 lt/sn	Na>K>Ca>Mg ve Cl>HCO <sub>3</sub> >SO <sub>4</sub> karakterlidir.
Merkez	Gecek	95 °C	50-60 lt/sn	Na>K>Ca>Mg ve Cl>HCO <sub>3</sub> >SO <sub>4</sub> karakterlidir.
Merkez	Gecek	95 °C	80 lt/sn	Na>K>Ca>Mg ve Cl>HCO <sub>3</sub> >SO <sub>4</sub> karakterlidir.
Merkez	Ömer	79 °C	15 lt/sn	Na>K>Ca>Mg ve Cl>HCO <sub>3</sub> >SO <sub>4</sub> karakterlidir.
Merkez	Ömer	92 °C	6 lt/sn	Na>K>Ca>Mg ve Cl>HCO <sub>3</sub> >SO <sub>4</sub> karakterlidir.
Merkez	Ömer	93 °C	5-6 lt/sn	Na>K>Ca>Mg ve Cl>HCO <sub>3</sub> >SO <sub>4</sub> karakterlidir.
Merkez	Ömer		5-10 lt/sn	Na>K>Ca>Mg ve Cl>HCO <sub>3</sub> >SO <sub>4</sub> karakterlidir.
Merkez	Ömer	51 °C	62 lt/sn	Na>K>Ca>Mg ve Cl>HCO <sub>3</sub> >SO <sub>4</sub> karakterlidir.
Merkez	Ömer	96 °C	100 lt/sn	Florürlü, sodyumlu, potasyumlu, klorürlü sıcak su.
Bolvadin	Heybeli(Kızılkilise)	56.5 °C	64 lt/sn	Mineralize sıcaksu
Bolvadin	Heybeli(Kızılkilise)	60-78 °C	3 lt/sn	Mineralize sıcaksu
Çay		38 °C	15 lt/sn	Mineralize sıcaksu
İhsaniye	Gazlıgöl	70 °C	4 lt/sn	Mineralize sıcaksu
İhsaniye	Gazlıgöl	54 °C	0.5 lt/sn	Mineralize sıcaksu
Sandıklı	Hüdai	70.5 °C	39 lt/sn	Mineralize sıcaksu
Sandıklı	Hüdai	69 °C	58 lt/sn	Mineralize sıcaksu
Çobanlar	Kızılkilise	57-58 °C	58 lt/sn	Mineralize sıcaksu

Kaynak: İl Çevre Durum Raporu,2004

Akarçay Havzasında yer alan termal sular, hem yeraltı suyu hem de yüzey suları için kirlenici etkiye sahiptir. Yüzey sularındaki etkisi, termal suların kullanım için yüzeye çıkartılması ve daha sonra kullanılmış suların yüzey sularına deşarjı ile ortaya çıkmaktadır. Yeraltı sularındaki etkisi ise soğuk-sıcak su dengesinin bozulmasına bağlı olarak sıcak suların soğuk su sistemine girişimi biçiminde ortaya çıkmaktadır. Yeraltı suyu kalitesini etkileyebilecek bir diğere etken ise açılan sondaj kuyularında farklı kalitede sulara sahip akifer seviyelerinin birlikte filtrelenmesi sonucu meydana gelen karışımdır (Tezcan v.d.,2002:250).







Foto 7 : Afyonkarahisar – AFJET atık sularının Akarçay'a deşarjı jeotermal kirliliğ'e neden olmaktadır.



Foto 8: AFJET deşarj noktasından önce Akarçay'ın görünümü

Tezcan ve diğçerlerinin yaptığı araştırmada; termal kökenli sular Na+K-Cl tipli ( I ) suları, TÜM içeriğine sahip sular Ca-HCO<sub>3</sub> ( II ) tipli suları oluşturmaktadır. Üçüncü tip sular ise Gazlıgöl yöresinde bulunan mineralli sular ( III ) olarak görülmektedir. Afyonkarahisar Ovasında bulunan yüzey ve yeraltı suları bu üç farklı uç-kökene sahip suların arasında bir karışım olarak yer almaktadır. Buna göre Oruçoğlu kuyularından alınan örnekler ağırlıklı olarak I. Kökene yakın iken az miktarda II. kökenden sular (soğuk su akiferi ) ile karışmıştır. Termal kökenli suların Sadıkbey, Bayatçık, Beyyazı, Saraydüzü, Demirevre ve DSİ tesislerinde yer alan kuyularda I. kökene sahip sular ile değişik oranlarda karıştığı; III. kökene sahip mineralli suların Fethibey, Beyyazı ve ayırbağ kuyularında I nolu kökene sahip sular ile karıştığı görülmüştür. Susuz'dan alınan örnekler ise her üç kökenin karışımı şeklindeyir. Afyonkarahisar Ovasında yer alan tüm yeraltı suyu örneklerinde farklı oranlarda 3 kökene sahip suların karıştığı görülmektedir.

Termal kökenli suların Akarçay'a karışımı sadece deşarj suları aracılığı ile olmaktadır. Afyonkarahisar'da konutların ısıtılmasında kullanılan suların Akarçay'a deşarj noktasında termal su kökenli önemli konsantrasyon değişimi olmaktadır. Isıtmadan dönen suların ( AFJET ) TÜM içeriği 5000 mg/lt civarındadır. Termal su deşarj noktasına kadar Akarçay'ın TÜM miktarı yağışlı dönemde (Mart ) 350 mg/lt'nin altında iken, deşarjın yapıldığı noktadan 100 m aşağıda TM 450 mg/lt değerindedir. Akarçay'da akımın az olduğu kurak dönemde ise bu katkı ile TÜM miktarı 1145 mg/lt değerine ulaşmaktadır (Tezcan v.d.,2002:235).

Akarçay'ın su kimyasını değiştiren diğer katkı ise Sivrikaya deresi ile Gazlıgöl yöresinden gelmektedir (Harita 6). Gazlıgöl kaplıcasından Sivrikaya deresine boşalan atık suların TÜM içeriği 2000 mg/lt civarındadır. Atık suların katkısından sonra Sivrikaya deresinin TÜM içeriği kurak dönemde 1500 mg/lt'e, yağışlı dönemde 350 mg/lt'e düşmektedir.

Çobanlar'ın doğusunda Heybeli kaplıcası bölgesinde yer alan sıcak sular Ca-Na-HCO<sub>3</sub> tipli olup yüksek TÇM içeriğine ( >3000 mg/lit ) sahiptir. Tezcan ve diğerlerinin araştırmasında; Afyonkarahisar-Çay yolunun kıyısında yer alan DSİ tarafından açılmış 33131 nolu kuyu ile Salar ve Kocaöz kuyularının Heybeli kaplıcası suları ile karışmış olduğu belirtilmiştir. Akarçay'da Na-Cl oranı bölgedeki yeraltı sularından daha yüksek durumdadır. Akarçay'da TÇM içeriği, Akarçay'ın Çobanlar yolunu kestiği noktada kurak dönemde 1200 mg/lit, yağışlı dönemde 400 mg/lit'dir. Heybeli kaplıcasının deşarjının Akarçay'a karışmasından sonra yağışlı dönem TÇM içeriği 440 mg/lit değerindedir.

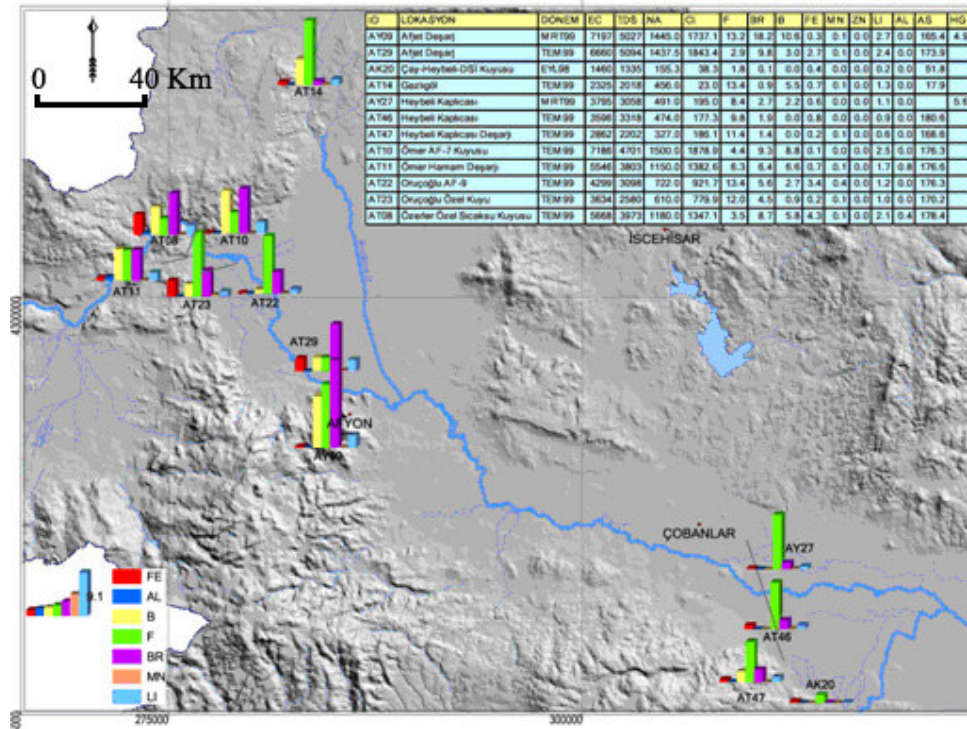
Akarçay'ın kimyasal bileşimi Afyonkarahisar şehir ısıtma sisteminin ( AFJET ) atık suları ile büyük ölçüde değişmekte, ancak Eber Gölüne doğru hareketi sırasında katılımlar ile seyrelmektedir. Akarçay nehri, yolu üzerindeki tüm kirleticileri toplayarak Eber Gölüne taşımaktadır. Eber Gölünün Akşehir Gölüne çıkış ayağının regülatör ile kapatılmasından sonra tüm kirleticiler Eber Gölüne birikmektedir. Eber Gölünde su dolaşımı sazlıklar ile engellenmekte ve buna bağlı olarak heterojen bir kimyasal bileşim ortaya çıkmaktadır (Tezcan v.d.,2002:236-247 ).

Yerleşim merkezlerinin, sanayi tesislerinin ve tarımsal faaliyetlerin atıkları Akarçay Havzasında bulunan su kaynaklarının kalitesini tehdit etmektedir. Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren tarımsal faaliyetlerin artış göstermesi, termal kökenli atık su miktarının artması su kirliliğini arttırmaktadır (Harita 6 ).

Tezcan ve diğerlerinin 2002 yılında Akarçay'da ağır metal konsantrasyonunun tespiti amacıyla yaptıkları çalışmada; Akarçay'ın eser element içeriğini etkileyen en önemli etkenin sıcak su atıkları olduğu sonucuna varılmıştır. Eser element olarak Fe, Mn, Cu, Zn, Cr, Pb, Ni, CO, Cd, Li, Al, Hg, As, F, I, elementleri analiz edilmiştir (Şekil 7).

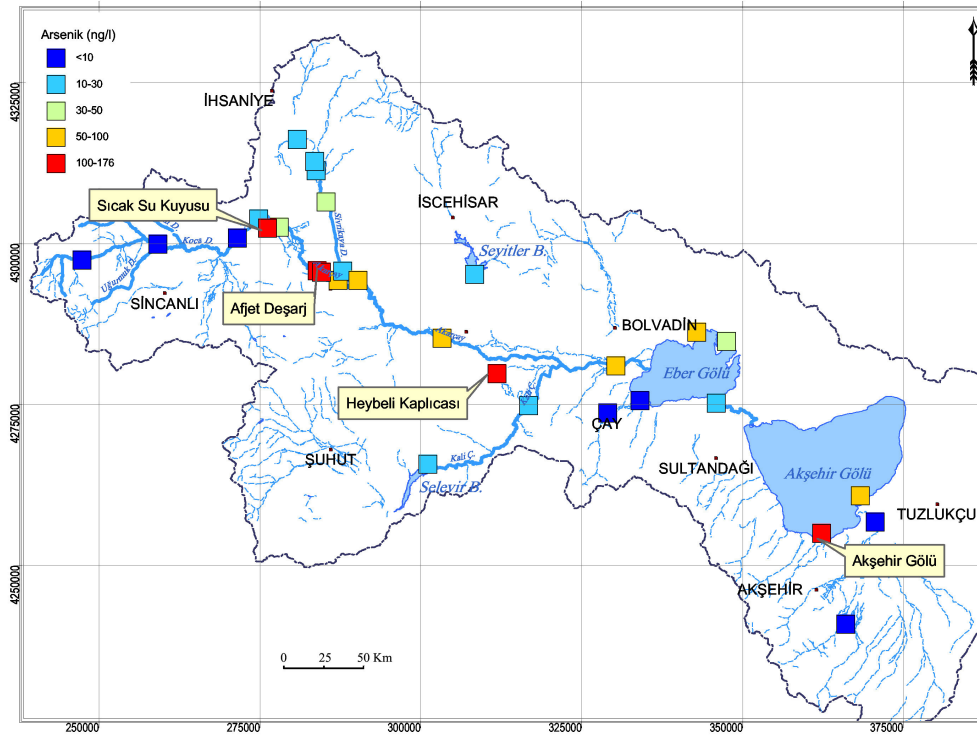
Ömer-Geçek termal sahasının çıkışında en yüksek değerine ulaşan bor konsantrasyonu, Afyonkarahisar Ovasının kuzeybatısındaki sıcak su kuyularında da en yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. Akarçay'ın bor içeriğini etkileyen diğer kaynak ise Gazlıgöl-Heybeli kaplıcalarıdır. Akarçay'da gözlenen diğer eser element ise Br<sup>-</sup> ve F<sup>-</sup> iyonlarıdır. AFJET deşarjı ve sıcak su kuyularından alınan örneklerde yüksek oranda Br<sup>-</sup> tespit edilmiştir. (0,6-08 mg/lit). F- iyonu davranışı Br ile benzerlik göstermektedir. Sıcak su atıklarının katılımından sonra 1,5-19 mg/lit arasında bir değere ulaşmaktadır.





Şekil 7: Akarçay Havzası'nda sıcak suların eser element içeriği (Tezcan vd.,2002)

Akarçay'da belirlenen diğer kirletici ise sıcak su kökenli arseniktir. Sıcak su atıklarının Akarçay'a karışmasından sonra nehirde As konsantrasyonu yükselmiştir. Sıcak sularda As konsantrasyonu Ömer hamamı deşarjında 176,6 ng/l, AFJET deşarjında 173,9 ng/l, Heybeli kaplıcasında 168,6 ng/l olarak belirlenmiştir (Şekil 8). İçme sularında maksimum değeri 0,01 mg/l ( 10<sub>4</sub> ng/l ) olmalıdır. As oldukça tehlikeli bir element olup kanser, kalp, damar ve sinir sistemi hastalıklarına neden olmaktadır. Yapılan bir araştırmaya göre 50 ng/l'ten daha yüksek As içeren sulardan günde 2 litre içen bir insanın kansere yakalanma riski % 1 olarak belirlenmiştir ( Mushak,2000 ).



Şekil 8: Akarçay Havzası'nda yüzey sularında arsenik dağılımı (Tezcan vd.,2002)

Akarçay Havzasında yer alan tüm sıcak su deşarjları ( AFJET ve kaplıcalar) yüksek sıcaklık, sodyum, klorür ve çözülmüş madde ile düşük çözülmüş oksijen içeriklerine bağlı olarak Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre IV. Sınıf ( çok kirlenmiş ) su sınıfındadır.

Müfit Ş. DOĞDU ve C. Serdar BAYARI'nın 2002 tarihli "Akarçay Havzasında ( Afyon ) jeotermal kökenli kirlenme: Akarçay nehrinde su ve sediman kirliliği" adlı çalışmasında: Doğal koşullarda Ca-HCO<sub>3</sub> tipinde olan Akarçay nehrinin, AFJET deşarjı katkısından sonra Na-Cl tipine dönüştüğü belirtilmektedir. Bu katkılardan AFJET deşarjı ile 125 lt/sn, Gazlıgöl deşarjı ile 20 lt/sn, Heybeli deşarjı ile 5 lt/sn düzeyinde termal su doğrudan veya dolaylı olarak Akarçay'a ulaşmaktadır. Ömer-Geçek sahasında ise verimleri 5 lt/sn ile 100 lt/sn arasında değişen 23 adet kuyu açılmıştır. Gelecekte ısıtma sisteminde planlanan 625 lt/sn'lik debiye ulaşılması ile jeotermal su kirliliğinin boyutları da artacaktır ( Doğdu ve Bayarı, 2002: 21- 32).



Atilla'nın (2002 ) "Afyon Ovası Yeraltı Suyu Akım Modeli" çalışmasında ise; Afyonkarahisar'da yeraltı suyu kullanımının 1990 yılından itibaren artmaya başladığı ve bunun sonucunda sulama suyu kalitesinin bozulduğu belirtilmiştir. Termal akifer sisteminden kaynaklandığı düşünülen bu kalite bozulmaları, sıcak suları karakterize eden Na, Cl, Li, Br vb. kimyasal parametrelere soğuk su kuyularında da yüksek oranlarda rastlanması ile belirlenmiştir ( Atilla,2002: 18 ).

1993 yılı sonu itibariyle ovada açılmış kuyuların toplam çekim kapasiteleri 4000 lt/sn'nin üzerindedir. Ovada 1966-1998 yılları arasında Devlet Su İşleri tarafından açılmış 105 adet sondaj kuyusu bulunmaktadır (Ruhsatsız kuyular dışında ).

Gelecekte soğuk su akiferinden daha fazla yeraltı suyu çekilmesi halinde termal yeraltı suyu sisteminden kaynaklanan kalite bozulmaları daha fazla olacaktır (Atilla, 2002:20-29 ).

Afyonkarahisar'da jeotermal kirlilik oluşturan diğer bir etken; İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Ekoloji ve Hidro-klimatoloji Anabilim Dalı Başkanlığının hazırladığı "Afyon termal ve mineralli su kaynaklarının kullanılmasında başlıca ekolojik ve balneolojik sorunlar" adlı raporda açıklanmıştır. (2001). Bu raporda Afyonkarahisar ili termal ve mineralli su kaynaklarının kullanımı ve deşarjı ile ilgili şu sorunlar saptanmıştır:

1- Sondaj ile yapay olarak yeryüzüne çıkarılan termomineral sulara iletim ve taşıma sisteminde çökmeyi önlemek için inhibitör katılması: Afyonkarahisar termomineral sular, kalsiyum, sodyum, klorür, bikarbonatlı sular sınıfındadır. Ayrıca hidrojen sülfür ve karbondioksit gazları, bor ve arsenik elementleri de bulunur. Bu sular toprak altında iken basınç ve sıcaklığın etkisiyle, normal atmosferik basınç ve sıcaklık altında eritebileceklerinden çok daha fazlasını bünyelerinde eritirler. Sondaj ile yeryüzüne çıkarıldıklarında erittikleri mineraller kristalleşir ve çökelmeler oluşur. İletim borularında daralma ve tıkanmalara yol açan bu olguda en çok kalsiyum karbonat ve magnezyum karbonat çöker. Bu çökmeyi önlemek amacıyla "inhibitör" adı verilen kimyasal bileşim, sondaj sisteminde basınç ve ısı varlığında, yeryüzünden ortalama 50-60 m aşağıda suya enjekte edilmektedir. Bu yöntemde inhibitörde bulunduğu bilinen asidik fosfat anyonu kalsiyum karbonatla reaksiyona girerek kalsiyum fosfat halinde yeni bir bileşik oluşturmaktadır. Bu bileşik ise suda çözünme yeteneğinden dolayı borulardaki daralma ve tıkanmayı önlemektedir. İncelemelerde bir kuyuda üç günde



ortalama 60 litre inhibitör kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu veriye göre Afyonkarahisar’da bulunan 50 (daha fazla da olabilir ) sondaj kuyusunda aylık inhibitör tüketimi 30 tonu bulmakta ve dolayısıyla 30 ton/aylık katkı maddesi çevreye yayılmaktadır. Afyonkarahisar’da jeotermal enerji için kullanılan termal su miktarı 3,5 milyon ton/yıl ve balneolojik amaçlı kullanılan termomineral su miktarı 1,5 milyon ton/yıl’dır. Yılda 5 milyon ton suya katılan inhibitör maddenin toprağa ve yeryüzü sularına karışması düşünüldüğünde çevreye verilen zararın büyüklüğü ortaya çıkmaktadır.

İnhibitör kullanımıyla ortaya çıkan sorunlar:

- a) İnhibitör (50 ppm katıldığı) suyun pH’ını 3,68’e kadar düşürmektedir. Bu haliyle deşarj edilen su toprağın pH’ını düşürmekte ve oluşan asidik toprak ortamında bitki yetişmesi engellenmektedir. İnhibitörlü suları deşarj edildiği su havzalarında suyun pH’ı düşmekte, flora-fauna dengesi bozulmakta ve başta balıklar olmak üzere canlıların yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Yörenin bitki örtüsündeki çoraklaşmanın nedeni asitleşme olgusuna bağlanmıştır.
- b) Afyonkarahisar’da inhibitör kullanılan termal suların pH değerlerinin 6’dan düşük olduğu tespit edilmiştir.
- c) İnhibitörlerde inhibitörün pH’ını tamponlamak amacıyla eklenen amonyum, yeraltı ve hem de yerüstü sularına karışarak kimyasal kirliliğe yol açmaktadır. Uzun yıllar toprağa atılan veya ön işlemsiz reenjekte edilen Afyonkarahisar termomineral sularındaki amonyum düzeyindeki artış bu olgunun göstergesidir.
- d) İnhibitör maddesindeki demir iyonları ve fosfat termomineral suda kimyasal derişimlere neden olabilir.

2- Termal suların kullanım sonrası çevreye, yüzey sularına ve kanalizasyon sistemlerine doğrudan deşarj edilmesi: Afyonkarahisar’da termomineral deşarj sularının kontrolsüz ve doğrudan çevreye verilmesi yerüstü suları ile karışarak sulamada veya içilen sulara karışmalarına yol açacak, çevre ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olacaktır. Alıcı ortamlara (Akarçay, Eber Gölü ) sıcaklıkları daha fazla olan termal suların doğrudan deşarj edilmesi, ekolojik yönden bir dizi değişikliğin oluşumuna neden olması kaçınılmazdır. Alıcı ortamın doğal popülasyonundaki çeşitlilik (bitki-hayvan ) sıcaklığın artmasıyla farklılaşarak sadece termofil (sıcağı seven ) türlerin çoğalabildiği bir ortama dönüşür, dolayısıyla ekolojik denge bozulur.

3- Kontrolsüz ve izinsiz çok sayıda sondaj kuyusunun kar amaçlı özel kuruluşlarca ehliyetsiz ve deneyimsiz kurumlar ve kişilere açtırılması, koruma alanlarının saptanmamış olması, jeotermal su kaynaklarının bilinçsizce israfı.

4- Özellikle Gazlıgöl’de göze batan ancak Ömer, Geçek ve Bolvadin’de yaygınlaşma eğilimi görülen “devre mülk kaplıca evleri” şeklinde tehlikeli kaplıca organizasyonu ve çarpık yapılaşma: Afyonkarahisar’da termomineral suların israfı yanında bilinçsiz ve sağlıksız kullanımı da söz konusudur. Devre mülk kaplıca evlerinde kaplıca tedavisi için termomineral suların şebeke suyu gibi evlere verilmesi bazı sorunlara neden olmaktadır; böyle bir sistemde evlere verilen termomineral suların mineral içeriklerinin hesaba katılmaması ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Örnek olarak Gazlıgöl kaplıca sularında önemli düzeyde karbondioksit gazı bulunmaktadır. Banyo sırasında kişinin bu gazı solması baygınlığa ve boğulmalara neden olabilir. Bu olgu Ömer kaplıcası havuzunda defalarca yaşanmış ve bilinen yedi ölüme yol açmıştır. Devre mülk sistemi yoğun bir betonlaşmaya neden olmakta ve kaplıca ortamı fiziksel, kimyasal ve sosyal yönden kirletilmektedir ( İl Çevre Durum Raporu,2004: 65-69 ).

Tablo 36: Afyonkarahisar’da bulunan jeotermal sahalar ve kullanma amacı

Jeotermal Sahanın yeri	Ruhsat Türü	İşletmecinin Adı -Soyadı	Kullanma Amacı
Afyonkarahisar/Merkez	Sıcaksu işletme	Oruçoğlu Termal	Termal ve otel Isıtmasında
Afyonkarahisar/Merkez	Sıcaksu işletme	İkbal Dinlenme Tesisleri	Termal ve otel Isıtmasında
Afyonkarahisar/Merkez	Sıcaksu işletme	Afyon Jeotermal Tur.San.Tic.A.Ş.	Afyon İli’nin ısıtılmasında
Afyonkarahisar/Merkez	Sıcaksu işletme	Hayat Jeotermal	Termal ve otel Isıtmasında
Afyonkarahisar/Merkez	Sıcaksu işletme	Saray Termal Turizm San.Tic.Ltd.Şti.	Termal ve otel Isıtmasında
Afyonkarahisar/Merkez	Sıcaksu işletme	Özer Turizm İşl.San.Tic.A.Ş.	Termal ve otel Isıtmasında
Afyonkarahisar/Merkez	Sıcak Su Arama	Deva Termal Turz Tic. AŞ	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
Afyonkarahisar/Merkez	Sıcak Su Arama	M.Emin BÜYÜKERKME	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
Afyonkarahisar/Merkez	Sıcak Su Arama	SS.Türker Turz Geliş.Kop.	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
Afyonkarahisar/Merkez	Sıcak Su Arama	Tümer San Tic.A.Ş.	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
Bolvadin/Heybeli Kaplıcası	Sıcaksu İşletme	Bolvadin Bl.Bşk.lığı	Termal amaçlı
Çobanlar/Yeralan	Sıcaksu Arama	Çobanlar Beld.Başk.ğı	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/Gazlıgöl	Sıcaksu İşletme	Mehmet SUSUZ	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/Yaylabağı	Sıcaksu İşletme	SS.Nursda Koop.	Termal amaçlı
İhsaniye/Gazlıgöl Kaplıcası	Sıcaksu İşletme	Afyon Bld.Bşk.ğı	Termal amaçlı
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu İşletme	SS.Yaşam Kent Koop.	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/Gazlıgöl	Sıcaksu İşletme	Ahmet SÖNMEZ	Termal amaçlı
İhsaniye/Gazlıgöl	Sıcaksu İşletme	Arif BELCE	Termal amaçlı
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu İşletme	Niyazi ERTAŞ	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/Gazlıgöl	Sıcaksu İşletme	M.Ali SÖNMEZ	Termal amaçlı
İhsaniye/Gazlıgöl	Sıcaksu İşletme	Güven AKTAŞ	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/Gazlıgöl	Sıcaksu İşletme	Mehmet KIRKPINAR	Pansiyon da kullanılmaktadır.

İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu işletme	Mehmet KIRKPINAR	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/Gazlıgöl	Sıcaksu işletme	Ali GÜNÇAR	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu işletme	ÖzYıldız Ltd.Şti.	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu işletme	SS.Billur Termal Koop.	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu işletme	Başaranlar Turz.Imt.Şti.	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu işletme	Sefa Sitesi	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Gazlıgöl	Sıcaksu Arama	İbrahim AĞILGAT	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Gazlıgöl	Sıcaksu Arama	Ahmet SÖNMEZ	Termal amaçlı
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu Arama	A.Rıza KARGA	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Gazlıgöl	Sıcaksu Arama	SS.Yunus Termal Koop.	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu Arama	Güven YALÇINKAYA	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Gazlıgöl	Sıcaksu Arama	SS.Cansu Ter.Koop.	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu Arama	Halil BOZOKLUOĞLU	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu Arama	Ramazan ÇALLI	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu Arama	SS.Barbaros Ter.Koop.	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu Arama	Mustafa CEYLAN	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Gazlıgöl	Sıcaksu Arama	İftar SÖNMEZ	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu Arama	SS.Beyza Koop.	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Gazlıgöl	Sıcaksu Arama	İbrahim EMRE	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye/ Yaylabağı	Sıcaksu Arama	İbrahim TANER	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
İhsaniye /Yaylabağı	Sıcaksu işletme	Köy Hiz.İl Md.ğü	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
Sandıklı/ Hüdai Kaplıcası	Sıcaksu işletme	Sandıklı Bld.Bşk.ğı	Termal ve Isıtmada Kullanılacak
Sandıklı/ Hüdai Kaplıcası	Sıcaksu işletme	SANJET A.Ş.	Sandıklı İlçesinin Isıtılmasında
Sandıklı/ Çakır Mah.	Sıcaksu işletme	İ.Hakkı SINANOĞLU	Termal ve Isıtmada Kullanılacak

Kaynak: İl Çevre Durum Raporu,2004

Akarçay Havzasını doğu-batı, kuzey-güney yönünde kat eden karayolları ve demiryolu taşımacılığı ve Afyonkarahisar havaalanı yüzey su kaynaklarının çok yakınında bulunmaktadır. Bu ulaşım yollarını kullanan araçların sıvı ve gaz atıkları, ağır metal kirliliği ile oksijen tüketici etkilere neden olmaktadır.

#### 4.2.5.4. Tarım İlaçları ( Pestisidler ) ve Gübreler:

Yeraltı ve yer üstü sularının kirlenmesinin nedenlerinden biri de tarım ilaçları ve gübrelerin bilinçsiz kullanımınıdır. Zirai mücadele için kullanılan ilaçlamalarda havadaki ilaç zerrecilerinin rüzgarla sulara taşınması sonucunda su kaynakları pestisidlerle kirlenmektedir. Tarımsal mücadele için kullanılan pestisidler ya doğrudan toprak yüzeyine ve içine yada bitki –tohum üzerine uygulanırlar. Bitki yüzeyine püskürtülen ilacın önemli bir bölümü toprağa düşer. Toprağa düşen ilaç toprak tipi, çözünübilirlik, kalıcılık ve iklim özelliklerine bağlı olarak zaman içinde hareket ederek yüzey veya yeraltı sularına sürüklenir. Tarım sektöründe toprağın verimini arttırmak amacıyla

kullanılan tabii ve sentetik gübreler yüzey sularında ötrofikasyona neden olmaktadır ( Türkiye Çevre Atlası,2004: 66-74 ).

Yüzey sularında ötrofikasyona neden olan azotun, kaynağı kanalizasyon ve en önemlisi azotlu gübrelerdir. Gübrenin içindeki fosfat da önemli bir kirleticidir. Azot ve fosfat, bitkiler ve sucul canlılar için önemli bir besin kaynağıdır. Bu nedenle organik atıkların bünyesinde önemli oranda bulunurlar. Nitrit ve nitrat, organik maddelerin bünyesinde bulunan azotlu bileşiklerin oksidasyon ürünleridir. Suda belirli konsantrasyonun üzerinde olması kirlenmenin belirtisidir. Sucul yaşam için zehirlilik alt sınırı nitritlerde 10-20 mg/lit, nitratlarda 100-300 mg/lit arasındadır. İçme suyu için izin verilen maksimum değer nitrit için 0,1 mg/lit, nitrat için 50 mg/lit'dir.

DSİ 18. Bölge Müdürlüğü'nce Akarçay'da yapılan analiz sonuçları; 1991-2000 yılları arasında Akarçay'ın Afyonkarahisar'a gelene kadar taşıdığı azot miktarı ortalama 2,2 mg/lit'dir. 1992 yılında 6,1 mg/lit'ye ulaşan bu değer Afyonkarahisar şehir kanalizasyonunun Akarçay'a karışmasından sonra ortalama 19,2 mg/lit, maksimum değer 49,5 mg/lit'ye ulaşmıştır (Tezcan v.d.,2002:253).

Tablo 37: Afyonkarahisar Merkez İlçede 2006 Yılında kullanılan zirai mücadele ilaçlarının yıllık tüketimi

YIL	Zirai Mücadele İlacının Grup Adı	Kullanılan Miktarı kg/lit
2006	İnsektisitler	5 960
	Herbisitler	11 349
	Fungisitler	7 351
	Rodentisitler	4
	Fumigant	7 308

Kaynak: İl Tarım Müdürlüğü,2006

Afyonkarahisar'da 2006 yılında yaklaşık 32 000 kg/lit (31 972) zirai mücadele ilacı kullanılmıştır.2002-2005 yılları arasında ortalama 8311 ton kimyasal gübre kullanılmıştır. Kullanılan en yüksek kimyasal gübre miktarı 12 870 ton ile 2006 yılında gerçekleştirilmiştir (Tablo 37-38 ).

Tablo 38 :2002-2006 Yılları arasında Afyonkarahisar Merkez ilçede kullanılan kimyasal gübre miktarı (ton)

	2002	2003	2004	2005	2006
<b>A.S. %21</b>	160,8	148,7	140,3	89,1	295,05
<b>A.N. %26</b>	1500,15	2134,55	1466,05	1733,45	2309,2
<b>A.N. %33</b>	68	282,1	448,8	710,13	1131,25
<b>ÜRE</b>	1178,05	1286,9	1938,4	1206,65	1749,15
<b>TSP</b>	27,35	21	62	15	10,4
<b>DAP</b>	1903,6	1209,25	1743,45	1947,8	3626,23
<b>20.20.0</b>	2719	1917,4	1967,4	1679,75	2212,2
<b>20.20.0.Zn</b>	131,5	198,9	165,4	241,9	488,65
<b>15.15.15</b>	230,65	380,2	243,9	132,51	215,8
<b>15.15.15.Zn</b>	117,7	120,3	270,85	190,2	503,2
<b>12.30.12</b>	433,1	0	348,25	331,7	325,95
<b>K2SO4</b>	0	0	0	1,6	1
<b>KN03</b>	0	0	0	1,23	2,5
<b>TOPLAM</b>	8469,9	7699,3	8794,8	8281,02	12870,58

Kaynak: İl Tarım Müdürlüğü, 2006

Tarımsal üretimde kullanılan pestisidlerin ve kimyevi gübrelerin toprağa karışması ile topraklar ve yeraltı suları kirlenmektedir. Afyonkarahisar’da 1960’lı yıllardan itibaren verimi arttırmak için zirai faaliyetlerde pestisid ve kimyevi gübre kullanımında büyük artışlar olmuştur ([www.afyontarim.gov.tr](http://www.afyontarim.gov.tr) ,2006).

Doğdu ve Bayarı’nın Afyonkarahisar’da yeraltı su kirliliği ile ilgili çalışmasında; bazı soğuk su kuyularında (16, 18, 20, 24, 26, 28, 30 nolu kuyular ) olasılıkla tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlenme nedeniyle NH3-N derişimleri yüksektir ve içme-kullanma suyu açısından bir risk oluşturmaktadır( Harita 7)(Doğdu ve Bayarı,2002: 46).

#### 4.2.6. Eber Gölü

Eber Gölünün kirlilik derecesi ötrofik seviyededir. Afyonkarahisar İl Çevre ve Orman Müdürlüğünün çalışmaları sonucu Eber Gölü kirleticileri; Afyonkarahisar kanalizasyonu, Afyonkarahisar Organize Sanayi ve diğer sanayiler, yerleşim merkezlerinin atıkları, Afyonkarahisar Şeker Fabrikası, Afyonkarahisar Alkoloid Fabrikası, Avşar Emaye Fabrikası, tarım alanlarının kirleticileri ve düzensiz kamış hasadıdır. Eber Gölündeki kirlenme su ürünleri varlığını tehdit etmektedir ([www.afyontarim.gov.tr](http://www.afyontarim.gov.tr) ,2006).

Akarçay, Eber Gölünü besleyen en önemli kaynaktır. Akarçay'ın taşıdığı kirletici unsurlar Eber Gölüne dökülmektedir. Göl içerisinde yoğun sucul bitki yaşamı bulunmaktadır. Bu bitkiler gölde biriken ve besleyici nitelik taşıyan kirleticileri kullanmaktadır. Azot türevleri, demir, fosfor, bor v.b. kirleticiler bu bitkilerin gelişimini hızlandırmaktadır. Bu bitkiler göllerin kimyasal olarak arıtılmasına hizmet etmelerine karşılık göl yüzeyini örtmesi nedeniyle göldeki diğer canlıların yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Göl yüzeyinin kaplanması güneş ışınlarının göl tabanına inmesini engellemekte, bitkilerin su dolaşımını engellemelerinden dolayı oksijensiz ortamlar meydana gelmekte ve göldeki diğer canlıların yaşam ortamları azalmaktadır.

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Sonuç Raporuna (2002) göre; "Akarçay'ın göle karıştığı alandaki saz, kamış ve kındıraların tamamı yok oldu. Suda yaşayan diğer canlı populasyonunda da çok fazla azalma görüldü. Kerevitlerin tamamı yok oldu. Dayanıklı türlerden sazan, kurbağa, su yılanı ve turna balığı nisbeten temiz olan derin bölgelerde hayatlarını sürdürmektedirler."

### 4.3. Toprak Kirliliği

“Toprağın üstüne veya içine bırakılan veya başka yerlerden gelen zararlı atık maddelerin, toprağın niteliğini bozmasıdır”(Çepel,2003:34 ). Toprak kirliliği; arazinin yanlış kullanılması, fazla kimyasal gübre kullanımı ve pestisid kullanımı ile sanayi ve evsel katı atık ve artıkların doğrudan toprağa dökülmesi, ayrıca hava kirliliğine neden olan kirleticilerin yağışlarla toprağa ulaşması sonucu meydana gelmektedir.

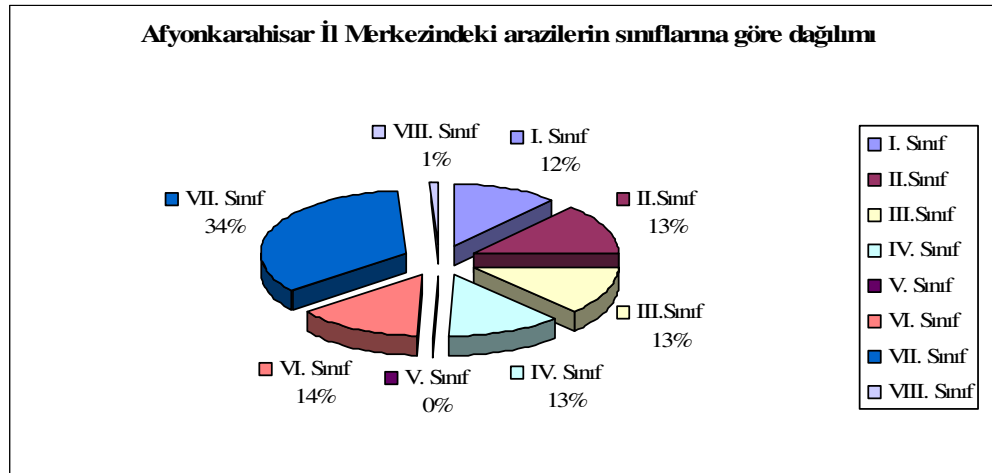
Afyonkarahisar’da toprak kirliliğinin nedenleri:

- Kimyasal gübre ve pestisid kullanımı
- Sanayi ve evsel atıkların doğrudan toprağa dökülmesi
- Tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı

#### 4.3.1. Kimyasal Gübre ve Pestisid Kullanımı

Afyonkarahisar İl Merkezi 164 646 ha’lık bir araziye sahiptir. İl Merkezinde arazilerin sınıflarına göre dağılımı; I. sınıf arazi 19164 ha, II. sınıf arazi 22457 ha, III. sınıf arazi 20699 ha, IV. sınıf arazi 20853 ha, V. sınıf 54 ha, VI. sınıf arazi 22890 ha, VII. sınıf arazi 57321 ha, VIII. sınıf arazi 1208 ha’dır. Toplam tarım arazisi 83173 hektardır (Şekil 9).

Şekil 9: Afyonkarahisar İl Merkezindeki arazilerin sınıflarına göre dağılımı



Afyonkarahisar’da tarım arazilerinin sulanabilirlik durumuna bakıldığında genelde halk sulaması şeklindedir ve daha çok yeraltı suları kullanılmaktadır. Sulama kuyularının kontrolsüz ve çok sayıda açılması su kaynaklarının bilinçsiz tüketilmesine

ve son yıllarda yeraltı sularının yüzeyden uzaklaşmasına sebep olmuştur ( [www.afyontarim.gov.tr](http://www.afyontarim.gov.tr),2006). Bu nedenlerden dolayı il merkezinde sulamaya elverişli tarım arazilerinin tamamı sulanamamaktadır. Damla sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması, sulama alanlarının artmasını ve sulama kalitesinin yükselmesini sağlayacaktır.

Tarımda verimi arttırmak amacıyla yapılan gübreleme işleminden önce toprak analizi yapılmalıdır. Afyonkarahisar'da 1960'lı yıllardan itibaren zirai faaliyetlerde pestisid ve kimyasal gübre kullanımında büyük artışlar olmuştur. Uygulamanın bilinçsizce yapılması sonucu tarımsal faaliyetler çevre kirliliği oluşturan etkenlerden biri haline gelmiştir.

Gübrelemenin toprak üzerindeki etkisi; toprak reaksiyonu, strüktürü, toprak canlıları ve toprağın toksik maddelerce zenginleşmesi bakımından olmaktadır. Özellikle yüksek düzeyde Na içeren gübreler, potasyumlu gübreler ve toprakta asitliği artırıcı gübreler toprak strüktürünü bozar. Bitkilerin gerçek ihtiyaçlarından daha fazla verilen gübreler toprak reaksiyonunu etkileyerek pH'da ani yükselme ve düşmelere sebep olmaktadır. Yine gereğinden fazla azotlu ve potasyumlu gübre kullanılması topraktaki mikro besin elementleri dengesini bozmaktadır. Ayrıca fazla miktarda verilen potasyumlu gübreler toprakta mevcut olan Ca ile birlikte Zn ve Fe'in bitkiler tarafından alınmasını engelleyerek beslenme dengesini bozmaktadır. Kimyasal gübrelerin fazla miktarda kullanılması solucanlar ve diğer mikroorganizmaların ölümüne neden olmaktadır. Fazla azotlu gübreler nitrifikasyon bakterilerinin faaliyetlerini sınırlandırmakta ve böylece doğal azot kaynağı zarar görmektedir ( [www.cine-tarim.com.tr](http://www.cine-tarim.com.tr) ,2006 ).

Aşırı azotlu gübre kullanımı sonucu bitki dokularında nitrat ve nitrit birikimi olmaktadır. Bu azot formlarının bitkide birikimi, bu bitkilerle beslenen insan ve hayvanlarda sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Gereğinden fazla gübre kullanımının sebep olduğu çevre sorunları:

- 1- Yüksek oranda azotlu gübreleme sonucu, topraktan yıkanmayla içme suları ve akarsularda nitrat miktarında artış.
- 2- Fosforlu gübrelerin yüzey akışlarıyla taşınması sonucu, içme sularında ve akarsularda fosfat miktarında yükselme.



3- Fazla miktarda azotlu gübrelerin kullanıldığı topraklardaki bitkilerde nitrozamin gibi kanserojen maddeler oluşmakta, özellikle yaprakları yenen marul, ıspanak gibi bitkilerde nitrat ve nitrit birikimi olabilmektedir ([www.aeri.org.tr](http://www.aeri.org.tr) ,2006 ).

Afyonkarahisar ilinde 2002-2006 yılları arasında kullanılan gübre cinsleri ve miktarı ile zirai mücadele ilaçlarının 2006 yılı tüketim miktarı tablo 37 ve 38’de verilmiştir.

Toprağa azot ilave edildiğinde bunun ancak % 50’si bitkiler tarafından kullanılmakta geri kalanı ise toprak içerisinde geçerek yeraltı suyuna karışmaktadır ( [www.cevreorman.gov.tr](http://www.cevreorman.gov.tr) ,2006 )

Pestisid kullanımı ürün verimine olumlu etkilerinin yanında, yanlış kullanma ve seçilen pestisit türüne göre önemli çevre sorunlarına neden olabilmektedir. Bu maddelerin bir kısmı toprakta uzun süre kalabilmekte bir kısmı da suya geçebilmektedir. Pestisid kalıntıları ile kirlenmiş toprakta yetiştirilen bitkilerin, bu ilaçların bir kısmını bünyesine aldığı bu yolla besin zincirine katıldığı bilinmektedir. Ayrıca pestisid kalıntıları topraktaki yararlı mikroorganizmaları öldürmektedir ( Türkiye Çevre Atlası, 2004:169 ). Tarımsal ilaçların aşırı ve bilinçsiz kullanımı sonucu toksik maddelerin toprakta birikimi artmakta ve doğal ortamın kirlenmesine neden olmaktadır. Afyonkarahisar ilinde 2004 yılında kullanılan zirai mücadele ilaçlarının yıllık tüketimi tablo 39’de verilmiştir.

Tablo 39:Afyonkarahisar Merkez ilçede 2004 yılında kullanılan zirai mücadele ilaçlarının ilaç grupları üzerinden dağılımı ( kg/lt )

İnsektisit	Fungusit	Akarisit	Herbisit	Diğerleri
595	4025	1278	2895	624

Kaynak: ADUYBİM,2004

Bitki koruma ilaçlarının çevredeki sirkülasyonu çok karmaşık bir yapıya sahiptir. Tarla ve bahçelerin ilaçlanması sırasında ilaç zerreleri havaya, toprağa topraktan yağmurlarla yeraltı sularına ve su ekosistemine karışabilmektedir. Bitkiler üzerindeki pestisid kalıntıları besin yoluyla insan ve hayvanlara geçmekte, ani zehirlenmelere ve kansere sebep olabilecek düzeyde tehlikelere neden olabilmektedir. Hiç pestisid uygulaması yapılmayan kutuplardaki penguenlerde, ayı balığı ve eskimolarda DDT’nin varlığının saptanması, bazı tarım ilaçlarının dünyadaki

sirkülasyonunun çok güçlü olduğunu göstermesi bakımından önemlidir (Türkiye Çevre Atlası,2004:166 ).

#### **4.3.2. Sanayi ve Evsel Atıkların Doğrudan Toprağa Dökülmesi**

Toprağı kirleten sanayi atıklarının başında, mermer sanayinin faaliyetleri sonucu oluşan mermer çamuru ve mermer kırıkları önemli çevre sorunu oluşturmaktadır. Mermer çamuru ve kırık-parça halindeki mermer atık ve artıklarının plansız, izinsiz ve rastgele çevredeki arazilere dökülmesi verimli tarım arazilerinin kirliliğine neden olmaktadır.

Afyonkarahisar Merkez ilçede faaliyet gösteren 236 adet mermer işletmesinin 60 adedi organize sanayi bölgesindedir. 236 adet işletmenin 225 adedi “mermer ocakları ve mermer işleme”, 9 adedi “taş ocağı malzemesi-kuru çakıl imalatı” ve 2 adedi “diğer maden işletmeleri” sektöründe faaliyet göstermektedir (ADUYBİM, 2006 ).

Afyonkarahisar’da mermer işleme tesislerinin kapasitesi 6 500 000 m<sup>2</sup>/yıl’dır. Mermeri kesme işlemi sırasında oluşan toz miktarı yaklaşık 126 411 ton/yıl’dır. Afyonkarahisar’da sürekli çalışan 25 adet mermer ocağı bulunmaktadır. Bu ocakların sahip olduğu blok ve kesilebilir moloz üretim kapasitesi 400 000 ton/yıl ( 148 000 m<sup>3</sup>/yıl )’dır. Bir mermer ocak işletmeciliğinde ortalama olarak % 40-60 civarında artık meydana gelmektedir. Ortalama artık miktarının % 50 olduğu kabul edilirse yıllık artık miktarı; ( 148 000 m<sup>3</sup>/yıl x 0,5 ) 74 000 m<sup>3</sup>/yıl’dır. ( 200 000 ton/yıl ) (MERSEM,2001: 331 ). Bir mermer ocağında toplam üretimin yaklaşık % 50’si atık veya artık olarak çevreye dökülmekte, bunun sonucunda hem toprak kirliliği meydana gelmekte hem de görüntü kirliliğine neden olmaktadır. ( Foto 9-10)

OSB, Ankara yolu Susuz Boğazi mevki ve İscehisar ilçesinde toplanan mermer işleme tesisleri atık sorununu beraberinde getirmektedir. Adı geçen üç bölgede mermer atığı döküm sahası belirlenmiştir. Mermer işletmelerinin oluşturduğu atıkların Afyonkarahisar Merkez Köselelik mevkiindeki alana ve Afyonkarahisar Merkez Örnekevler Kızılbeyli mevkiindeki eski malzeme ocağına, İscehisar’da kaymakamlığın belirlediği bir atık bölgesine atılmasına karar verilmiştir. Ancak Afyonkarahisar Merkez’de atık taşıyan araçların meskun mahal içinden geçmesi ve atıkları döküm alanına götürmeden yol güzergahlarına ve şahıs arazileri üzerine rastgele dökmele,

İscehisar'da ise kaymakamlığın belirlediği yer dışında başka bölgelere atık dökülmesi nedeniyle çevre kirliliği yaşanmaktadır ( [www.afyoncevre.gov.tr](http://www.afyoncevre.gov.tr) ,2006 ).



Foto 9-10: Mermer atık/artık döküm alanı (OSB ve tarım arazileri üzerine).

Tuğla fabrikalarının üretim sonrası oluşan kırık tuğla parçaları ve tozları çevredeki araziler üzerine rastgele dökülmesi toprak kirliliğinin nedenlerinden biridir.

Afyonkarahisar şehri'nin atık su arıtma tesisi biyolojik arıtma yapmaktadır ve arıtma tesisi çıkış suyunun BOİ ve KOİ değerleri, su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterlerine göre IV. sınıf (çok kirlenmiş ) kalite kriterlerinin üzerinde değerler göstermektedir. Atık su arıtma tesisi çıkış suyu Akarçay'a deşarj edilmekte ve çevredeki tarım arazilerinin sulanmasında kullanılmaktadır. Çok kirli su değerindeki atık su arıtma tesisi çıkış suyunun tarım arazilerinin sulanmasında kullanılması tarım topraklarının verimliliğini düşürmekte, toprak kirliliğine sebep olmaktadır. Nitekim DSİ 18 Bölge Müdürlüğü, kalite kontrol ve laboratuvar şube müdürlüğü su laboratuvarının sulamada kullanılan Akarçay'dan 26.05.2004 tarihinde alınan numune sonuçlarına göre yüksek tuzluluk ve düşük alkalilik özellikleri gösterdiği belirlenmiştir. Yüksek tuz içeriğine sahip sular tarım arazilerinin çoraklaşmasına ve verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Ayrıca Afyonkarahisar şehri atık su arıtma tesisi çıkış suyunda ağır metal yönünde bir inceleme yapılmamıştır ve bu haliyle tarım arazilerinin sulanmasında kullanılmaktadır. Ağır metaller yönünden içeriği bilinmeyen IV. sınıf ( çok kirlenmiş ) atık su arıtma tesisi çıkış suyunun sulamada kullanılması sonucu **tarım arazilerinde ağır metal kirliliğinin** görülmesi muhtemeldir.

Afyonkarahisar şehri atık su arıtma tesisinde yılda 6 000 ton kurutulmuş arıtma çamuru elde edilmektedir. Arıtma çamuru 40 adet kurutma havuzunda kurutulup çevredeki köylülere gübre olarak dağıtılmaktadır (İl Çevre Durum Raporu,2004:257 ).

İl Tarım Müdürlüğü, arıtma çamurunun gübre olarak kullanılabilmesi için toprak kirliliği yönetmeliğinde istenen ağır metal analizini yapmamıştır. Arıtma çamurunda ağır metal içeriğinin olup olmadığına dair bir değerlendirme yapılmamıştır. Arıtma çamurları bu haliyle tarım arazilerinde gübre olarak kullanılmaktadır. Bu şekilde uygulamanın devam etmesi halinde tarım arazilerinde geleceğe yönelik ağır metal kirliliğinin olması muhtemeldir. Bu konuda gerekli analiz ve kontrollerin yapılması gerekmektedir.

Tarım arazilerinin sulanmasında kullanılan bazı sondaj kuyularında yüksek oranda tuzluluk tespit edilmiştir. DSİ 18. Bölge Müdürlüğü Kalite Kontrol ve Laboratuvar Şube Müdürlüğü su laboratuvarının, Afyonkarahisar DSİ tesisleri, Afyonkarahisar Merkez İsmailköy, Çavdarlı, Salar I nolu ve II nolu kuyusu, Bayatçık ve

Akarçay'da 2004 yılı içerisinde aldığı numune sonuçlarında yüksek oranda tuzluluğa rastlanmıştır (Tablo 40). Sulama amaçlı kullanılan bu sondaj kuyularındaki tuzluluk; su kirliliği açısından değerlendirilebileceği gibi bu sularla sulanan tarım arazilerinin de kirliliğe maruz kaldığı sonucuna varılabilir. Yüksek oranda tuzluluk içeren bu sulama suları tarım arazilerinin çoraklaşmasına ve verim düşüklüğüne neden olur.

Jeotermal kirlilik bölümünde anlatıldığı gibi Akarçay, kullanım sonrası jeotermal suların deşarj edildiği alıcı ortamdır. Jeotermal sular yüksek oranda sodyum, klorür ve bor ihtiva ederler. (Diğer eser elementlerde bulunur ). Akarçay'ın tarım alanlarının sulanmasında kullanılması toprak kirliliğine neden olmaktadır.

Afyonkarahisar ili merkez ilçe ile diğer ilçe ve belediyelerin düzenli katı atık depolama tesisi bulunmamaktadır. Yılda 124 606 ton katı atık (çöp ), şehir merkezine 12 km uzaklıkta bulunan çöp döküm alanına düzensiz depolama yöntemiyle döküm yapılmaktadır. Depo sahasının yüzölçümü 70 000 m<sup>2</sup>'dir. Çöp döküm alanının çitle çevrili olmaması ve rüzgarın da etkisiyle etrafa yayılmanın olması toprak kirliliğine neden olmaktadır ( Foto 11).

Afyonkarahisar'da hayvancılığın yaygın olması özellikle tavuk çiftliklerinin yaygın olması ve yaklaşık 4500 000- 5000 000 tavuk yetiştirilmesi; tavuk gübrelereinden kaynaklanan toprak kirliliğine neden olmaktadır. Hayvan gübrelereinin bazı alanlarda depolanması hem toprak kirliliğine hem de koku ve sinek üremesine neden olmaktadır ( [www.afyoncevre.gov.tr](http://www.afyoncevre.gov.tr) ,2006 ).

Daha önce ifade edildiği gibi şehirde mevcut binaların (17 973 adet ) % 2,9'u (522) kanalizasyon şebekesine bağlı değildir. Kanalizasyon şebekesine bağlı olmayan bu binaların çoğunluğu (% 84 ) foseptik çukurları kullanmaktadır. Bir kısmı ise (% 7,4 ) araziye bağlı kanalizasyonu kullanmaktadır. Foseptik çukurlar toprağa aktardıkları atıklarla hem yeraltı sularını hem de toprağı kirletmektedir.

Tablo 40: DSİ 18. Bölge Müdürlüğü Kalite Kontrol ve Laboratuvar Şube Müdürlüğü Su Laboratuvarı  
SULAMA SUYU ANALİZ RAPORU

Numunenin Alındığı Mevki	Numunenin Alındığı Tarih	pH	Elektriksel İletkenlik (25 C) micO/cm	KATYONLAR Meg / lt				ANYONLAR Meg / lt					% Na	SAR	RSC	Toplam meydana gelebilecek		Suyun Sınıflandırılması
				Na++	K+	Ca+++ Mg	Toplam	CO3=	HCO3-	Cl-	SO4=	Toplam				Tuzluluk	Alkalilik	
Çavdarlı Mrk. Afyonkarahisar 57880	28.02.2004	7,3	1270	3,00	0,15	10,75	13,90	0,00	10,2	1,18	2,57	13,90	21,58	1,29	0,00	Yüksek	Düşük	C3S1
Afyon Mrk.DSİ Tesisleri 53098		7,1	1926	8,85	0,02	11,20	20,07	0,00	10,0	7,52	2,55	20,07	44,10	3,74	0,00	Yüksek	Düşük	C3S1
Afyon Merkez İsmailköy 41910	30.04.2004	6,5	3129	13,00	1,00	16,70	30,70	0,00	12,9	16,83	1,01	30,70	42,35	4,50	0,00	Çok yüksek	Düşük	C4S2
Pancar Motoru Şahıs Salar I Nolu Kuyusu	08.05.2004	7,3	1148	18,00	0,09	7,30	25,39	0,00	5,8	2,01	17,58	25,39	70,89	9,42	0,00	Yüksek	Düşük	C3S2
Pancar Motoru Şahıs Salar II Nolu Kuyusu	26.05.2004	6,7	1124	15,00	0,12	8,65	23,77	0,00	7,0	5,64	11,09	23,77	63,10	7,21	0,00	Yüksek	Düşük	C3S2
Akarçay	26.05.2004	6,7	1136	7,60	0,47	5,58	13,65	0,00	7,9	5,47	0,30	13,65	55,68	4,55	2,30	Yüksek	Düşük	C3S1
Pancar Motoru Şahıs Salar I Nolu Kuyusu		7,6	2298	18,00	0,09	7,30	25,39	0,00	5,8	2,01	17,58	25,39	70,89	9,42	0,00	Çok yüksek	Düşük	C4S2
Pancar Motoru Şahıs Salar II Nolu Kuyusu		7,5	2180	15,00	0,12	8,65	23,77	0,00	7,0	5,64	11,09	23,77	63,10	7,21	0,00	Yüksek	Düşük	C3S2
Akarçay		7,3	1435	7,60	0,47	5,58	13,65	0,00	7,9	5,47	0,30	13,65	55,68	4,55	2,30	Yüksek	Düşük	C3S1
Afyonkarahisar Merkez Salar 56242		6,9	1419	1,85	0,18	15,08	17,11	0,00	11,1	0,85	5,12	17,11	10,81	0,67	0,00	Yüksek	Düşük	C3S1
Mrk.Bayatçık AFYON 58249	08.05.2004	7,3	1148	6,80	0,26	5,43	12,49	0,00	7,7	3,07	1,68	12,49	54,44	4,13	2,31	Yüksek	Düşük	C3S1
İsmailbey AFYON 41911	26.05.2004	6,7	1124	5,60	0,48	5,75	11,83	0,00	6,8	3,69	1,39	11,83	47,34	3,30	1,00	Yüksek	Düşük	C3S1
İsmailbey AFYON 54275	26.05.2004	6,7	1136	3,80	0,26	7,55	11,61	0,00	7,1	3,48	1,03	11,61	32,73	1,96	0,00	Yüksek	Düşük	C3S1
Afyon İsmailbey köyü 41910	22.09.2004	7,0	2380	9,25	0,27	14,83	24,35	0,00	9,9	13,00	1,46	24,35	37,99	3,40	0,00	Çok yüksek	Düşük	C4S1
Afyon Mrk DSİtesis. 58328 30m.	17.12.2004	6,9	1923	10,00	0,27	12,49	22,76	0,00	11,3	8,20	3,23	22,76	43,94	4,00	0,00	Yüksek	Düşük	C3S1
Afyon Mrk DSİtesis. 58328 90m.	20.12.2004	6,9	2047	10,00	0,27	13,00	23,27	0,00	11,5	8,68	3,06	23,27	42,97	3,92	0,00	Yüksek	Düşük	C3S1

Kaynak: İl Çevre Müdürlüğü verileri,2006





Foto 11: Şehir merkezine 12 km uzaklıktaki Afyonkarahisar Belediyesi çöp döküm alanından bir görünüm

#### 4.3.3. Tarım Arazilerinin Amaç Dışı Kullanımı

Yeryüzündeki araziler kullanma kabiliyet sınıflarına göre sekiz sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflamaya göre birden dördüncü sınıfa kadar ( I, II, III, IV )olan araziler tarım yapmaya elverişli arazilerdir. V, VI ve VII sınıf arazilerde tarım yapılamaz. VIII. Sınıf araziler ise tarıma ve ormancılığa uygun değildir. Toprağın yetenek sınıflarına uygun şekilde kullanılması gerekmektedir. Ancak karlılık kriteri gözetilerek yerleşim yeri seçiminde verimli tarım arazileri kullanılmaktadır. Bunun sonucunda verimli tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı sorunu ortaya çıkmaktadır.

Afyonkarahisar'da tarım arazilerinin amaç dışı kullanımında sanayi alanları dikkat çekmektedir. Şehir merkezinin kuzey-doğu bölümünde yer alan Ankara karayolu çevresinde ilk sanayi kuruluşlarından başlayarak 10 km kadar ( Susuz Boğazı olarak adlandırılan yere kadar ) sanayi kuruluşları yoğun olarak yolun her iki tarafında yer almaktadır. Bu bölümde çimento fabrikası ile başlayan sanayi bandı içerisinde SEK, Küçük Sanayi Sitesi, un-yem ve makarna fabrikaları, bira fabrikası, ayçiçeği yağı

fabrikası, kereste ve mermer fabrikaları bulunur. Bu sanayi bandı tamamen Afyonkarahisar Ovasında II. ve III. sınıf tarım toprakları üzerinde kurulmuştur. Susuz Boğazından İscehisar'a kadar olan yol bandında ise mermer fabrikaları görülmektedir. Yaklaşık 500 civarında mermer fabrikası bu yol bandında kurulmuştur. Her mermer fabrikasının yönetim binası, fabrika binası, hammadde ve işlenmiş madde parkı bulunmaktadır. Ayrıca mermer fabrikalarının atık - artık mermer parçaları ve tozları da çevredeki arazilere dökülmektedir. Bu şekilde II. sınıf ve I. sınıf yüzlerce hektarlık tarım toprakları geri kazanılamayacak biçimde amaç dışı kullanılmaktadır.

Afyonkarahisar –Konya karayolunda tuğla fabrikaları I. ve II. sınıf tarım topraklarını hammadde olarak kullanmaktadır. Bu bölümde bulunan tarım alanları tarla yüzeyinden itibaren 50 cm ile 200 cm arasında kazılmaktadır. Böylece tarım topraklarının verimli olan 30-50 cm arasındaki tabakası toprak sanayiinde kullanılmaktadır. Böylece verimli tarım arazileri ortadan kaldırılmakta, bu alanlarda büyük ve geniş çukurlar oluşmaktadır. (Foto 12-13) Bu çukurlar killi bir yapıya sahip oldukları için yağmur suları buraya birikmekte ve her türlü böcek-sinek üremesine neden olmaktadır. Ayrıca açılan geniş çukurlar görüntü kirliliğine neden olmaktadır. Bunun yanında toprak sanayiinin ( tuğla fabrikaları) geniş alan kaplaması ( fırın yeri, soğutma yeri, hammadde ve depolama parkı...) verimli tarım alanlarının daralmasına neden olmaktadır.

Afyonkarahisar'a bağlanan ana yollar çevresinde, şehir çevresinde lastik sanayi, kesimhaneler, hammadde ve mamul madde depoları, ağaç kesim atölyeleri bulunmaktadır. Bunlar verimli tarım arazileri üzerinde yer almaktadır (Yılmaz,2001: 156 ).

Sanayileşmenin yanında hızlı nüfus artışı konut ihtiyacını arttırmış ve tarım alanlarında kentleşme süreci hızlanmıştır. Afyonkarahisar –Konya karayolu ile güneyindeki yamaçlar arasında daha çok kooperatifleşme yoluyla başlayan konut yapımları devam etmekte ve tarım alanları amaç dışı kullanılmaktadır. Şehir merkezinin kuzey batı bölümünde yer alan Erkmən ve Çakırköy, tarım alanlarının konut yapımı nedeniyle amaç dışı kullanımına güzel bir örnektir. Erkmən ve Çakırköy Afyonkarahisar şehrine taze sebze ve meyve sağlayan I. ve II. sınıf tarım arazilerine sahiptir. Gelir düzeyi yüksek kişiler tarafından tarla ve bahçe içerisine yazlık konutlar ve villa tipi konutlar yapılmaya başlanmıştır. Özellikle şehre yakın olan Erkmən'in



verimli tarım toprakları bir taraftan konutlarla bir taraftan da besihanelerle elden çıkmıştır. Bu durum akırky’de de görülmektedir (Yılmaz,2001:159 ).



Foto 12: Afyonkarahisar –Konya karayolu çevresindeki I. ve II. sınıf tarım arazilerinin toprak sanayinde kullanılmasıyla verimli tarım toprakları yok olmaktadır.



Foto 13: Kazılan alanlara yağmur sularının birikmesi böcek ve sinek üremesine neden olmaktadır.

Tarım topraklarının amaç dışı kullanılmasına neden olan kamu altyapı yatırımlarından olan karayolları, demiryolları, enerji hatları, hava alanları, kanal, baraj, spor tesisleri... gibi kamu yatırım projelerinin hazırlanmasında tarımsal kullanım durumu dikkate alınmamaktadır. Afyonkarahisar şehri ülkemizin batı bölümünde karayollarının kesiştiği kavşak konumundadır. Afyonkarahisar Ovası üzerinde çevre illere giden yollar en kestirme yerlerden geçirilmiştir. Böylece her yöne giden yollar ovadaki I., II. ve III. sınıf verimli tarım topraklarından geçirilmiştir. Şehrin gelişme yönüne göre, kuzeydoğu yönünde gelişen yeni mahallelere yol ve kanalizasyon gibi alt yapıların getirilmesinde verimli tarım arazileri kullanılmakta ve böylece verimli alanlar arsa niteliği taşımaktadır. Toplu konut ısıtması ile Ömer –Geçek kaplıca havzasından elde edilen sıcak suyun, yaklaşık 20 km mesafeden Afyonkarahisar şehrine getirilmesinde en kısa yol takip edilerek ovadaki verimli tarım alanlarından geçirilmiştir (Yılmaz,2001:161 )

Afyonkarahisar Merkez ilçede toplam alan 7 000 hektar olup bu alanın %17,86'sı (1250 hektar ) kadarı kent içi yollardan oluşmaktadır. Toplam uzunluğu 1250 km olan bu yolların % 30'u (375 km) ana arterler, % 40'ı (500 km ) tali yollar, % 30'u (375 km ) yaya yollarından oluşmaktadır (İl Çevre Durum Raporu,2004:262).

Karayolları yapımı sırasında ve işletmeye açıldıktan sonra çevre üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Toprak ve vejetasyon tahribi, toprakta yağ, toz, tuz, bitki koruma ilaçları ve diğer yabancı maddelerin birikmesi, verimli tarım arazilerinin kaybı, arazi bölünmesi, yeraltı su düzeyinin düşmesi, yeşil alanların azalması, güzergah boyunca yaban hayvanlarının uzaklaşması gibi olumsuz çevresel etkiler meydana gelmektedir. Karayollarının hizmete açılmasından sonra konut alanlarında ve rekreasyon alanlarında gürültü ve güvenlik sorunu gündeme gelmektedir. Ayrıca karayollarının kenarında ağır metallerin birikimi önemli sorundur (TÇA,2004:384 ).

Afyonkarahisar'ın şehirlerarası karayollarının kesişim noktasında bulunması termal oteller ve dinlenme tesisleri şeklinde hizmet turizminin gelişmesine neden olmuştur. Afyonkarahisar-İzmir karayolunun Kütahya kavşağına kadar olan yol bandında akaryakıt istasyonları ve dinlenme tesisleri anayolun hemen kenarında I. ve II. sınıf tarım arazileri üzerinde yer almışlardır. Akaryakıt istasyonları ve dinlenme tesisleri çevrelerindeki diğer tarım arazilerini geri kazanılamayacak biçimde kirlenmektedir.

(Yılmaz,2001:162). Bu anayol üzerinde alış-veriş merkezleri, oteller ve otomobil bayileri de yer almaktadır.

Jeotermal kaynakların yer aldığı Ömer –Geçek havzasında turizm amaçlı olarak verimli tarım arazileri üzerinde “devre mülk kaplıca evleri” şeklinde yoğun bir yapılaşma ile çirkin bir betonlaşma görülmektedir. Bu durum hem kaplıca ortamının zarar görmesine, hem tarım alanlarının amaç dışı kullanımına hem de görüntü kirliliğine neden olmaktadır.

#### 4.3.4. Erozyon

Erozyon, bitki örtüsünün olmaması veya tahrip edilmesi nedeniyle, su ve rüzgar etkisiyle; toprağın aşınması, taşınması ve başka bir yerde birikmesi olayıdır. Topografya, toprak özellikleri, iklim ve bitki örtüsü durumu, yanlış tarım tekniği, amaç dışı arazi kullanımı ve doğal bitki örtüsünün tahrip edilmesi erozyonu etkileyen faktörlerdir. Türkiye yüzölçümünün %15’i düz ve düze yakın, %2’si hafif, %83’ü orta ve daha çok eğimli arazilerden oluşmaktadır (TEMA,2005).

Ülkemiz topraklarının %14’ünde hafif, %20’sinde orta, %63’ünde şiddetli ve çok şiddetli erozyon görülmektedir. % 3’lük kayalık alanda erozyon görülmemektedir. ([http://www.cevreorman.gov.tr/toprak\\_03.htm](http://www.cevreorman.gov.tr/toprak_03.htm), 2007).

Amaç dışı arazi kullanımı, hatalı tarım teknikleri, kent, sanayi, ulaşım ve benzeri yatırımların yanlış konumlanması nedeniyle erozyonun şiddeti artmaktadır.

Türkiye erozyon haritasında Afyonkarahisar’ın bulunduğu alan şiddetli ve çok şiddetli erozyon sahası olarak gösterilmektedir. Afyonkarahisar il topraklarının 321 655 hektarında (%24,2) doğal bitki örtüsünün tahrip edilmesi veya çok dik eğimli yerlerde hiçbir koruma önlemi alınmaksızın otlatma veya tarım yapılması sonucu erozyon şiddetlenmiştir. Doğal bitki örtüsü aşırı derecede tahrip olan 481 639 hektarlık (%36) alanda çok şiddetli erozyon görülmektedir (T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü yayınları, 1994).

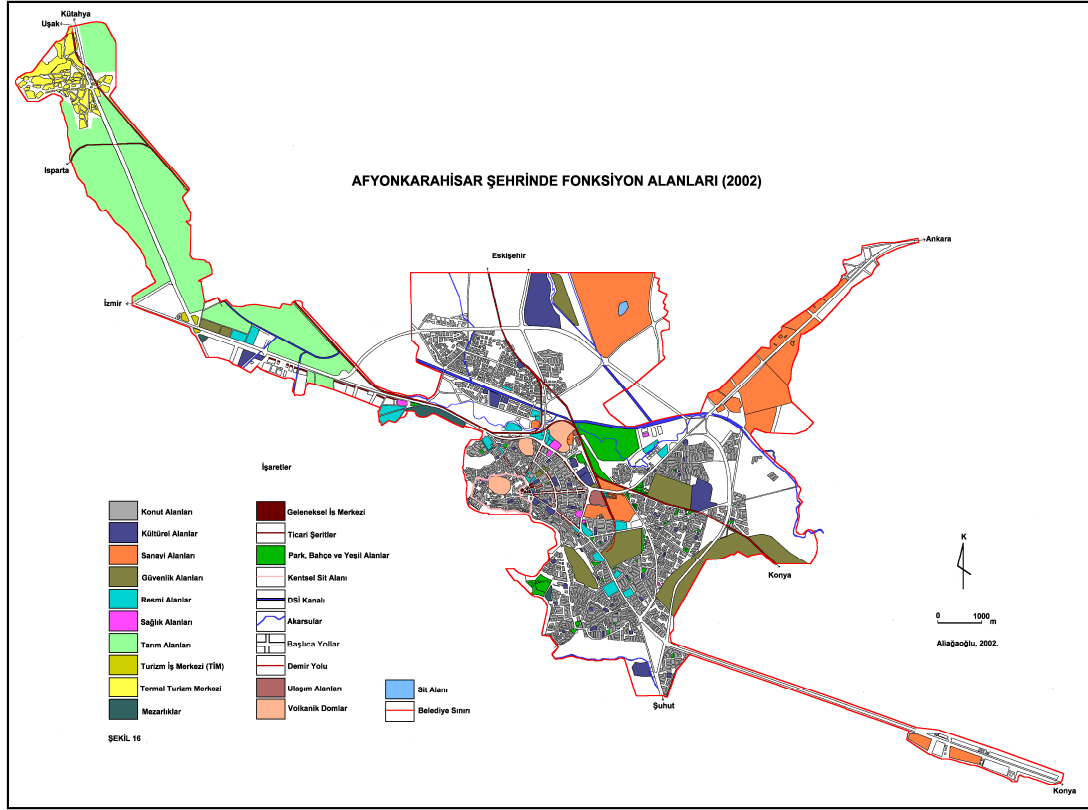
Afyonkarahisar Merkez ilçede arazi sınıflandırmasına bakıldığında;  
I. sınıf arazi: 19 164 ha, II. sınıf arazi: 22 457 ha, III. sınıf arazi: 20 699 ha, IV. sınıf arazi: 20 853 ha, V. sınıf arazi: 54 ha, VI. sınıf arazi: 22 890 ha, VII. sınıf arazi: 57 321 ha, VIII. sınıf arazi: 1 208 ha’dır. Toplam tarım arazisi 83 173 hektardır.

Afyonkarahisar il merkezi ve yakın çevresinde şiddetli erozyonun görüldüğü sahalarda; Işıklar, Ataköy, Büyük Kalecik, Küçük Kalecik ve Erkmen sahalarıdır. Bu sahalarda erozyon şiddetli yüzey ve yer yer oyuntu erozyonu şekli almıştır. Genelde yamaçlarda toprağın üst kısmının (A horizonu) taşınmış olduğu açıkça görülmektedir. Bu sahalarda erozyonla mücadele çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Nitekim İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Ağaçlandırma Şubesi, “Yeşil Kuşak Projesi” ile 80 947 ha alanı proje içerisine almıştır (1986-1995). Planın ağaçlandırmaya ayırdığı 7062 ha sahanın 3607 hektarında ağaçlandırma ağırlıklı erozyon kontrolü tedbirleri alınması düşünülmüştür. Proje çerçevesinde ağaçlandırmaya ayrılan 7062 ha sahanın bugüne kadar (2005) 1336 hektarlık bölümünde ağaçlandırma yapılmıştır. 2850 hektarlık alanda ise erozyon kontrolü çalışmaları yapılmıştır ( İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Ağaçlandırma Şubesi verileri,2006). Ancak Afyonkarahisar Merkez ilçeyi kapsayan bu proje tam anlamıyla uygulanamamıştır. Projeye ayrılan alanın (80 947 ha) sadece %5,17’inde çalışma yapılmıştır. Diğer alanlarda da erozyonla mücadele çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Proje dışındaki alanlarda bitki örtüsünün tahrip edilmesi, aşırı otlatma, yanlış tarım tekniklerinin uygulanması ve amaç dışı arazi kullanımı nedeniyle farklı şiddette erozyon görülmektedir. İlkbahar ve sonbahardaki yağışlarla derelerin dağ eteklerinde oluşturduğu alüvyonlar, toprakların sele karışmasından dolayı arazi üzerinde oluşan oyuklar ve yarıklar, sel karakterli derelerin çamurlu akması erozyonun şiddetli olduğunu göstermektedir. Bazı alanlarda toprağın aşınıp taşınması sonucu ana kayanın ortaya çıkması erozyona karşı acil önlem alınmasının gerekliliğini göstermektedir. Afyonkarahisar-Ankara karayolu boyunca Emirdağ’a kadar uzanan alanda ( Köroğlu beli hariç) toprağın aşınıp taşınması sonucu dağlık alanların üst kısımlarında ana kayanın ortaya çıktığı gözlenir.

Şehir içerisinde yeşil alan sınırlı ve az sayıdadır. Afyonkarahisar fonksiyon alanlarını gösteren şekilde (Şekil 10); yerleşim alanı içerisindeki konut alanlarının geniş yer kapladığı ve bu saha içerisinde yeterli ölçüde yeşil alana yer ayrılmadığı dikkat çekmektedir. İmar planlarında yeşil alanlara daha fazla yer ayrılmalıdır. Afyonkarahisar şehir merkezinin güneybatısında yer alan Hıdırlık alanında ağaçlandırma ve rekreasyon çalışmalarına yer verilmelidir.

Şehirde mevcut gürültü kirliliğinin, görüntü kirliliğinin ve erozyonun önlenmesi amacıyla ağaçlandırmaya önem verilmeli ve yeşil alanlar oluşturulmalıdır.



Şekil 10: Afyonkarahisar şehrinde fonksiyon alanları (Aliağaoğlu,2003).

#### 4.4. Katı Atıklar ve Çöpler

Ekonomik ve teknolojik gelişme, hızlı nüfus artışı ve kentleşme, doğal kaynakların tüketimi katı atık miktarının giderek artmasına yol açmaktadır. Türkiye’de 1960’lı yıllarda üretilen toplam katı atık miktarı yılda 3-4 milyon ton iken, bugün sadece evsel katı atık miktarı 25 milyon ton /yıl’dır (Türkiye Çevre Atlası,2004:418).

Çevre kirliliğine sebep olan katı atıklar evsel, endüstriyel ve tıbbi atıklar olmak üzere üç başlıkta değerlendirilebilir.

Afyonkarahisar Belediyesi, mahallelerin temizlik, çöp toplama –taşıma işini 1995 yılından beri ihale ile müteahhit firmalara yaptırmaktadır. 128 516 kişilik nüfusu ile Afyonkarahisar Belediyesi’nde kişi başına üretilen ortalama katı atık miktarı 2,6 kg/gün’dür. Toplanan ortalama katı atık miktarı günde 333 ton’dur. Katı atık türleri ve yüzdeleri; organik madde %35, plastik % 20 , cam % 15 , metal % 5 , kağıt % 5 , diğerleri % 20.

Afyonkarahisar Merkez ilçe ve diğer 17 ilçede (Belde belediyeleri ve köyler hariç ) 2002 yılı rakamları ile yaklaşık olarak 720 ton/gün evsel nitelikli katı atık üretimi olmaktadır. Bu atıklarda ayırma işlemi yapılmamakta olup, çöp döküm sahalarında şahıslar tarafından bir kısım ayrıştırma yapılmaktadır. Afyonkarahisar’da evsel atıklar Ankara yolu 14. km’de bulunan çöp depolama alanına götürülmektedir. Çöp depolama alanına hafriyat ve kalorifer curufları götürülmemektedir. Bu tür atıklar şehir genelinde dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır. Afyonkarahisar Belediyesi’nde atık hizmetleri için 27 adet kamyon, 28 adet traktör görev yapmakta olup sefer sayıları 2 veya 3 olabilmektedir. Atık hizmetleri için 48 şoför ve 262 işçi çalışmaktadır. Atıklar günlük toplanmaktadır (İl Çevre ve Orman Müdürlüğü verileri, 2005).

Katı atıkların toplanması, geri kazanılması ve bertarafına ilişkin yükümlülükler 5272 sayılı Belediye kanunu ile belediyelere verilmiştir. Afyonkarahisar’da katı atıkların bertarafı düzensiz depolama şeklinde yapılmaktadır. Bu durum bazı çevre sorunlarına neden olmaktadır.

Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre yönetimi genel müdürlüğünün 03.12.2003 tarih ve 3374 sayılı genelgesi ile, katı atıkların toplanması, geri kazanılması ve bertarafına ilişkin bölgesel işbirliğinin oluşturulması ve bu kapsamda alternatif katı atık bertaraf sahalarının belirlenmesi istenmiştir. İlgili genelge doğrultusunda

Afyonkarahisar Valilik makamının 23.03.2004 tarih ve 117-9-399 sayılı olurları ile İl Çevre ve Orman Müdürlüğü koordinasyonunda İller Bankası Bölge Müdürlüğü teknik elemanlarınca saha çalışması sonucu Afyonkarahisar ili 5 bölge olarak düşünülmüştür.

Bunlar ;

-1 nolu bölgede: Dinar, Dazkırı, Başmakçı, Kızılören, Evciler

-2 nolu bölgede: Sandıklı, Hocalar, Şuhut

-3 nolu bölgede: Afyonkarahisar Merkez, İhsaniye, Sincanlı, İscehisar

-4 nolu bölgede: Emirdağ, Bayat

-5 nolu bölgede: Bolvadin, Sultandağı, Çay, Çobanlar.

3 nolu bölgedeki belediyeler için katı atık bertaraf tesisi olarak düşünülen alan, Afyonkarahisar Belediyesi'nin mevcut çöp döküm alanının üst kısımlarında bulunan 900 000 m<sup>2</sup>'lik Akçin köyü Tavşan Uçurağı mevki 15 pafta 699 nolu parselde bulunan projesi hazırlanmış olan alandır. Afyonkarahisar Merkeze 18 km, en yakın yerleşim alanı olan Susuz Kasabasına 4,2 km, Akçine 6 km mesafededir. Belirlenen alan mera vasfında arazi olup koruma havzası yoktur (İl Tarım Müdürlüğü verileri,2006). Belirtilen çöp döküm sahası düzenli katı atık sahası olarak belirlenmiştir ve henüz faaliyete geçmemiştir. Faaliyete geçmesi halinde 3 nolu bölgede yer alan belediyelerin katı atıkları, bu alana düzenli depolama yapılacaktır.

Afyonkarahisar'da çöp miktarı kalorifer atıklarından dolayı en fazla kış döneminde ortaya çıkmaktadır. 2003 yılına göre yazlık çöp miktarı 283 ton/gün, kışlık çöp miktarı 384 ton/gün'dür. Kentte 2006 yılından itibaren uygulanmaya başlayan yeni çöp toplama sistemine göre; apartman önlerindeki çöp konteynırları kaldırılarak çöplerin belirli saatlerde (akşam 20.00-21.00 arasında ) çöp poşetleri ile apartman önlerine bırakılması sistemi uygulanmaya başlamıştır (Dumlupınar, Karaman ve Dervişpaşa mahallelerinde). Ancak bu sistemin uygulanmasında da bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bazı vatandaşlar çöp bırakma saatlerine uymamakta; daha erken saatlerde yada daha geç saatlerde çöp torbalarını apartman önlerine bırakmakta, bunun sonucunda sokaktaki kedi ve köpekler çöp torbalarını yırtarak veya açık şekilde bırakılan çöp torbalarını eşleyerek hem koku yayılmasına neden olmakta hem de çevre kirliliğine neden olmaktadır. Çöp toplamada personel ve araç yetersizliği sebebiyle çöplerin toplanması gece geç vakitlere kadar sürmektedir. Afyonkarahisar'da akşam saat 20.00'den sonra sokağa çıkan bir vatandaş, apartman önlerinde ve sokaklardaki çöp



yığınlarından özellikle görüntü kirliliği oluşturması bakımından rahatsız olmaktadır. Park halindeki arabaların arkasında kalan çöp torbaları gün boyunca çevreyi kirletmekte, koku ve görüntü kirliliğine neden olmaktadır (Foto 14). Bu durumun yaz aylarında sinek üremesini de arttırması muhtemeldir. Bu sistemin yerine; çöpleri kaynağında ayrıştırarak (plastik, cam, kağıt ) geri dönüşümünü sağlayan konteynırların cadde ve sokak aralarına yerleştirilmesi gerekmektedir.

Afyonkarahisar şehri ve diğer belediyelerde çöp bertarafının vahşi (düzensiz) depolama şeklinde yapılması, düzenli depolamaya geçilmemesi çeşitli çevre sorunlarına neden olmaktadır. Düzensiz depolama yapılan çöp döküm sahaları su ve toprak kirliliğine yol açmaya başlamışlardır. Yeraltı ve yerüstü su kirliliği, toprak kirliliği, görüntü kirliliği, taşıyıcı ve haşere üremesi, çevreye koku ve toz yayılması (TÇA,2004:425), rüzgarın etkisiyle çöplerin etrafa yayılması bu sorunlardadır. Afyonkarahisar belediyesinin mevcut çöp döküm alanının yüzölçümü 70 000 m<sup>2</sup> olup sahanın toplam kapasitesi (10 yıllık ) 1 198 800 ton'dur (İl Çevre Durum Raporu,2004:306).



Foto 14: Çöplerin zamanında toplanmaması nedeniyle oluşan görüntü (Dumlupınar Mahallesi)



Afyonkarahisar'da mermer sanayinden kaynaklanan atık mermer çamurları ve kullanım dışı parça mermer kırıkları endüstriyel katı atıkların en önemlisidir. Afyonkarahisar ilinde yaklaşık 500 –550 mermer fabrikası ve atölyesi bulunmaktadır. Bu fabrika ve atölyelerden kaynaklanan atıklar toprak ve görüntü kirliliğine neden olmaktadır.

Afyonkarahisar'da mermer artıklarını işleyen (geri dönüşümünü sağlayan ) fabrikalar tüm atıkları işleme kapasitesine sahip değildir. Mermer çamurlarının bir kısmını çimento fabrikası hammadde olarak kullanmakta ancak atığın çok fazla olması nedeniyle yeterli geri dönüşüm sağlanamamaktadır. Çimento fabrikası tarafından yıllık yaklaşık 100 000 ton mermer çamuru ve kırığı kullanılarak bertarafı sağlanmaktadır (İl Çevre ve Orman Müdürlüğü verileri,2006). Ortalama olarak bir mermer ocağında % 40-60 civarında artık meydana gelmektedir (MERSEM,2001:331) Sadece mermerin kesimi sırasında oluşan toz miktarı yaklaşık 126 411 ton/yıl'dır (Çelik,1996). Ortaya çıkan bu atıkların mermer fabrikalarının çevresine ve özellikle tarım arazileri üzerine dökülmesi önemli çevre sorunu oluşturmaktadır. Mahalli çevre kurulunun kararı ile mermer atıkları; Afyonkarahisar Merkez Köselelik mevkiindeki alana, Afyonkarahisar Merkez Örnekevler Kızılbeyli mevkiindeki eski malzeme ocağına, İscehisar'da Kaymakamlığın belirlediği atık bölgesine atılmasına karar verilmiştir. Ancak Afyonkarahisar merkezde atık taşıyan araçların meskun mahal içinden geçmesi ve atıkları döküm alanına götürmeden yol güzergahlarına ve şahıs arazileri üzerine gelişigüzel dökmeleri nedeniyle katı atıklardan kaynaklanan çevre sorunu yaşanmaktadır.

Afyonkarahisar Merkez ilçede hayvancılık yapılan mahallelerin olması nedeniyle gübre atıkları, koku ve sinek üremesi önemli bir sorundur. Özellikle tavuk gübrelerinden kaynaklanan çevre kirliliği bulunmaktadır (İl Çevre Durum Raporu, 2004:302 ).

Ülkemizde nüfus artışına bağlı olarak tıbbi atık miktarı her geçen yıl artmaktadır. Sağlık kuruluşlarında evsel katı atıkların dışında farklı niteliklere sahip patojen mikroorganizma içeren maddeler, organ dokuları, ameliyat artıkları, kirlenmiş sargı, enjektör... gibi tıbbi atıklar ortaya çıkmaktadır. Tıbbi atıkların evsel katı atıklar ile karıştırılmaması, bir arada toplanıp taşınmaması, özel bir işlem görmesi gerekmektedir.

Devlet İstatistik Enstitüsü, çevre istatistikleri kapsamında; Türkiye genelinde Sağlık Bakanlığına bağlı 421 devlet ve 123 özel hastaneden örnekleme yöntemiyle

belirlenen 34 devlet ve 13 özel hastanede yapılan araştırma sonuçlarına göre; yatak başı günlük ortalama katı atık miktarı devlet hastanelerinde 2,39 kg, özel hastanelerde 4,34 kg olarak bulunmuştur. Devlet hastanelerinde yatak başı günlük 1,92 kg, özel hastanelerde 2,01 kg tıbbi atık çıkmaktadır (TÇA,2004:432 ).

Tablo 41: Afyonkarahisar’da tıbbi atık üreten kuruluşlar ve tıbbi atık miktarı

Tıbbi atık üreten Kuruluşun adı	Yatak sayısı	<b>Toplam tıbbi atık</b> Miktarı (ton/yıl )	Yatak başına üretilen Günlük T.atık (kg/gün)
Afyon Devlet hastanesi	400	18 000	50
Afyon Göğüs hast. Hastan.	140	4320	12
Z.H.Doğum-Çocuk hast.	230	3600	40
Afyon Kocatepe hastanesi	301	18 000	50
Özel Fuar hastanesi	50	1800	5
A.K.Ü. Mavi hastane	170	12 600	35
A.K.Ü. Pembe hastane	30	3600	10

Kaynak: İl Çevre ve Orman Müdürlüğü verileri, 2006

Afyonkarahisar Merkez ilçede üretilen toplam tıbbi atık miktarı yaklaşık 61 920 ton/yıl’dır (Tablo 41).Tüm ilde günde toplam 71 torba (394 kg ) tıbbi atık oluşmaktadır. Tıbbi atıkların hastanelerde evsel atıklardan ayrı olarak toplanmasına rağmen geçici depolanmasının uygun olmayan tekniklerle yapılmasından dolayı evsel ve tıbbi atıklar birbirine karışmaktadır. Bu atıkların tümü belediye tarafından toplanarak, düzensiz katı atık bertaraf tesislerinde depolanarak, kireçlenip gömülerek veya açıkta yakılarak bertaraf edilmektedir ( İl Çevre ve Orman Müdürlüğü verileri,2006). Tıbbi atıkların kontrolü yönetmeliğine göre (madde 34); tıbbi atıkların açıkta yakılarak bertaraf edilmesi ve düzensiz depolanması yönetmeliğe uygun yapılmamaktadır.

Afyonkarahisar il sınırları içinde tehlikeli atık üreten sanayi kuruluşları; Anadolu Efes Biracılık Malt sanayi, Afyonkarahisar Çimento sanayi ve Avşar Emaye sanayiidir. Üretilen toplam tehlikeli atık miktarı 25 ton/yıl’dır. Anadolu Efes Biracılık ve Malt sanayi A.Ş.’ne ait bileşenleri bilinmeyen atık İZAYDAŞ/İzmit fabrikası tarafından yakma yöntemiyle bertaraf edilmektedir (İl Çevre ve Orman Müdürlüğü verileri,2006 ).

#### 4.5. Gürültü Kirliliği

Nüfus artışı ve sanayileşme sonucu ortaya çıkan kentleşme olgusu hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği gibi çevre sorunlarının yanında gürültü kirliliği sorununu da beraberinde getirmektedir.

Gürültü, “istenmeyen, hoş gitmeyen, rahatsız edici ses” olarak tanımlanabilir. Daha geniş olarak tanımlanacak olursa; insanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengeleri bozarak iş performansını düşüren ve çevrenin doğal sessizliğini yok ederek niteliğini değiştiren seslerdir. Bir sesin gürültü olarak nitelenip nitelenmemesi kişiden kişiye değişen bir olgudur. Evcil bir hayvanın sesi sahibine güzel gelebilir fakat diğer insanları rahatsız edebilir. Gürültü kirliliğini önemli bir sorun haline getiren bu özelliğidir. Yaşadığımız çevrede gürültüye neden olan belli başlı gürültü kaynakları şunlardır:

- a) Trafik gürültüsü
- b) Endüstri gürültüsü
- c) İnşaat gürültüsü

Yerleşim alanlarındaki gürültünün önemli kısmı trafikten kaynaklanmaktadır. Brezilya’da 860 kişi üzerinde yapılan bir çalışmada; insanlara hangi gürültü kaynağının kendilerini rahatsız ettiği sorulmuş, %73’ü trafik gürültüsünden rahatsız olduklarını belirtmiştir (Calixto vd.,2003).

Barıldar ve ark. (2002), Mersin’de gürültü düzeylerinin 1998-2002 yılları arasındaki değişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar şehir merkezinde en fazla rahatsızlığa neden olan çevre gürültüsünün trafikten kaynaklandığını belirtmişlerdir (Barıldar vd.,2002).

Çeşitli ses ve gürültü kaynaklarının gürültü seviyeleri

Kaynak	Gürültü seviyesi (dBA )
Fısıltı	30
Normal konuşma	65-70
Bağırarak konuşma	90
Kamyon kornası	110
Senfoni orkestrası	130
Dört jet motorlu uçak	167

Kaynak: Nas v.d.,2004:2

Ses düzeyi 65 dBA ve üzerinde olduğunda insanların büyük bir çoğunluğunun gürültüden rahatsız olduğu saptanmıştır (Karabiber,1991:456). Gürültünün seviyesi kadar etki süresi de önemlidir. Değişik ülkelerde yürürlükte olan yönetmeliklerde gürültünün zararlı olmaya başladığı sınır 8 saatlik süre için 85-90 dBA'dır (Nas vd., 2004:4).

Toplumu çevre gürültüsünden korumak için yasalar çıkarılmakta, çevre gürültüsü için sınırlamalar getirilmektedir. Ülkemizde 01.07.2005 tarih ve 25862 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren "Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği" kişilerin beden ve ruh sağlığını, huzur ve sükununu gürültü ile bozmayacak bir çevrenin geliştirilmesi amacıyla çevresel gürültüyle mücadele etmeye yönelik kriterleri belirleme ve uygulama esasını kapsar. Bu yönetmeliğin 21. maddesinde karayolu çevresel gürültü sınır değerleri şu şekilde belirlenmiştir (Tablo42).

Tablo 42: Karayolu çevresel gürültü sınır değerleri

ALANLAR	Onarılmış yollar		Mevcut yollar	
	Lgündüz (dBA)	Lgece (dBA)	Lgündüz (dBA)	Lgece (dBA)
Kırsal alanlar	55	45	60	50
Eğitim-sağlık-kültür alanları ve yazlık alanlar	60	50	65	55
Yerleşim alanları	63	53	68	58
İş alanları-yerleşim alanları	65	55	70	60
Endüstriyel alanlar	67	57	72	62

Tablo 43: Endüstriyel tesisler için çevresel gürültü sınır değerleri

ALANLAR	Lgündüz (dBA)	Lgece (dBA)
Endüstri bölgeleri	70	60
Endüstri ve yerleşimin birlikte olduğu alanlar (ağırlıklı sanayi)	68	58
Endüstri ve yerleşimin birlikte olduğu alanlar (ağırlıklı yerleşim)	65	55
Kırsal alanlar ve yerleşim alanları	60	50

Kaynak: Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliği,2005

İnsanların şikayet ettikleri önemli gürültü kaynakları arasında oto alarmları ve özel araçların sirenleri gelmektedir. (Ambulans, itfaiye, güvenlik güçleri sirenleri). Adana'da yapılan bir çalışmada yukarıda belirtilen gürültü kaynaklarından 4 m uzaklıkta yapılan ikişer dakikalık ölçümlerde: ambulans sirenlerinin Fleq:89,6 dBA ,

oto alarmlarının Fleq: 76,4 dBA gürültü düzeyi oluşturdukları saptanmıştır ([www.halksagligi.org/kongre/cevre2](http://www.halksagligi.org/kongre/cevre2) ,2006 ).

Nas ve arkadaşları tarafından (2004), Konya kenti yerleşim alanında trafikten kaynaklanan gürültü seviyelerinin haritalanması amacıyla 188 ayrı noktada sabah-öğle-akşam saatleri arasında ölçümler yapılarak 3 ayrı gürültü seviyesi haritası yapılmıştır. 188 noktada 55 –75 dBA aralığında ölçümler gerçekleştirilmiştir. Maksimum gürültü seviyelerinde sabah 68,91 , öğle 68,41 ve akşam 69,26 ortalama değerleri tespit edilmiştir (Nas vd.,2004:4-5).

Afyonkarahisar şehri coğrafi konumu nedeniyle bölgeler ve şehirler arasında geçişi sağlayan kavşak noktası durumundadır. Trafikten kaynaklanan gürültünün oluşmasında şehir içindeki motorlu taşıt araçlarının yanında şehirlerarası motorlu taşıt araçlarının etkisi de önemlidir. Afyonkarahisar şehrinde kapalı ve açık alanlarda gürültü ölçümü ile ilgili çalışma ilk olarak Hersat v.d.(2004 ) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Afyonkarahisar il merkezinde belirlenen kapalı ve açık alanlarda gürültü düzeyi ölçümü yapılmıştır. Çalışmada; karayollarında ve şehrin belirlenen noktalarında, şehir merkezinde, farklı işyeri ve eğitim kurumlarında gürültü seviyesi ölçümü yapılmıştır (Tablo 44).

Tablo 44: Afyonkarahisar il merkezi kapalı alan ortalama ölçüm değerleri

Ölçüm Noktaları	En Düşük Ortalamalar (dBA)	En Yüksek Ortalamalar (dBA)
Afyon Lisesi	66,8	80,2
Cumhuriyet Lisesi	71,2	90,3
S.Demirel Fen Lisesi	56,2	68,9
Şemsettin Karahisari İ.Ö.O.	70,7	102,7
Karahisari Kapalı Spor Salonu (Basketbol maçı sırasında )	64,9	98,9

Kaynak: Hersat v.d.,2004:3-4

Şemsettin Karahisari ilköğretim okulunda gürültü düzeyinin diğer öğretim kurumlarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. İlköğretim okullarının, gürültü düzeyinin yüksek olduğu şehir merkezinde kalması öğrenciler üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Yapılan araştırmalar gürültü düzeylerinin yüksek olduğu evlerde oturan çocukların okuma ve işitsel ayırt etme becerilerinin ve zihinsel performanslarının olumsuz yönde etkilendiğini göstermektedir. Ayrıca sakin mahallelere kıyasla gürültülü mahallelerde oturan çocukların güç işlerden daha çabuk vazgeçtiği bulunmuştur ([www.halksagligi.org/kongre/cevre2](http://www.halksagligi.org/kongre/cevre2) ,2006).

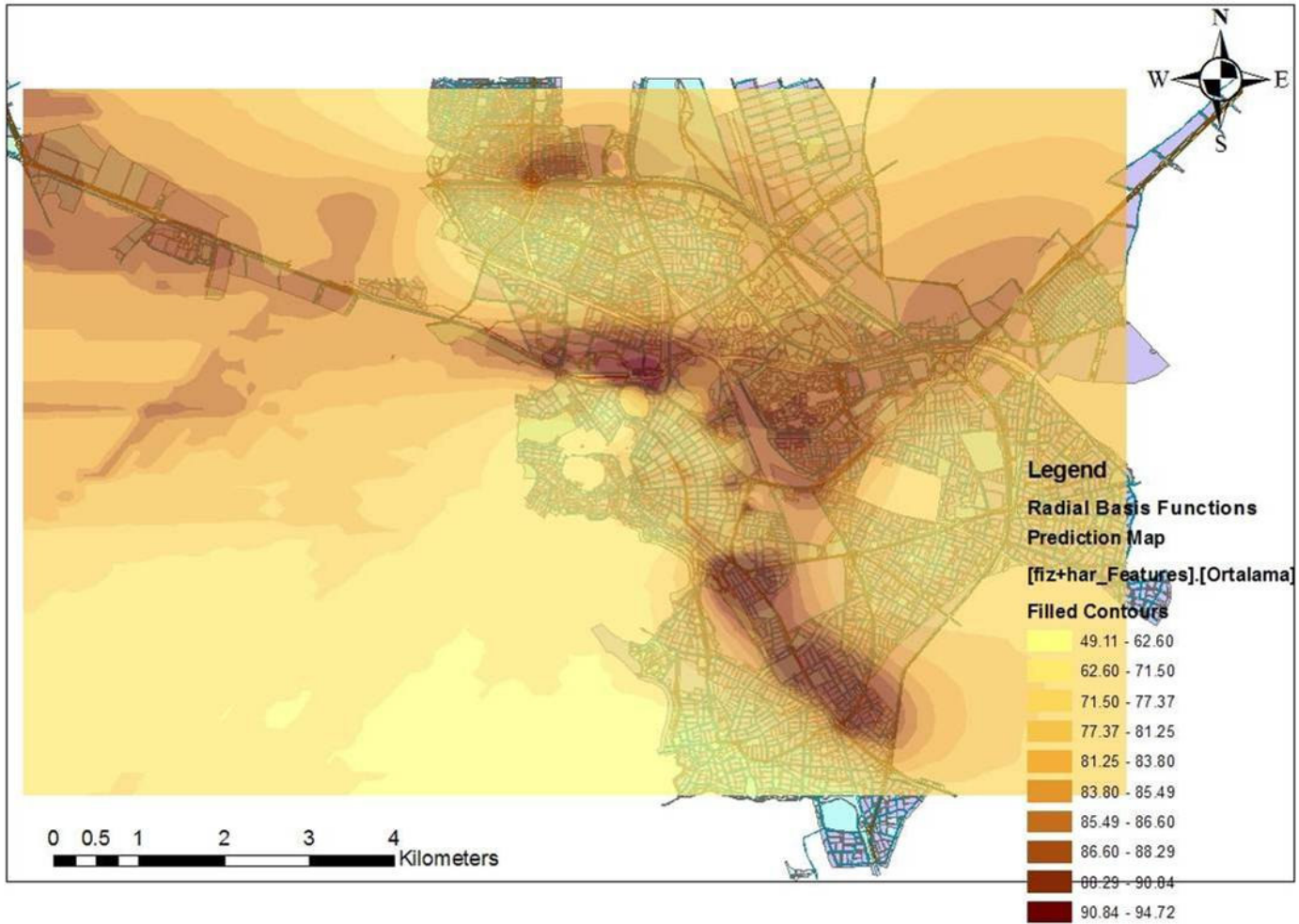
Tablo 45: Afyonkarahisar il merkezi açık alan ortalama ölçüm değerleri

Ölçüm Noktaları	En Düşük Ortalamalar (dBA )	En Yüksek Ortalamalar (dBA )
Ambar yolu (Sabah / Akşam )	70,3 / 68,4	88,7 / 88,1
Ordu Bulvarı (Sabah / Akşam )	53,5 / 51,6	86,8 / 90,8
Maliye Kavşağı (Sabah / Akşam )	70,2 / 68,9	94 / 94,8
Müze Kavşağı (Sabah / Akşam )	60,4 / 61,6	77,9 / 84,4
Kurtuluş Kavşağı (Sabah / Akşam )	53,2 / 54,3	83,8 / 87,4
Demir Yalayan Kavşağı (Sabah / Akşam)	47 / 43,8	78,7 / 77,8
Anıt Park (Sabah / Akşam )	57 / 59,1	90,3 / 91,2
İmaret Camii önü (Sabah / Akşam )	56,6 / 51,6	87,8 / 82,2
Tren Garı (saat: 16.00 )	72,6	75,3

Ölçüm yapılan tüm kavşak noktalarında gürültü düzeyi yüksektir. Demiryalayan kavşağının en az gürültü düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 45) (Hersat vd.,2004:3 ). Konya, Ankara, İzmir karayolunun kavşak noktasındaki Ambar yolu ve Eskişehir, İzmir yolunun kavşak noktası olan Maliye kavşağında sabah ve akşam ölçümlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Hersat ve diğerleri tarafından Afyonkarahisar il merkezinde ölçülen gürültü düzeylerinin, çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliğinde belirtilen sınır değerleri aştığı görülmüştür.

Bu çalışmanın devamı niteliğinde olan “Afyonkarahisar il merkezinde gürültü kirliliğinin tespiti” çalışmasında Ulu v.d. (2005) tarafından Afyonkarahisar il merkezi yerleşim alanında özellikle trafik yoğunluğundan kaynaklanan gürültü seviyelerinin belirlenmesi ve haritalanması amacıyla şehir merkezinde 100’den fazla ölçüm noktası belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda; anayollarda alınan ölçümler sonucunda eşdeğer gürültü seviyelerinin özellikle akşam saatlerinde 80 dBA’in üzerinde olduğu görülmüştür. Otoyollarda alınan ölçümlerin 90 –100 dBA aralığında olduğu görülmektedir. Gürültü seviyelerinin il merkezinde %58,5’i 80 dBA’in üstü, %6,85’i de 90 dBA’in üstünde olduğu, %21,3’ünün 50 dBA’in altında olduğu görülmüştür. Ara yollarda alınan ölçüm değerleri düşük, otoyollardaki ölçüm değerlerinin anayollara oranla fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada Afyonkarahisar il merkezinin eşdeğer gürültü haritası belirlenmiştir (Harita 8) (Ulu v.d.,2005:164 ).

Harita 8: Afyonkarahisar İl Merkezi eşdeğer gürültü seviyesi haritası



Kaynak:Ulu v.d.,2005

Tablo 46: Gürültü seviyeleri ve olumsuz etkileri

1. Derece	30 –65 dBA	Rahatsızlık, öfke,kızgınlık,uyku düzensizliği ve konsantrasyon bozukluğu
2. Derece	65 –90 dBA	Fizyolojik reaksiyonlar, kan basıncında artış, kalp atışlarında ve solunumda hızlanma, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler
3. Derece	90 –120 dBA	Fizyolojik reaksiyonların artması, baş ağrıları
4. Derece	120 dBA	İç kulakta devamlı hasar, dengenin bozulması
5. Derece	140 dBA	Ciddi beyin tahribatı

Kaynak: [www.halksagligi.org](http://www.halksagligi.org) , 2006

Gürültünün insanlar üzerinde fizyolojik, psikolojik ve performansı üzerine olumsuz etkileri vardır (Tablo 46). Gürültü kişilerde stres kaynaklarından biridir. Gürültü, solunum hızında, kan basıncında, metabolizma ve görme keskinliğinde değişiklikler oluşturmaktadır. Uykusuzluk gürültünün neden olduğu rahatsızlıklardan en önemlilerindendir (T.Ç.A.,2004:439-440 ). Gürültü uykuya dalmayı güçleştirmekte ve uykusuzluğa neden olmaktadır. Üç dakika süre ile 30 dBA (kulak yanında fısıltı sesi ) gürültü yetişkinlerin %10'unun uyanma sınırındır. 45 dBA ses ise yetişkinlerin %50'si için uyanma sınırı oluşturmaktadır ([www.halksagligi.org](http://www.halksagligi.org) ,2006 ). Gürültünün etkisinde kalan kişiler rahatsız, tedirgin ve sinirli olmakta, tedirginlik ve sinirlilik hali gürültünün etkisi kalktıktan sonra devam edebilmektedir. Belirlenen düzeylerin aşıldığı durumlarda yorgunluk ve zihinsel etkinliklerde yavaşlama gözlenmektedir. Gürültünün iş verimliliği ve üretkenlik ile ilgili etkileri konusunda yapılan araştırmalar, karmaşık işlerin yapıldığı ortamların sessiz, basit işlerin yapıldığı ortamların ise biraz gürültülü olması gerektiğini göstermiştir. İş veriminin düşmesi, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin engellenmesi şeklinde olmaktadır (TÇA,2004:440 ).

Gürültülü bir ortamda ihtiyacı olan birine yardımda bulunma eğilimi azalmakta, saldırganlık eğilimleri artabilmektedir. Dünyanın en yoğun hava trafiğine sahip LosAngeles hava alanı çevresinde yaşayanlardaki intihar oranının, şehrin sessiz bölgelerine göre iki kat daha yüksek olduğu saptanmıştır. ([www.halksagligi.org/kongre/cevre2](http://www.halksagligi.org/kongre/cevre2),2006). İsveç'te yol kenarında bulunan ve gürültüye maruz kalan evlerin fiyatlarının gürültü kirliliğinden dolayı %30 değer kaybettikleri belirlenmiştir (Wilhelmsson,2000 ).



#### 4.6. Görüntü Kirliliği

Sanayinin geliştiği kentlerde aşırı nüfus artışıyla kalabalık insan kümeleri, sağlıksız konutlar ve gecekondu görünüm kirliliğinin başlıca nedenleridir. Endüstri tesislerinin zamanla şehir içinde kalması, şehirlerin imar planına uygun gelişmemesi, alt yapı çalışmaları için bozulan ortamın düzenlenmemesi, çöplerin ve sanayi atıklarının uygun yerlere boşaltılmaması, kirlenici unsurların hiçbir arıtıma tabi tutulmadan doğal ortama bırakılması görüntü kirliliğinin nedenlerindedir.

İmar yanlışlıkları ile yeni mahallelerin rastgele kurulması, ilan-reklam pankartlarının gelişigüzel yerlere asılması, elektrik ve PTT iletim hatlarının yeraltından geçirilmemesi, düzensiz kaldırımlar, ağaçlandırılmaya önem verilmemiş caddeler ve yeşil alanların azlığı, motorlu araçların rastgele park edilmesi (Foto 20), yolların genişliğinin az olması ve yol yapımında kullanılan malzemenin kalitesiz olması, tarihi evlerin restorasyon çalışmalarının yapılmaması Afyonkarahisar şehrinde görüntü kirliliği oluşturmaktadır.

Plansız yapılaşma nedeniyle Çimento fabrikası, Küçük Sanayi Sitesi ve diğer bazı sanayi tesisleri yerleşim alanı içerisinde kalarak çevre sorunlarına neden olmaktadır. Yol ve kaldırım genişliğinin az olması, belirli bir standardı sağlayamaması hem yayaların hem de motorlu araçların trafiğini engellemekte, yayaların motorlu araç yolunu kullanmalarına sebep olmaktadır. Ayrıca şehir içinde zaten yeterli olmayan dar yolların sağ ve/veya sol tarafına motorlu araçların park edilmesi hem ulaşımı engellemekte hem de görüntü kirliliği oluşturmaktadır (Foto 19).

Motorlu araçların sebep olduğu hava kirliliği, gürültü ve görüntü kirliliği nedeniyle insanların bisiklet kullanması önerilmektedir. (Yöneticiler ve bilir kişiler tarafından ). Fakat Avrupa'da olduğu halde; şehir içi ulaşımı sağlayan yolların yanında (kenarında) ayrı olarak yapılmış, bisiklet kullanıcıları için özel bir yol bulunmamaktadır. Yine apartmanların önünde, ulaşımı sağlayan yolların dışında ayrı olarak yapılmış motorlu araç park alanı bulunmamaktadır.

Şehirlerarası yük taşıyan kamyon ve diğer büyük araçların çevre yolunu kullanmak yerine şehir içi yolları tercih etmeleri hem gürültü kirliliğine hem de görüntü kirliliğine neden olmaktadır.

Afyonkarahisar –İzmir karayolu üzerinde bulunan alışveriş merkezleri, oteller, akaryakıt istasyonlarının; yol güzergahının belirlenmesi konusunda etkili olmaları ve

yöneticilerin siyasi kaygılarından dolayı yollar gerçek (imar ) planına uygun şekilde yapılmamakta, alış –veriş merkezlerinin (akaryakıt istasyonlarının) ekonomik çıkarları doğrultusunda hareket edilmektedir. Bunun sonucunda keskin virajlı yollar yapılarak bazı kişi –kuruluşların ekonomik çıkarlarına hizmet edilmektedir. Konu ile ilgili Afyonkarahisar –İzmir yolunun 10.km’sinde bulunan keskin viraj (ölüm virajı ) en belirgin örnektir. Bu keskin virajda çok sayıda trafik kazası olmaktadır.

Afyonkarahisar’da ağaçlandırılmaya önem verilmemiş caddeler çoğunlukta, yeşil alanlar ise yetersizdir. Afyonkarahisar’da net yeşil alan miktarı 539 835 m<sup>2</sup> ‘dir. Kişi başına düşen yeşil alan miktarı; 539 835 m<sup>2</sup> :129 000 kişi = 4,18 m<sup>2</sup>’dir (İl Çevre Müdürlüğü verileri,2005) Özellikle Afyonkarahisar –Ankara karayolunda çevredeki arazilerin ve dağlık alanların ağaçsızlığı görünüm kirliliğine neden olmakta ve erozyonu hızlandırmaktadır.

Afyonkarahisar şehri ile İscehisar arasındaki yol bandında bulunan mermer fabrikalarının oluşturduğu mermer toz ve kırıkları, mermer fabrikasının çevresine ve diğer araziler üzerine gelişigüzel atılmaktadır. Bu durum tarım arazilerinin bozulmasına ve görüntü kirliliğine neden olmaktadır (Foto 15-16-17). Ayrıca mermer ocaklarından mermerin çıkarılmasından sonra doğa tahrip olmakta, ortaya çıkan durum görüntü kirliliği oluşturmaktadır.

Benzer durum tuğla fabrikaları için de geçerlidir. Afyonkarahisar –Konya karayolu üzerinde bulunan tuğla fabrikaları, çevredeki I. ve II. sınıf arazilerden verimli üst tarım toprağının alınmasıyla arazi yapısı bozulur, çukur, delik-deşik yerler ortaya çıkar. Görünüm bozulur.

Bir bölümü şehir içinden geçen Akarçay’a, kirleticilerin ve jeotermal suların karışması, bazı besihanelerin atıklarının karışması hem kötü kokuya ve sinek üremesine hem de görüntü kirliliğine neden olmaktadır (Foto 18 ).

Afyonkarahisar şehrinde tarihi evlerin restorasyonunun yapılmaması da görüntü kirliliği oluşturmaktadır. Tarihi evlerin bazılarının restorasyonu yapılmıştır. Birçok tarihi ev ve binanın restorasyonu henüz yapılmamıştır. Eski ve yıkılmaya yüz tutmuş bazı evler görünümü bozmaktadır.

Görünüm kirliliği insanlarda hoşnutsuzluk, yorgunluk yaratır ve düşüncenin yoğunlaşmasını önler. Göz yorgunluğu, davranış bozuklukları, aşırı sinirlilik, yaşama isteğinde azalma, ruhsal travmalar, kronik baş ağrıları ortaya çıkar (Güney,1997:207 ).



Foto 15: Afyonkarahisar –İscehisar yol bandında bulunan mermer fabrikaları



Foto 16: Mermer fabrikalarının çevresine ve tarım arazileri üzerine atılan mermer artıkları



Foto 17: Tarım arazileri üzerine dökülen mermer toz ve çamurları



Foto 18: Alkoloid fabrikası atıklarının Akarçay'da oluşturduğu kirlilik





Foto 19:Yolun her iki tarafına park edilmiş araçlar ve dar yollar (Ordu Bulvarı)



Foto 20:Reklam panolarının çirkin görüntüsü ve yolun her iki tarafına park edilmiş araçlar (Dumlupınar Mahallesi- 2.cadde)

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Afyonkarahisar'ın önemli ulaşım yolları üzerinde yer alması şehirleşme oranını arttırmıştır. Nüfus artışı, şehirleşme ve sanayileşme ile çevre sorunları büyümekte; doğal hayatın bozulmasına sebep olmaktadır.

Afyonkarahisar'ın en önemli çevre sorunları; hava kirliliği, su kirliliği (jeotermal kirlilik) ve katı atık (mermer atık)'dır. Bununla birlikte toprak kirliliği, gürültü kirliliği, görüntü kirliliği diğer çevre sorunlarındandır.

Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün 26 Mayıs 2005 tarihli genelgesinde Afyonkarahisar ili; 2005-2006 kış sezonu için 1. derecede kirli olan 2. grup il durumundadır. Afyonkarahisar İl Merkezinde sadece bir adet ölçüm istasyonunun olması ve ölçüm yapılan istasyonun kirliliğin yoğun olarak hissedildiği şehir merkezinin uzağında olması ölçüm değerlerinin çok sağlıklı olmadığını göstermektedir. Şehirdeki hava kirliliği sabit ve gezici hava kirliliği ölçüm cihazları ile değerlendirilmeli, hava kirliliğinin önlenmesi için jeotermal enerji ve doğal gaz kullanılmalıdır.

Akarçay'ın kaynağını aldığı alandan Eber Gölüne döküldüğü yere kadar çevredeki tüm yerleşmeler atık sularını Akarçay'a deşarj etmektedir. Akarçay'a 20 noktadan evsel, 11 noktadan sanayi, 11 noktadan termal atık deşarj olmaktadır. Akarçay'ın taşıdığı kirletici unsurlar Eber Gölü'ne dökülmektedir ve Eber Gölü'nün kirlilik derecesi ötrofik seviyededir.

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün raporuna (2002) göre : "Akarçay'ın göle karıştığı alandaki saz, kamış ve kındıraların tamamı yok oldu. Dayanıklı türlerden sazan, kurbağa,, su yılanı ve turna balığı nisbeten temiz olan derin bölgelerde hayatlarını sürdürmektedirler."

Organize Sanayi Bölgesinde bir çok işletmenin atık su arıtma tesisinin olmaması ve OSB'de merkezi atık su arıtma tesisinin bulunmamasından dolayı oluşan atık sular doğrudan Akarçay'a deşarj edilmektedir. OSB'deki atık suların Akarçay'a deşarj edilmesi, şeker fabrikası, alkoloid fabrikası, jeotermal suların Akarçay'a deşarj edilmesi su kirliliğini arttırmakta ve doğal hayatı etkilemektedir.

Bütün evsel, kurumsal ve sanayi atık sularının arıtma tesislerinde temizlenerek akarsu veya göllere dökülmesi sağlanmalıdır. Arıtma tesislerinin kurulması için sanayi tesisleri ve işyerleri ile karşılıklı protokollerin hazırlanıp uygulanması gerekmektedir.

Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinin 46. Maddesinde “konut, işyeri ve sanayi tesislerinde kullanılan bitkisel ve madeni atık yağların kanalizasyona verilmesi yasaktır.” denilmektedir.

Afyonkarahisar’da bitkisel ve madensel atık yağlarını lisanslı tesislere veren kuruluşların dışındaki diğer lokanta, yemekhane ve konutlardaki atık yağların doğrudan kanalizasyona dökülmesi önemli bir sorundur. Bu yağların kanalizasyon sistemine dökülmesi hem dren sistemini zamanla kullanılamaz hale getirmekte hem de biyolojik arıtma yapan atık su arıtma tesisinin işlevini engellemektedir. Bu nedenle kanalizasyon sistemine bitkisel- hayvansal atık yağlar dökülmemeli, atık yağlar lisanslı toplayıcılara verilmelidir. Ayrıca kanalizasyona dökülen bu yağlar atık suyun KOİ ve BOİ’nde artışlara neden olur.

Afyonkarahisar atık su arıtma tesisi çıkış suyu değerleri, sınıflarına göre kalite kriterleri ile karşılaştırıldığında (ÇO, BOİ, KOİ) IV. sınıf kalite kriterlerinin üzerinde değerler göstermesi lokanta ve konutlardaki atık yağların doğrudan kanalizasyona verildiğinin göstergesidir.

Afyonkarahisar şehri atık su arıtma tesisi çıkış suyunda ağır metal yönünde bir inceleme yapılmamıştır. Çok kirli su değerindeki atık su arıtma tesisi çıkış suyunun tarım arazilerinin sulanmasında kullanılması toprak kirliliğine sebep olmaktadır.

Afyonkarahisar şehri atık su arıtma tesisinde yılda 6000 ton kurutulmuş arıtma çamuru elde edilmekte ve çevredeki köylülere gübre olarak dağıtılmaktadır. İl Tarım Müdürlüğü, arıtma çamurunun gübre olarak kullanılabilmesi için toprak kirliliği yönetmeliğinde istenen ağır metal analizini yapmamıştır. Arıtma çamuru bu haliyle tarım arazilerinde gübre olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamanın devam etmesi halinde tarım arazilerinde geleceğe yönelik **ağır metal kirliliğinin** olması muhtemeldir. Bu konuda gerekli analiz ve kontrollerin yapılması gerekmektedir.

Afyonkarahisar’da jeotermal suların sondaj ile yeryüzüne çıkarılması esnasında; iletim borularındaki tıkanmayı önlemek amacıyla inhibitör madde kullanılmaktadır. 50’den fazla sondaj kuyusunda aylık inhibitör tüketimi 30 tonu bulmaktadır. Yılda 5 milyon ton suya katılan inhibitör madde toprağa ve yeryüzü sularına karışmaktadır. İnhibitörlü suların deşarj edildiği su havzalarında suyun pH’ı düşmekte, flora-fauna dengesi bozulmakta ve başta balıklar olmak üzere canlıların yaşamını olumsuz yönde

etkilemektedir. Yörenin bitki örtüsündeki çoraklaşmanın nedeni asitleşme olgusuna bağlanmıştır.

Termal suların kullanım sonrası çevreye, yüzey sularına ve kanalizasyon sistemine deşarj edilmesi önlenmeli ve jeotermal suların reenjeksiyonu sağlanmalıdır. Afyonkarahisar’da sulama amaçlı veya jeotermal sulardan faydalanmak amacıyla kontrolsüz ve izinsiz çok sayıda sondaj kuyusunun açtırılması önlenerek yeraltı su kaynaklarının bilinçsizce israfı önlenmelidir. Bahçe ve fidanlık sulamada “yağmurlama” veya “salma” sulama yöntemleri yerine “damla sulama” yöntemi kullanılmalıdır.

Yeraltı ve yer üstü su kaynaklarının korunması için Havza Yönetimi başkanının görevlendirilmesi gerekmektedir.

Yüzey sularında ötrofikasyona neden olan azotun kaynağı kanalizasyon ve azotlu gübrelerdir. Bilinçsiz ve aşırı derecede zirai mücadele ilaçları(pestisid) ve kimyasal gübre kullanımı kontrol altına alınmalıdır. İl Tarım Müdürlüğü ve ziraat odaları kimyasal gübre ve pestisid kullanımı konusunda çiftçileri eğiterek, nerede, ne şekilde kullanacağı öğretilmeli ve bilinçsiz kullanımın önüne geçilmelidir.

Afyonkarahisar’da bir mermer ocağında toplam üretimin %50’si atık veya artık olarak çevredeki arazilere dökülmektedir (200.000 ton/yıl). Hayvan gübrelerinin bazı alanlarda depolanması hem toprak kirliliğine hem de koku ve sinek üremesine neden olmaktadır. Bunun yanında çöplerin düzenli depolanmaması çevre sorunlarına neden olmaktadır. Katı atıkların depolanmasında ve bertarafında yönetmeliğe uygun hareket edilmeli, düzenli katı atık depolama alanı yapılmalıdır. Atıklar kaynağında ayrıştırılarak geri dönüştürülebilir hale getirilmelidir. Her mahalleye ve/veya her sokağa kağıt-cam-metal şeklinde kaynağında araştırmayı sağlayan alıcılar yerleştirilmelidir.

Afyonkarahisar şehrinin yayılış alanı kesin bir şekilde tespit edilmeli, I. ve II. sınıf tarım arazileri yerleşmeye açılmamalı, tarım faaliyetleri için kullanılmalıdır.

Yük taşıyan araçlar yerleşim yeri dışından geçirilmeli, bisiklet kullanımına uygun yollar yapılmalıdır. Trafiği düzenleyerek, kentlerde trafik yoğunluğunu azaltmak; raylı sistemlerde metro vb. toplu taşıt sistemlerinden yararlanmak, kurşunsuz benzin kullanmak.

İçme suları klorlama yöntemiyle değil ozonlama yöntemiyle içilebilir hale getirilmelidir.



Endüstriyel tesisler ve konutlarda ses geçirmeyen izolasyon maddeleri kullanılarak gürültünün etkileri azaltılmalıdır.

Ormanların gürültünün şiddetini azalttığı araştırmalarda belirlenmiştir. Gürültü kaynakları ile (otoyol, sanayi kuruluşları...) konutlar arasında belirli boş alanlar bırakılarak bu alanlar ağaçlandırılmalıdır. Bitki örtüsü zayıf ve erozyon tehlikesi ile karşı karşıya olan boş araziler ağaçlandırılmalıdır.

Afyonkarahisar'da çevre sorunlarının önüne geçebilmek ve sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirebilmek için yapılması gereken diğer çalışmalar şunlardır:

Çevre konusunda yöre halkını bilgilendirme ve bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır. Bu konuda sivil toplum örgütleri ile işbirliği yapılmalıdır.

Çevre durum raporları oluşturularak mevcut durum tespit edilmeli, tespit edilen sorunlara yönelik izleme ağları oluşturulmalıdır.

Afyonkarahisar kent bilgi sisteminin oluşturulması, çevre yönetimi, ÇED projeleri, kirlilik modellemesi, alan planlaması, uygun yer seçimi gibi konularda veri tabanı oluşturmak; planlama-uygulama-yönetim-izleme ve değerlendirme fonksiyonları için COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİ uygulamak.

Afyonkarahisar'da sürdürülebilir yaşam ve sürdürülebilir kalkınma belirteçlerinin tespiti ve bunların izleme ağlarının oluşturulması gerekmektedir.

**KAYNAKÇA:**

- AFYONKARAHİSAR KÜTÜĞÜ, Cilt I,2001,(Afyonkarahisar İli Genel Coğrafya Özellikleri)S.3-72, 251-274.
- AFYON İLİ ARAZİ VARLIĞI, 1994, T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları İl Rapor No 03, Ankara.
- AFYONKARAHİSAR İL ÇEVRE MÜDÜRLÜĞÜ,2004,Afyon İli Çevre Durum Raporu, Afyonkarahisar
- AFYONKARAHİSAR Belediyesi verileri,2006
- AFYONKARAHİSAR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ Atık su Numune Alma Komisyonu Toplantı Tutanağı, 18.04.2005.Afyonkarahisar
- AFYONKARAHİSAR Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü verileri,2005
- AFYONKARAHİSAR Belediyesinde görevli Nadide Danaoğlu ile Görüşme,06.03.2006,Afyonkarahisar
- ALİAĞAOĞLU,A.,2003,Afyonkarahisar şehir coğrafyası, Ankara üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim dalı, Ankara.(Doktora Tezi).
- ARDOS,M.,1978, Afyonkarahisar Bölgesinin Jeomorfolojisi, İst. Üniv. Coğ. Enst. Yay. No:2418-97, İstanbul.
- ARDOS,M.,1995,Türkiye Ovalarının Jeomorfoloji,Cilt I(2.baskı),Çantay kitabevi,İstanbul.
- ATALAY,İ.,1994,Türkiye Vejetasyon Coğrafyası,ege Üniv. Basımevi,1. baskı, İzmir.
- ATİLLA,Ö.,2002,Afyon Ovası Yer altı Suyu Akım Modeli,Hacettepe Üniv.,Jeoloji Mühendisliği Dergisi 26(2),Ankara.
- BARILDAR,vd.,2002, Mersin’de Gürültü Kirliliği Haritasının Oluşturulması, İstanbul Teknik Üniversitesi, 8. Endüstriyel Kirlenme Kontrolü Sempozyumu, EKK 2002, İstanbul.
- CALIXTO,A.,2003,The statistical modeling of road traffic noise in an urban setting,Cities,Vol.20,No1
- ÇELİK,M.Y.,1996,Mermer Atıklarının (Parça-Tozların) Değerlendirilmesi,Yüksek Lisans Tezi,Afyonkarahisar
- ÇEPEL, N., 2003,Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri,1.basım,Tübitak.

- ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI, Hava Kirliliği kontrol Genelgesi,2005/6
- DOĞDU,M.Ş.,ve BAYARI,C.S.,2002,Akarçay Havzası'nda (Afyon) Jeotermal Kökenli Kirlenme:2. Yer altı Suyu Kirliliği,Hacettepe üniv. Yer Bilimleri uygulama ve araştırma merkezi bülteni,Yer bilimleri,25(2002),35-49,Ankara.
- DOĞDU,M.Ş., ve BAYARI,C.S.,2002, Akarçay Havzası'nda Jeotermal Kirlenme:Akarçay Nehrinde Su ve Sediman kirliliği,Hacettepe Üniv. Yer Bilimleri uygulama ve araştırma merkezi bülteni, Yer Bilimleri 25(2002),21-32, Ankara.
- DPT AFYON İLİ RAPORU,1996, Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü, Yayın No:DPT2465
- DÜNDAR,Y.,2005,Afyonkarahisar'da Çevre Sorunlarına Çözüm Yolları,Konferans Notları,Afyon Kocatepe Üniv.,Afyonkarahisar
- GÜNEY,E.,2004, Çevre sorunları, Nobel Basımevi,Ankara.
- HERSAT,S.B. vd., 2004, Afyon İli Şehir Merkezindeki Kapalı ve Açık Alanlarda Gürültü Ölçümü,AKÜ,Afyonkarahisar
- İl Çevre ve Orman Müdürlüğü verileri,2005-2006
- İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Ağaçlandırma Şubesi verileri,2006
- İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü verileri,2005
- İl Tarım Müdürlüğü verileri,2006-06-16
- KALKAN,O.,2001 "Hava Kirliliği",  
<http://www.bsm.gov.tr/makale/20013.asp?sayi=20013> (11.03.2006 tarihinde ziyaret edilmiştir. )
- KARABİBER,Z.,1991,Gürültü-İnsan Etkileşimi,Boğaziçi Üniv. Çevre Bilimleri Enstitüsü, Türkiye'de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu (21-22 Mayıs),Cilt:1
- KOMİSYON,1998,Çevre Notları,T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Eğitimi ve Yayın Dairesi Başkanlığı Yayınları,Ankara.
- MERTER,Ü. vd.,1986,Isparta ve Yöresindeki Göllerde Su Kalitesi:fiziksel,kimyasal ve biyolojik parametreler,Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı,TÜBİTAK-ÇAĞ,Ankara.

- MUSHAK,P.,2000,Arsenic and Old Laws: A Scientific and Public Health Analysis of Arsenic Occurrence in Drinking Water, Its Health Effects and EPA's Outdated Arsenic Tap Water Standard, Natural Resources Defense Council Publ, USA
- NAS,B., vd.,2004,Konya Kenti yol Trafik Gürültüsü Seviyelerinin Coğrafi bilgi Sistemleri ile Görüntülenmesi,3.Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri (6-9 Ekim ),Selçuk Üniv.,Konya
- ÖZDEMİR,T.,2001, Afyon İli Termal Turizm Potansiyeli. AKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- ÖZDEMİR,M.A. ve GÜNAY,M.,2005, Bolvadin Kenti'nin Gelişiminde Coğrafi Koşulların Rolü, AKÜ Sosyal Bilimler Dergisi,Cilt:7, Sayı:2, Afyonkarahisar
- ÖZEY, R.,2001, Çevre sorunları, Aktif yayınevi,İstanbul.
- ÖZTÜRK,M.,2006,Bitkisel ve Hayvansal Atık Yağdan Biyodizel Üretimi,Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- ÖZYURT,S.,1999,Afyon Çevresi Flora ve Vejetasyonu,Proje no:96,Afyonkarahisar
- PASİNER,1995,Afyon Atık su arıtma Tesisi İşletme Talimatnamesi ( Pasiner endüstriyel Tesisler San. ve Tic. A.Ş.)
- RESMİ GAZETE,1986, Başbakanlık Basımevi, sayı:19269, Ankara.
- RESMİ GAZETE,2005,Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, sayı:25862, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- RESMİ GAZETE, 2004,Endüstriyel kaynaklı hava kirliliğinin kontrolü yönetmeliği, sayı:25606, Başbakanlık Basımevi, Ankara
- RESMİ GAZETE,2004,Su kirliliği kontrol yönetmeliği, sayı:25687,Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- RESMİ GAZETE,2005,Bitkisel atık yağların kontrolü yönetmeliği, sayı:25791, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- RESMİ GAZETE, Tıbbi atıkların kontrolü yönetmeliği
- SABAH,E.,2000,Afyon'da Sabit Kirletici Kaynaklardan İleri Gelen Hava Kirliliği ve Çözüm Önerileri,AKÜ Fen Bilimleri Dergisi,Cilt:2,sayı:1,Afyonkarahisar
- ŞAHİN,C.,1989,Hava Kirliliği ve Hava Kirliliğini Etkileyen Doğal Çevre Faktörleri,Atatürk Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Coğrafya Araştırmaları Dergisi,Cilt:1,Sayı:1,Ankara.

- TARIM ve KÖY İŞLERİ BAKANLIĞI EĞİRDİR SU ÜRÜNLERİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ,2002,Sonuç Raporu.
- TAŞKAYA,B., 2004, “Tarım ve Çevre”.TEAE-BAKIŞ, sayı 5,nüsha 1 <http://www.aeri.org.tr/bakis4-5/cevr.pdf> (Mayıs 2006 tarihinde ziyaret edilmiştir.)
- TEMA Vakfı Erozyon ve Çevresel Geleceğimiz, 2005
- TEZCAN,L.,1998, Revize Hidrojeolojik Etütler Kapsamında Akarçay Havzası Hidrojeolojisi ve Yer altı suyu Akım Modeli Projesi,1.Ara Rapor,Hacettepe Üniv. Uluslar arası Karst Su Kaynakları uygulama ve araştırma merkezi, Ankara.
- TEZCAN,L.,1999, Akarçay Havzası Hidrojeolojisi ve Yeraltı suyu Akım modeli, 2.Ara Rapor,Hacettepe Üniv. Uluslar arası Karst Su Kaynakları uygulama ve araştırma merkezi, Ankara.
- TEZCAN,L. vd.,2002, Akarçay Havzası Hidrojeolojisi ve Yeraltı Suyu Akım Modeli,Final Raporu,Cilt I,Hacettepe Üniv. Uluslar arası Karst ve Su Kaynakları uygulama ve araştırma merkezi, Ankara.
- TÜRKİYE III.MERMER SEMPOZYUMU,2001,Mersem 2001,TMMOB Maden Mühendisleri Odası Afyon İl Temsilciliği
- TÜRKİYE ÇEVRE SORUNLARI VAKFI,1991, Türkiye'nin Çevre Sorunları, Önder Matbaa, Ankara.
- T.C.ÇEVRE ve ORMAN BAKANLIĞI,2004,Türkiye Çevre Atlası, ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- T.C. ÇEVRE BAKANLIĞI,1997, Türkiye Çevre Atlası-96, ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri Dairesi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- TÜRKİYE ÇEVRE KORUMA ve YEŞİLLENDİRME KURUMU (TÜRÇEK), 2005, “Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Hava Kirliliği”, [http://www.turcek.org.tr/pages.php?page=bilgi\\_bankasi&id=171&item=0,171](http://www.turcek.org.tr/pages.php?page=bilgi_bankasi&id=171&item=0,171) (15.03.2006 )
- ULU,M. vd., 2005, Afyonkarahisar İl Merkezindeki Gürültü Kirliliğinin Tespiti,AKÜ, Afyonkarahisar
- YILMAZ,Ö.,1999,Afyon ve Çevresi'nin İklim Özellikleri,Afyonkarahisar
- YILMAZ,Ö.,2001,Afyon ve Çevresinin Bitki Örtüsü, Türk coğrafya Dergisi . S.37.s.47-77

YILMAZ,Ö.,2001,Tarım Alanlarının Amaç Dışı Kullanımı ve Afyon Örneği. AKÜ. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,Cilt III,Sayı.1.s.151-164.

WİLHELMSSON,M.,2000, The impact of traffic noise on the values of single-family houses, Journal of enviromental planning and management,43(6)

<http://www.odor-life.metu.edu.tr/tr/index1024.htm> (Aralık 2005 tarihinde ziyaret edilmiştir.)

<http://www.afyontarim.gov.tr/yapi/default.asp?sayfa=prob.htm> (Mart-Nisan 2006 tarihinde ziyaret edilmiştir.)

<http://www.su-dunyasi.com.tr/eylul2004-14/afyon.htm> (Şubat-Mart 2006 tarihinde ziyaret edilmiştir.)

<http://www.manisacevreorman.gov.tr/su.htm> ( Mart 2006 tarihinde ziyaret edilmiştir.)

<http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler/yağlar.pdf> (11.03.2006'da ziyaret edilmiştir.)

<http://www.afyontarim.gov.tr/yapi/default.asp?sayfa=kaynak.htm> (Mart-Nisan 2006 tarihinde ziyaret edilmiştir.)

<http://www.cinetarim.com.tr/dergi/arsiv42/sektorel04.htm> (Nisan 2006 tarihinde ziyaret edilmiştir.)

[www.adybim.org](http://www.adybim.org) , (Mart, Nisan 2006 )

[www.afyoncevre.gov.tr](http://www.afyoncevre.gov.tr) ,2005-2006

[www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) ,2006

[www.die.gov.tr](http://www.die.gov.tr) ,2005-2006

[www.halksagligi.org/kongre/cevre2](http://www.halksagligi.org/kongre/cevre2) ,2006

[http://www.cevreorman.gov.tr/toprak\\_03.htm](http://www.cevreorman.gov.tr/toprak_03.htm) , 2006