**KENTLEŞMEDE ÇEVRE FAKTÖRLERİNİN ÖNEMİ VE ELAZIĞ KENTİ ÖRNEĞİ**

**\*Ayhan ÜNLÜ, \*Müslün Sara TUNÇ**

**\*Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü – ELAZIĞ**

[aunlu@fırat.edu.tr](mailto:aunlu@fırat.edu.tr)

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ÖZET**

Tarih boyunca yerleşmelerin yer seçiminde suyun bulunabilirliği, toprağın verimliliği, ormanlık bölgelere yakınlık, ulaşım ve can güvenliği gibi etmenler etkili olmuştur. Bunların yanı sıra topoğrafik, jeolojik ve meteorolojik şartlar yerleşmelerin karakterini etkilemiştir. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında hava, su, toprak gibi çevrenin temel bileşenlerinin kirlenmesi, şehir planlamada çevre etmenlerinin dikkate alınmasını gerekli kılmıştır. Şehirlerde nüfus yoğunluğunun artması, topoğrafik ve meteorolojik şartlara göre şehirlerin yanlış yerleşmesi, yanlış parselasyon, düşük vasıflı yakıt ve yakma teknikleri, yeşil alanların azlığı, izolasyonun yeterince yapılmaması, taşıt sayısının artması, çöplerin yeterince zararsız hale getirilmemesi, endüstrilerin yanlış yer seçimi, toprakların amaç dışı kullanılması, atıksuların uygun yöntemlerle uzaklaştırılamaması gibi nedenlerle çevre sorunları kentlerde hızla artmaktadır. Bu çalışmada, hava, su, toprak, katı atık ve gürültü kirliliğinin şehirlerde oluşturduğu sorunlar açıklandıktan sonra planlama aşamasında yerleşmelerin geleceğe yönelik çevre sorunlarını en aza indirmek için alınması gerekli önlemler sunulmuştur. Bu sorunlar ve önlemler Elazığ kenti örneğinde değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir Kentleşme, Planlama, Çevre

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**IMPORTANCE OF ENVIRONMENT FACTORS ON URBANIZATION AND ELAZIG CITY CASE**

**ABSTRACT**

The factors such as availability of water, productivity of soil, nearness to forest regions, transportation and safety of lives had been effective on site selection of residential areas throughout history. Also, topographical, geological and meteorological conditions had affected the character of residential areas. Pollution of fundamental constituents of environment such as air, water and soil had necessitated to consider factors of environment in urban planning. Environmental problems increase rapidly in cities due to reasons such as increase of population density in cities, wrong settling of cities according to topographical and meteorological conditions, wrong parceling, low qualified fuel and incineration techniques, spare of green lands, inadequate isolation, increase of vehicle numbers, inadequate overpower of wastes, wrong site selection of industries, misuse of soils, not be removed of wastewater by proper methods. In this study, problems that air, water, soil, solid waste and noise pollution create in cities were explained. Then, in planning stage cautions those must been taken were presented to minimize environmental problems of residential areas in future. These problems and cautions were evaluated for Elazığ city

**Keywords:** Sustainable urbanization, planning, environment

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**1. GİRİŞ**

Yerleşim alanları, hem doğal kaynakların başlıca tüketicileri hem de kirlilik ve atıkların başlıca üreticileridir. Bu nedenle sürdürülebilirlilik tartışmaları teknolojik ve ekonomik gelişmelerin kaynağı olan kentler üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Kentleşmeye tarım tekniklerindeki gelişme-ler, şehirlerde çalışma imkanlarının artması, tarımda verim düşüklüğü, yaşanılan yerde can güvenliğinin olmaması gibi faktörler sebep olmaktadır. Şehirleş-me sanayileşmeyle hız kazanmaktadır.

Düzensiz demografik faktörler, düzensiz sosyo–ekonomik gelişme, enerjiyi verimsiz kullan-ma, plansız gelişme gibi unsurlar sonucu oluşan etkiler, kentlerde hava, toprak, su, gürültü kirliliği ve görsel kirlilik gibi çeşitli çevre sorunlarını gündeme getirmiştir. Bu sorunlara yönelik endişeler 1992 yılında düzenlenen Rio konferansında günde-me getirilmiştir.

Şehirleşme ve sanayileşme nüfusun coğrafi mekânlarda sürekli yer değiştirmesine ve sosyo-ekonomik yönden de nitelik değişimine sebep ol-maktadır. Bu nedenle, kentlerde konut açığı, kaçak yapılaşma, gecekondulaşma, ulaşım, çevre ve alt yapı sorunları ortaya çıkmaktadır. Sadece imar planlama sistemi ile iyi yaşam kalitesinin kentlilere sunulması mümkün değildir. Batıda kent planlama, sanayi devriminin yarattığı yerleşme-ulaşım-çevre sorunlarına çözüm arayışları oluşturmayı hedefle-mektedir. Günümüzde kent planlama, kentsel me-kanın kamusal politikalarla üretimi şeklinde algılanmaktadır (Çelik, 2003).

Çevrenin şehirleşmeden etkilenmesi, yalnız-ca hava, su ve toprak kirlenmesi şeklinde olmamak-tadır. Doğanın da tehlikede bulunduğuna işarettir. Şehirleşmenin çevre üzerinde olumsuz etkilerini azaltmak için bir taraftan çevrenin fiziki ve kültürel yönden incelenmesi yapılırken, diğer taraftan da kirlenmenin denetim metot ve şekillerinin araştırıl-ması zorunludur.

Günümüzde yerleşim alanlarının doğal, tarihi ve kültürel zenginliklerinin korunarak, ülke ve bölge planlarına uygun olarak konut, sanayi, tarım, turizm, ulaşım gibi yerleşme ve arazi kullanılması kararları-nı belirleyen, ekonomik kararlarla ekolojik karar-ların bir arada düşünülmesine imkan veren ve çevre kirliliğini önlemek amacıyla nazım ve uygulama imar planlarına esas teşkil etmek üzere çevre düzeni planları hazırlattırılmaktadır (ÇDPY, 2008). Daha sonra kapsamlı planlama yaklaşımı ile kentin bölge içindeki yeri tanımlandıktan sonra, sosyal, ekono-mik ve fiziki yapısını anlamaya çalışan, analiz ve araştırmaya dayanan bir nazım plan üretilerek kent makro formunun denetlenmesi ve bu plana dayalı olarak tüm kentin uygulama planları hazırlanmak-tadır (Özer, 2005).

Kapsamlı planlamanın kentlerin dinamik gelişme süreçlerine yanıt vermemesi, bilim ve teknolojik gelişmeler ile birlikte bilgi toplama ve işleme sürecindeki yenilikler, kentte yaşayanların kendi yaşam mekanlarının biçimlenmesinde karar verme istemleri, vb. nedenlerle stratejik plan olarak da adlandırılan yapısal planlama yaklaşımları ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımda fiziki düzenlemeden çok, sosyo-ekonomik verilerin değerlendirildiği alterna-tifli gelişme politikalarını belirleyen, yazılı rapor ve ana şemadan oluşan ve bu doğrultuda eyleme dönük yenileme, koruma ve sağlıklaştırma projelerinin üretildiği ve uygulaması için gerekli örgütlenme ve finans modellerinin düşünüldüğü kentsel projeler yaratılmaktadır.

Türkiye’deki kent planlama sistemini oluştu-ran yasalar ve yönetmelikler incelendiğinde; siste-min temel dayanağının kapsamlı planlama yaklaşımı olduğu görülmektedir. Fakat imar planları, kentsel arsa spekülatif değeri ve üzerindeki fiziki yapılaşma haklarına indirgendiği için üretilen planlar, kentsel mekanların betonlaşma, çarpık ve düzensiz yapılaş-ma gibi sıfatlarla tanımlanmasına ve kimliklerini yitirmesine neden olmuştur. Planlama ve tasarım sistemi bu değişim baskısını karşılayamamaktadır. 3194 Sayılı İmar Kanunu (1985) ile imar planla-masında, planların hazırlanması ve kabulü yetkisi İmar ve İskan Bakanlığından belediyelere devredil-miştir. İmar planlamalarında ve bu planlardaki değişikliklerde de düzensizlikler, çarpıklıklar ne acı-dır ki ondan sonra hız kazanmıştır.

Rio Konferansının (1992) uygulama belgesi niteliğini taşıyan Gündem 21’de doğal kaynakların dengesiz kullanımına yönelik endişeler dile getirile-rek sürdürülebilir yerleşim alanlarının geliştirilmesi için yapılan çalışmaların yoğunlaştırılması öneril-mektedir. Sürdürülebilir kentsel ve bölgesel geliş-menin dört temel ilkeyi içermesi gerektiği ifade edilmektedir. Bunlar, kente ve bölgeye düşen enerji sarfiyatının ve emisyonlarının azaltılması, doğal ekosistemlerdeki değişimlerin ve müdahalelerin azaltılması, doğal kaynakların atıklara dönüşümü-nün telafi edilmesi, çevre bilincinin oluşturulmasıdır (Yıldız, 2005).

Çevre sorunlarını ortadan kaldırmaya yönelik mevcut planlama anlayışının yetersiz kaldığı artık herkes tarafından kabul edilmektedir. Bu nedenle yeni planlama anlayışına yönelik fikirler üretmek ve çevre sorunlarına kent ölçeğinde çözümler getirmek amacıyla “çevre(eko)-kent” adı altında yeni bir kent gelişim modeli önerilmektedir. Sürdürülebilir yerle-şim ve ekolojik kent anlayışını ortaya koyan çevre(eko)-kentin içeriği arazi deseninin verimli kullanılmasından daha detaylıdır. Her kentin ve bölgenin kendine özgü çevresel özellikleri dikkate alınmaktadır. Çevre(eko)-kent modelinin temelini oluşturan on aşama tanımlanmıştır. Bunlar: Atıkla-rın minimize edilmesi, enerjinin korunması ve yönetimi, tatlı su kaynaklarının yönetimi, atıksu yönetimi, tehlikeli maddelerin yok edilmesi, ulaşım, arazi kullanım planlaması ve yönetimi, çevresel konularda katılımın sağlanması, sürdürülebilirlik için tasarım, sürdürülebilir gelişme için ortaklıktır.

Bu çalışmada, hava, su, toprak, katı atık ve gürültü kirliliğinin kentlerde oluşturduğu sorunlar açıklandıktan sonra planlama aşamasında yerleş-melerin geleceğe yönelik sürdürülebilirliğini sağla-mak için alınması gerekli tedbirler sunulmuştur. Bu kapsamda Elazığ’da kentleşme nedeniyle görülen çevre sorunları açıklandıktan sonra planlama aşamasında alınması gerekli önlemler verilmiştir.

**2. ÇEVRE SORUNLARI VE KENT PLANLAMAYA ETKİLERİ**

Çevre sorunları denilince öncelikle hatırlanan hava, su ve toprak kirliliği gibi çevrenin temel bileşenleri yanında, toprak erozyonu ve toprakların amaç dışı kullanımı, nüfus artışı, iklim değişikleri, sanayi atıkları, katı atıklar, ekolojik değişiklikler, zirai ilaçlar (pestisitler), aşırı gübreleme, gürültü, kentleşme ve enerji eldesinin yarattığı sorunlardır.

**2.1. Hava Kirliliği**

Atmosferde toz, gaz, duman, koku, su buharı şeklinde bulunabilen kirleticilerin insan, hayvan, bitki ve eşyaya zarar verecek seviyelere yükselmesi hava kirliliğini oluşturur. Karbon parçacıkları, partiküler madde (PM), karbondioksit, karbon monoksit, kükürt dioksit, ozon, hidrokarbonlar, aldehitler, azot oksitler, vb. kirleticiler bronşlarda iltihaplara, daralmalara, nefes darlığına, burun kanamalarına, iştahsızlık, uykusuzluk, alerjik döküntülere, kansızlığa sebep olur. Sonuçta kronik bronşit, amfizem, astım, akciğer kanseri, kan kanseri gibi rahatsızlıklar görülür. Bu hava kirliliği etkilerine bir ölçüde hayvanlarda da rastlanmaktadır. Hava kirliliğini meydana getiren bazı gazlar (SO2 gibi) bitkilerin solunumu sırasında gözeneklerden içeriye girerek fotosentezi yavaşlatarak ürün azalmasına sebep olur.

Çavuşoğlu, vd (2009)’da Isparta İli’nde yaptıkları çalışmada taşıtların sebep olduğu kurşun kirliliğinin yol boyunca bulunan kayısı, çam ve sedir ağaçlarına etkilerini araştırmışlardır. Kurşun kirlili-ğinin kayısı çiçeklerinde polen boyu, eni, çimlenme yüzdesi ve polen tüp büyümesini azalttığını, yaprak anatomilerini olumsuz etkilediğini ortaya koymuş-lardır.

Hava kirliliği yapıların taş ve metal kısım-larında (demir, çelik, vb) zararlara sebep olmakta, SO2’li hava kireçtaşının tahribine yol açmakta ve bu durumdan tarihi yapılar da olumsuz etkilenmektedir (TÇV, 2003).

Hava kirliliğinin lokal ve global ölçekte ol-mak üzere iklime etkisi bulunmaktadır. Lokal dü-zeyde, illerde bulunan kirleticiler yüzeye ulaşan güneş ışınlarını yansıtmakta, dağıtmakta ve absorbe etmektedir. Global ölçekte ise CO2 gibi bazı gaz-ların oluşturduğu sera etkisi ve ozon tabakasında bozulma görülmektedir. Sera etkisi ile dünyanın yıl-lık ortalama sıcaklığının artacağı ve iklimin önemli ölçüde değişeceği iddia edilmektedir. Dünyanın hava kirletici emisyonlarında 2030 yılına kadar beş katlık bir artış beklenmektedir.

Hava kirliliği evsel ısınma, taşıtlar ve en-düstriyel emisyonlardan kaynaklanmaktadır. Evsel ısınma amacıyla yakılan kömür ve fuel-oil emisyon-larının alçak bacalardan atmosfere atılması, binalarda izolasyonun yeterince yapılmaması, kullanılan yakıtın yüksek oranda kükürt ve kül içermesi, ısınma sistemlerinde yanmanın genellikle tam olmaması, halkın ve ateşçilerin yakma teknikleri üzerinde yeterince eğitilmemesi gibi faktörler, çanak şeklindeki topografik şartlar ve inversiyon gibi meteorolojik etmenlerle bir araya geldiğinde kış aylarında şehirlerin önemli bir bölümünde yüksek kirletici konsantrasyonları ortaya çıkmaktadır.

Taşıtlardan bırakılan hidrokarbonlar (HC), azot oksitler (NOx) ve karbonmonoksitler (CO), bu kirleticilerin atmosferdeki konsantrasyonlarının art-masına sebep olduğu gibi güneş ışınlarının katalitik etkisiyle girdikleri reaksiyonlar sonucu fotokimyasal duman, ozon ve aldehitler gibi ikincil kirleticileri oluşturmaktadır. Havayı kirletmekte olan SO2 ve azot oksitler atmosferdeki su partikülleri ve diğer bileşenlerle tepkimeye girerek sülfüroz asit, sülfürik asit ve nitrik asit oluşumuna neden olarak asit yağmurlarına sebep olabilmektedir.

Türkiye, coğrafi konumu itibariyle çöl böl-gelerine yakın olması ve batı rüzgarları kuşağında yer alması nedeniyle son yıllarda bol miktarda çöl tozu taşınımına uğramaktadır. Uzun dönemde yapılmış çalışmalar ortalama toz yükünün yıl 20 milyon ton seviyesine ulaştığını göstermektedir. Bunun %80’i Mart-Nisan aylarında Anadolu’ya ulaşmaktadır. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri 2009 yılının Eylül-Ekim aylarında yoğun toz taşınımına maruz kalmıştır. ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü’nde çöl tozlarıyla ilgili çalış-malarda eşik değeri olarak kabul edilen toz yükü 30 μg/m3’tür. Bu değeri aşan günler tozlu günler olarak kabul edilmiştir (Şengün ve Kıranşan, 2010). Ça-murlu yağışların kimyasal yapıları ile normal yağışların kimyasal yapıları farklıdır. Çamurlu(kızıl) yağışların ortalama iletkenlik değerleri toz geçir-meyen normal yağışlardan yaklaşık yedi kat daha fazladır. Özellikle gündüz yağışları bitki ve toprak açısından bir doğal gübre niteliği kazanmaktadır (Özsoy ve Örnektekin, 2008).

Yerleşim merkezlerinin meteorolojik koşul-lar dikkate alınmadan rüzgara açık topografyaya yerleşmemesi, düzensiz ve çarpık kentleşme sonu-cunda rüzgar akımlarının önünün kesilmesi ve bunun sonucunda düşük rüzgar hızı olması, yeşil alanların azalması, şeker, gübre, demir-çelik, petro kimya, metal endüstrisi, enerji vb. sanayilerin yerleşim merkezleri içerisinde kalması kirliliği etki-leyen en önemli faktörlerdir. Endüstriyel kirliliğin en önemli kaynağı tesislerde kullanılan yakıttan gelen kirleticilerdir. Özellikle çimento sanayinin meydana getirdiği partiküler madde kirliliği illerin çoğunda önemli boyuttadır.

Hava sirkülasyonu olmayan, yüksek binalarla çevrili yollarda, kış aylarında hem araçlardan hem de sabit yakmalı sistemlerden kaynaklanan kirleti-ciler herhangi bir ölçüm cihazına gerek duyulma-dan, gözle görülüp, hissedilebilir hale gelmektedir. İpekoğlu, vd (1996) tarafından Erzurum’da yapılmış araştırmada, tarihi yapılardan alınmış olan taş örnekleri üzerinde nitrit, nitrat ve jips tespit edilerek bozulmanın hava kirliliği ile ilişkili olduğu göz-lenmiştir (TÇV, 2003).

Boybay ve arkadaşlarının (1993) yaptığı araştırmaya göre Elazığ şehir merkezi ve Kesik-köprü köyünden alınan yağış numunelerinde pH’ın 4’e kadar düştüğü saptanmıştır. Şehir merkezinde yakıt tüketimi ve motorlu araçlara bağlı olarak atmosfere fazla SO2 gazının karıştığı ve bu gazların asit yağmurları oluşumunda etkili olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle havası kirli olan şehirler üzerinde lokal asit yağmurları görülmektedir.

Elazığ Kenti, meteorolojik koşullar dikkate alınmadan çanak şeklindeki bir topoğrafyaya yerleşmiştir. Hakim rüzgar yönü kuzeybatı olmasına rağmen bu yön dağlarla çevrilidir. Özellikle kış aylarında çanak şeklindeki bu topoğrafik yapıdan dolayı inversiyon olayı meydana gelmekte, ısınan hava yükselememekte, kentin üzeri kirli hava ile kaplı kalmaktadır. Şehrin kuzey-kuzeybatı istikame-tindeki tepelerin, bölgedeki kuzey–kuzeybatı yönün-den esen hakim rüzgarları perdelemesi kış aylarında görülen inversiyon ile birleştiğinde havaya atılan kirleticilerin yatay ve dikey doğrultularında şehrin üzerinden uzaklaşmasını zorlaştırmaktadır. Metero-lojik verilere göre kış aylarında rüzgar hızı diğer mevsimlere göre daha düşük olduğundan kirli hava daha uzun süre kentin üzerinde kalmaktadır. Kış aylarında ortalama rüzgar hızı 1.2-1.9 m/s, bahar ve yaz aylarında 2.0-2.9 m/s’dir. Elazığ İl’indeki en düşük rüzgar hızı 1.8 m/s ile Kasım ayında en yüksek rüzgar hızı 2.9 m/s ile Mart ayında görülmüştür. Yıllık ortalama rüzgar hızı 2.33 m/s’dir (DMİ, 2008).

Elazığ şehir merkezinde hava kirliliği evsel ısınma, kötü yakıt kullanımı, taşıt egsozları ve birkaç sanayi tesisinden kaynaklanmaktadır. Son yıllarda motorlu araç sayısının hızla artması özellikle yol boylarında zonal kirliliğe (hidrokar-bonlar, NOx ve CO gibi) yol açmaktadır. Elazığ şehir merkezinde doğal koşullar (topoğrafya, iklim elemanları, vb.) ile hava kirliliğinin etkinliği arasın-da ilişki vardır. Çanak şeklindeki Elazığ Ovası, 950-1100 m yükseltileri arasında vadi tabanı, birikinti yelpazeleri, dar alınlı etek düzlüklerinden oluşmak-tadır. Kent merkezinin topoğrafik özellikleri kış aylarında hava kirliliğini etkileyen sıcaklık tersel-mesine (inversiyon) uygun ortamdır. İnversiyonun yaşandığı günlerde, zemin ile maksimum 150-200 m arasında aşırı soğuk, durgun ve kirli hava kent üzerinde kalmaktadır. Alçak bölümde yer alan mahallelerde hava kirliliği daha fazla etkili olmaktadır (Özdemir ve Boyraz, ).

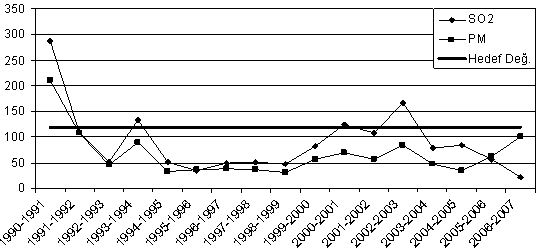
Rüzgar hızı ve esme sayısı kirlilik açısından önemlidir. Rüzgar hızı doğu, güney ve batı sek-töründe daha fazladır. Hakim rüzgar yönü kuzeybatıdır. Bunu sırasıyla batı ve doğu yönleri izlemektedir. Elazığ’da rüzgar hızlarının düşük ve birbirine yakın değerlerde her yönden estiği, ancak hava kirliliğini ortamdan uzaklaştırma bakımından yeterli şiddet ve sıklıkta olmadığı görülür. Rüzgar hızını kesecek eşik sahalardaki yüksek yapılar ve doğal engeller, rüzgar yönüne dik sokak ve caddeler hava sirkülasyonunu azaltmakta ve kentin ürettiği kirli havayı şehir üzerinde hapsetmektedir.

Yıllar itibariyle kirlilik parametrelerindeki farklılıklar, kullanılan kömür ve fuel-oil’in miktarı ve kalitesi, kış mevsiminin serin ve soğuk geçmesi ve ekonomik nedenler rol oynamaktadır.

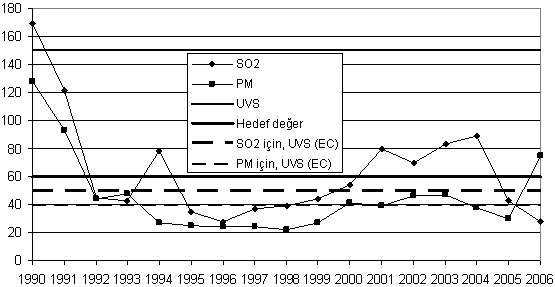
Gürtekin (2008) 1990-2007 yılları arasında Elazığ il merkezindeki hava kirliliğini kükürtdioksit (SO2) ve partiküler madde (PM) bakımından incele-miştir. Kış sezonunda (Ekim-Mart) SO2 ortalama değeri bakımından en yüksek düzeyin Ocak ve Şubat aylarında, PM ortalama değeri bakımından en yüksek düzeyin Aralık ve Ocak aylarında olduğu görülmüştür (Tablo 1). Hava Kalitesi Kontrolü Yönetmeliğinde (HKKY) SO2 ve PM için kış döne-mi ortalama hedef sınır değeri 120 μg/m3’dür. SO2 değerleri 1990-1991, 1993-1994, 2000-2001 ve 2002-2003 yıllarında ve PM değerleri ise sadece 1990-1991 yılında kış dönemi ortalama sınır değerini aşmıştır (Şekil 1). SO2 yıllık ortalama değerleri 1990, 1991, 1994, 2001, 2002, 2003 ve 2004 yıllarında HKKY’nin yıllık ortalama hedef sınır değerini (SO2 ve PM için 60 μg/m3) aşmıştır. 1990 yılında 150 μg/m3 olanuzun vadeli sınır (UVS) değerin de aşıldığı görülmüştür. PM ölçüm sonuçları 1990,1991 ve 2006 yıllarında HKKY’nin yıllık ortalama hedef sınır değerini aşmıştır (Şekil 2). Devlet İstatistik Enstitüsü 2002-2003 kış döne-minde SO2 konsantrasyonunu en yüksek olarak belirttiği iller arasında Elazığ üçüncü sırada yer almıştır. 1990-2006 yılları arasında SO2 ve PM ölçüm değerleri arasında ilişki olmasına rağmen, 2006-2007 kış döneminde iki ölçüm değeri arasında büyük bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu kış döneminde SO2 parametresi bakımından oldukça büyük bir iyileşme elde edilmesine rağmen, PM parametresinde aynı oranda kötüleşme görülmek-tedir. Atmosferdeki SO2 emisyonunun tek kaynağı fosil yakıtlardır ve alınan tedbirlerle SO2 emis-yonunun kontrol altına alınabildiği görülmüştür. Ancak, partikül madde yanma dışında taşıtlar ve yerden kalkan toz gibi kaynakları da bulunmaktadır (Gürtekin, 2008).

**Tablo 1.** 1990-2007 yılları arasında kış dönemi ortalama SO2 ve PM değerleri (Gürtekin, 2008)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| YILLAR | AYLAR | | | | | | | | | | | | | |
| Ekim | | Kasım | | Aralık | | Ocak | | Şubat | | Mart | | Ortalama | |
| SO2 | PM | SO2 | PM | SO2 | PM | SO2 | PM | SO2 | PM | SO2 | PM | SO2 | PM |
| 1990-1991 | 50 | 34 | 290 | 274 | 377 | 289 | 407 | 306 | 492 | 266 | 104 | 96 | 287 | 211 |
| 1991-1992 | 36 | 35 | 146 | 247 | 133 | 132 | 146 | 144 | 124 | 120 | 77 | 71 | 110 | 108 |
| 1992-1993 | 17 | 18 | 35 | 36 | 48 | 44 | 96 | 81 | 68 | 54 | 40 | 35 | 51 | 45 |
| 1993-1994 | 34 | 29 | 88 | 73 | 99 | 232 | 218 | 94 | 194 | 58 | 173 | 49 | 134 | 89 |
| 1994-1995 | 11 | 7 | 15 | 18 | 40 | 34 | 93 | 50 | 96 | 60 | 50 | 31 | 51 | 33 |
| 1995-1996 | 12 | 14 | 38 | 46 | 50 | 49 | 36 | 40 | 36 | 44 | 36 | 24 | 35 | 36 |
| 1996-1997 | 23 | 15 | 42 | 47 | 40 | 47 | 62 | 50 | 78 | 39 | 53 | 32 | 50 | 38 |
| 1997-1998 | 19 | 13 | 36 | 36 | 62 | 52 | 80 | 54 | 73 | 39 | 44 | 25 | 52 | 37 |
| 1998-1999 | 21 | 12 | 32 | 30 | 55 | 41 | 88 | 49 | 50 | 33 | 42 | 25 | 48 | 32 |
| 1999-2000 | 41 | 18 | 54 | 46 | 93 | 73 | 88 | 69 | 137 | 85 | 81 | 53 | 82 | 57 |
| 2000-2001 | 20 | 27 | 103 | 92 | 108 | 71 | 184 | 96 | 184 | 79 | 145 | 51 | 124 | 69 |
| 2001-2002 | 36 | 28 | 106 | 61 | 134 | 55 | 137 | 59 | 146 | 82 | 96 | 54 | 109 | 57 |
| 2002-2003 | 34 | 31 | 115 | 86 | 254 | 115 | 271 | 116 | 198 | 97 | 122 | 64 | 166 | 85 |
| 2003-2004 | 30 | 28 | 96 | 84 | 84 | 46 | 69 | 42 | 88 | 39 | 100 | 42 | 78 | 47 |
| 2004-2005 | 54 | 31 | 107 | 37 | 134 | 37 | 83 | 36 | 68 | 41 | 56 | 19 | 84 | 34 |
| 2005-2006 | 25 | 22 | 68 | 70 | 44 | 56 | 84 | 85 | 70 | 90 | 44 | 57 | 56 | 63 |
| 2006-2007 | 10 | 71 | 26 | 89 | 29 | 122 | 22 | 133 | 20 | 104 | 25 | 81 | 22 | 100 |



**Şekil 1.** Kış dönemi ortalama SO2 ve PM düzeylerinin 1990-2007 yıllarında değişimi (Gürtekin, 2008).



**Şekil 2.** SO2 ve PM düzeylerinin yıllık ortalama değişimi (Gürtekin, 2008)

Dar yollar ve bu yolların hakim rüzgar yönüne göre yapılmaması ve yüksek katlı yapılaşma kentin hava kirliliğinin artışında etkilidir. Doğal gazın halk tarafından henüz benimsenmemiş olması, kullanılan yakıtın yüksek oranda kükürt ve kül içermesi, uygun yakma tekniklerinin kullanılmama-sı, binalarda izolasyonun yeterince yapılmamış olması, motorlu taşıtların egzos gazları (hava kirliliğinin %40’nın kaynağı) ve çimento fabrikası emisyonları Çevre ve Orman Bakanlığı verilerine göre Doğu Anadolu Bölge’sinde Elazığ İli’ni hava kirliliği açısından 1. öncelikli sorunlu il haline getirmiştir. SO2 ve PM açısından değişim hızı artış yönündedir (www.cevre.org.tr).

**2.2. Su Kirliliği**

Su kirliliği, genellikle insan kaynaklı etkenler sonucunda ortaya çıkan, kullanımı kısıtlayan veya engelleyen ve ekolojik dengeleri bozan fiziksel, kimyasal, biyolojik ve radyoaktif kalite değişimle-ridir. Su kirliliği, evsel ve endüstriyel atıkların su ortamlarına arıtılmadan ya da yeterince arıtılmadan boşaltılmaları, tarımda verimi arttırmak amacıyla kullanılan doğal ve yapay gübreler ile zirai mücadele ilaçlarının aşırı ve bilinçsiz kullanımları sonucu su ortamlarına taşınmaları, katı atık depo ve dökme sahalarından, maden sahalarından, fosseptik-lerden yer altı ve yüzey sularına karışan sızıntı suları, atmosferden taşınan kirleticiler gibi sebep-lerle gerçekleşir. Su kirliliği ile tifo, dizanteri, kole-ra, çocuk felci, mantar, uyuz, humma, sıtma, trahom, tifüs, beyin iltihabı, bulaşıcı sarılık vb. hastalıklar bulaşmaktadır (Ünlü, 2000).

Atmosferden taşınma yolu ile hava kirliliğine neden olan kirleticiler özellikle su havzaları ve tarım alanlarına rüzgar, hava akımı ve yağışla ek yayılı kirletici yükü getirmektedir. Özellikle otoyollardaki yoğun kirliliğin su ortamlarına ulaştığı bilinmek-tedir. Su havzaları sınırları içerisindeki otoyollardan önemli oranda kurşun taşınımı söz konusudur. Atmosferden taşınım ile tarım havzalarına gelecek yükler, uluslar arası literatürde birim yüklerde (0,2 kg/ha.yıl P ve 20 kg/ha.yıl N) ifade edilmektedir (Orhon vd., 2002).

Sanayileşen bölgelerde kentsel nüfusun yo-ğunlaşma hızı ile yapılacak altyapı çalışmaları hızı genellikle birbirine paralel olamamakta, oluşan kirlilikler yayılı kirletici kaynak olarak ve kontrolsüz alıcı ortama ulaşmaktadır.

Endüstri atık suları ayrışmaz ve toksik mad-deleri içerdiğinden bu suların etkileri çok olumsuz ve kalıcıdır. Tarımsal kirlenme daha çok dağınık kaynak türündendir.

Noktasal ve yayılı kirletici kaynaklardan yü-zeysel sulara gelen azot ve fosfor bileşiklerinin aşırı miktarda birikmesi ötrofikasyona neden olmaktadır. Sonuçta su ortamında aşırı miktarda canlı çoğal-ması, alg patlaması, bulanıklık, koku, çözünmüş oksijen noksanlığı görülmekte ve flora-fauna olum-suz yönde etkilenmektedir.

Tuzlar çoğunlukla zehirli olmamakla birlikte içme, endüstride kullanma (tekstil, kağıt, gıda, vb) ve sulama amaçları için çökerek birikinti yaptık-larından istenmezler. Suda bulunan askıda katı maddeler (AKM), suyun bulanıklığını arttırarak ışık geçirgenliğini azaltıp, fotosentezi etkileyerek çözün-müş oksijen azalmasına neden olur. Tabana çöken bu maddeler baraj, vb. su yapılarının dolmasına tabandaki canlıların ölmesine, suyun estetik görünümünün bozulmasına neden olur.

Deterjanlar içerdikleri fosfor nedeniyle yü-zeysel sularda aşırı köpüklenme sonucu oksijen-sizlik, toksik etki ve su ortamlarının estetiği üze-rinde etki yapmaktadır. Atıksularla karışan yağlar, su yüzeyini kaplayarak estetik açıdan olumsuz bir görüntü oluşturdukları gibi, yüzeysel suların ihtiyacı olan oksijen transferini büyük ölçüde engelle-mektedir.

Tarımsal ürün artışını sağlamak amacıyla kullanılan pestisidler dayanıklı olduklarından ayrış-maları yıllarca sürmekte, canlılarda birikim, toksik etki, kanser yapıcı, vb. etkileri olmaktadır. Benzer etkiler kurşun, kadmiyum, krom, bakır, nikel, çinko, civa gibi ağır metallerde de söz konusudur.

Soğutma sularının kullanıldıktan sonra ısın-mış halde yüzeysel sulara verilmesi bir yandan doğal arıtma süreçlerini hızlandırmakta, öte yandan oksijenin sudaki doygunluk konsantrasyonunu azaltarak, mevcut ekolojik dengelerin bozulmasına neden olmaktadır.

Kentlerde içme suyu kalitesinin standartları sağlayamamasının nedenleri şöyle sıralanabilir: Su kaynakları kirlidir veya kirletilmektedir, koruma alanları tedbirleri alınmamakta, dezenfeksiyon bil-imsel kurallara uygun olarak yapılmamakta, şebeke eski olduğu için veya uygun tarzda inşa edilmediği için kanalizasyon borularından içme suyu borularına sızıntı olmakta, örnekler standartlara göre alınma-yıp, deneyler standartlara uygun yapılmamaktadır (Ünlü, 2000).

Su kirlenmesi kontrolü yaklaşımları temiz üretim teknolojileri ve arıtma teknolojileri olarak sınıflandırılabilir. Temiz üretim teknolojileri, kay-nak kullanımının azaltılması, sıfır atık oluşturma yönünde ürünün kullanım süresi sonunda %100 geri dönüşümü, deşarjlar ile oluşan problemlerin çözümü ve yeniden kullanım alışkanlıklarının benimsenmesi ile sorumlu kullanıcı davranışlarının özendirilmesi, konuların çözümü amacıyla uygulanan teknolojik yaklaşımlardır.

Arıtma teknolojileri evsel ve endüstriyel atık sulardaki kirleticilerin fiziksel, kimyasal ve biyolo-jik yöntemler ya da ileri arıtma teknolojileri kulla-nılarak, genellikle kirleticilerin bulundukları ortam-dan ayrılması ve çevreye daha az zararlı olacakları formlarda başka ortamlara aktarılmaları amacıyla uygulanan teknolojilerdir (Orhon vd., 2002).

Elazığ Kenti’nin bilinen ilk içme suyu şebe-kesi 1938-1948 yılları arasında galvanizli borularla teşkil edilmiştir. Bu şebeke kısmının nerede olduğu daha sonra değiştirilip değiştirilmediği belli değildir. 1957-1960 yılları arasında font borudan oluşan 65 km’lik ilave bir şebeke İller Bankası tarafından inşa ettirilmiştir. Mevcut şebekenin yetersiz kalması nedeniyle 1968 tasdikli imar planına göre şebeke projesi yeniden ele alınmış, yeni şebeke ve depolar 1985 yılında hizmete girmiştir. Doğukent Mahal-lesi’nin depo ve şebekesi 1989 yılı tasdikli imar planına göre teşkil edilmiştir. Halihazırda 800 km uzunluğunda olan içme suyu şebekesinde eski mahallelerde font boru ağırlıkta olduğu halde daha sonra inşa edilmiş olan şebekenin %80-85’i asbest-çimento borudur.

Elazığ Kenti içme suyunun %90-95’i Uluova’da açılmış derin sondaj kuyuları ile yeraltı suyundan temin edilmektedir. Uluova’da yüzey sulamasında çok miktarda sulama suyu kullanılması, zirai faaliyetlerin çok yoğun olması, havza bazlı ve kuyu çevrelerinde uygulanması gereken koruma alanlarının (yeraltı suyu kaynağının 50 metre çevresi dikenli tel çevrilmeli ve bu koruma alanı tapu kaydına işlenmelidir) belirlenip gerekli tedbirlerin alınmamış olması içme suyu kalitesinin sürekli izlenmesini gerekli kılmaktadır. Uslu, vd’nin 1998’ de şebeke suyu kalitesi ile ilgili yapmış oldukları çalışmada depo çıkışından itibaren bazı şebeke noktalarında koliform bakteri sayısında artış görülmüştür. Aynı noktalarda amonyum azotunun da varlığı içme suyuna atıksu sızıntısı olduğunun göstergesidir. Mevcut durumda aynı şebeke noktala-rında bakiye klorun tükenmekte olması bu sorunun devam etmekte olduğunun kanıtıdır (Ceylan, vd., 2011). Eski şebekenin bulunduğu mahallelerde kirlenme ve sızıntı olması kaçınılmazdır. Elazığ OSU işletmesi yetkililerine göre yıllık ortalama %40 olan su kaçaklarının bir nedeni de bu sızıntılardır (Gül, 2007). OSU yetkililerine göre şuan kaçak miktarı %23 olup kaçak miktarında düşüş görülmek-tedir. İmar planı ve uygulama planı aşamalarında yeraltında teşkil edilecek içme suyu, doğal gaz, PTT, elektrik, kanalizasyon, vb. borularının plan, enkesit ve boykesitlerdeki yerlerinin de belirlenmesi gereklidir.

Ünlü ve Tunç, 2011’de Elazığ Kenti içme suyu kalitesi ile ilgili yapmış oldukları bir araştır-mada, su kaynakları ve dağıtım durumuna göre terfi merkezi, depo ve şebekeden alınan örneklerin içilebilme özelliğine etki eden parametreleri tespit ederek içme suyu standartları (TS266, WHO ve EPA) ile karşılaştırmışlardır. Bu araştırmada, bütün su örneklerinin pH’sı 7.5-8.12, toplam çözünmüş katı madde (TÇKM) 449-522 mg/L, alkalinite 215-342 mg/L, Ca2+ 35.35-53.11 mg/L, Mg2+ 18.75-37.6 mg/L, Na+ 10.83-44.2 mg/L aralığında bulunmuş ve standart değerlerinin içinde kaldığı görülmüştür. Ölçülen sertlik değerleri 252-348 mg CaCO3/L aralığında olup Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)’nın sınıflandırmasına göre şebeke suyu çok sert su grubuna girmektedir.

Sülfat değerleri 13.59-30.90 mg/L aralığında ölçülmüş olup WHO ve EPA (Çevre Koruma Ajansı)’ya göre müsaade edilen maksimum değerin (250 mg/L) çok altındadır. Sülfat değerlerinin eski yerleşim ve eski şebekenin bulunduğu mahallelerde daha yüksek çıktığı görülmüştür. Bu durum şebe-keye başka sulardan sızıntı olduğunu göstermek-tedir. Aynı şebeke kısımlarında bulunması gereken kalıntı klorun bulunmaması da bunun kanıtıdır. Şebeke suyunu bakteriyolojik bulaşmalardan koru-mak için belli miktarda kalıntı klorun bulunması gereklidir. TS 266 içme suyu standardında tavsiye edilen kalıntı klor değeri 0.1 mg/L, maksimum izin verilen değer ise 0.5 mg/L’dir. Kente önemli miktarda su veren depo çıkışında 0.43 mg/L’lik ka-lıntı klorun bulunması suyu ilerideki bulaşmalardan koruyamamakta, tükenmektedir (Ünlü ve Tunç, 2011).

Otomatik klorlamanın yapılmadığı dönemde Uslu, vd. tarafından, 1998’de şebeke suyu kalitesi ile ilgili olarak yapılan bir araştırmada eski şebekenin bulunduğu kısımlarda 0.2 mg/L’ye kadar amonyum azotuna (NH4+-N) rastlanmış olması şebekeye atıksu sızıntısının olduğunun göstergesi-dir. Suda organik azot, amonyum azotu ve organik maddeler mevcutsa dezenfeksiyon amacıyla sular klorlandığında klor öncelikle bu maddelerle birle-şerek kloraminleri ve kloroform(oldukça zehirli ve kanserojen) gibi klorlu organik maddeleri oluştur-maktadır. Eski ve yeni araştırmalar karşılaştırıldı-ğında su kaynakları ve şebekedeki kirlilik sebeple-rinin aynen devam ettiği görülmektedir. Ancak son araştırmalarda bakteriyolojik analizlerde fekal (dışkı kaynaklı) koliforma rastlanmaması, sadece eski şebekenin bulunduğu bir örnekte 4 EMS/100 mL toplam koliforma rastlanması, otomatik klorlama sisteminin bakteriyolojik açıdan çok olumlu etkisi olduğunu göstermektedir (Ünlü ve Tunç, 2011).

Elazığ Kenti’nin yağmur suyu kanalları çok az ana caddede ve sokakta bulunmaktadır. Bu nedenle yağış şiddetinin büyük ve süresinin de uzun olması halinde taşkınlar meydana gelmekte, evlerin bodrum katlarını su basmaktadır. Ayrıca yağış suları atıksu kanallarına karıştığından debi fazlalığı ne-deniyle Elazığ Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi’n-den sular arıtılmadan Kehli Deresi’ne deşarj edil-mektedir.

**2.3. Toprak Kirliliği**

Sanayileşme, nüfusun artması ve köyden şehre göçün hızlanması sonucu şehirlerde plansız ve kontrolsüz yapılaşmalar oluşmuş ve şehir çevrele-rindeki tarım arazilerine doğru yayılmalar başlamış-tır. Arazi kullanım amaçlarına göre uzun dönemli bir planlama yapılmadan yerleştirilmesi, yapılan planların uygulamadaki geçersizliği, kontrol yetersizliği tarım arazilerinin kaybını hızlandır-maktadır. Tarım arazilerinin arsaya dönüşmesi ile değerinde meydana gelen ani artış karşısında bu arazilerin tarımda kullanılmaya devamını sağlamak güçleşmektedir. Şehirlerin gelişme yönleri, arsa taleplerinden önce belirlenerek gerekli planlamalar yapılmadığı için tarım arazileri, emlak komisyon-cularının istekleri yönünde kolaylıkla tarım dışı kullanıma koyulmaktadır. Organize sanayi bölgeleri ve küçük sanayi sitelerinin çok büyük bir yüzdesi tarım topraklarının üzerine kurulmuştur.

Hızlı bir endüstrileşme sürecine giren Türkiye’de endüstrinin kurulduğu alanların yerleri-nin çoğunlukla sadece kolaylık ve karlılık düşün-cesiyle seçildiği görülmektedir. Girişimciler kura-cakları endüstriyel tesislerin, ulaşım, su, enerji ve yerleşim yerlerine yakın olmasını isterler. Altyapı tesisleri ve özellikle yollar, endüstrinin yerleşmesi bakımından gerekli unsurlardır. Yolların maliyet hesapları gereği düz ovalardan geçirilmesi eğilimi tarım topraklarının amaç dışı kullanımını hızlan-dırmaktadır. Verimli tarım arazilerinin tarım dışı amaçlara kaymasına sebep olan üçüncü ve önemli bir etken de turizme yönelik yatırımlardır.

Verimli tarım toprakları üzerinde inşaat yapımı, zemin emniyet gerilmelerinin düşük olması ve depreme daha az dayanıklı zeminler olması nedeniyle daha pahalıya mal olmakta ve aynı zamanda tarım toprakları kaybedilmektedir.

Elazığ İl Merkezi yaklaşık 10000 ha’lık tarım toprakları üzerine kurulmuştur. Elazığ Organize Sanayi Bölgesi ve diğer endüstriler ile işletmeler de verimli tarım toprakları üzerinde bulunmaktadır. Kentin güneyinde yeni geçirilen şehirlerarası kara-yolunun çevresindeki tarım topraklarının şehirleş-mede kullanılması kaçınılmaz olacaktır. Son zaman-larda yapılaşmada şehrin kuzey ve kuzeybatı istikametindeki dağlık araziler kullanılmaya başlan-mıştır. Bu durum hem tarım topraklarının korunması hem de depreme dayanıklı zeminlerin yapılaşmada kullanılması açısından önemli ve gereklidir.

Ülkemizde tarım topraklarının amaç dışı kullanımı dışında, erozyon, yaşlık ve çoraklık, taşlılık, toprağı tanımadan yapılan gübrelemeler topraklarımızda önemli çevre sorunları yaratmakta-dır. Erozyon, toprak kayıplarında artma, üretkenlik potansiyelinde azalma, bitki besin maddelerinin kaybı, ürünlerde kalite düşmesi, su tutma kapasite-sindeki azalmalar, verimli toprakların sedimentlerle örtülmesi, toprak yapısının bozulması, fazla çeki gücüne ihtiyaç duyulması, sel oyuntuları ve arazi kaybı, sedimantasyon, akıntı yataklarında ve rezervuarlarda depolama hacminin azalması, uygun su temini masraflarının artması, arazi ve akarsuların değerlerinin azalması, su yolları ve limanların idame masraflarını artması, baraj ve sulama sistemlerinde yıpranma ve zarar vermektedir (TÇV, 2003).

Tarımda kullanılan gübreler ve ilaçlardan önemli oranlarda topraklarda kadmiyum, kurşun, nikel, arsenik ve bakır gibi toksik elementler bırakılmaktadır. Bu ağır metallerin toprağa ulaşması daha çok fosforlu gübreler ve bu gübrelerin hammaddelerinden kaynaklanmaktadır. Türkiye’de üretilen suni gübrelerin yaklaşık %87’sinde Cd içeriği 8 mg/kg gübre sınır değerine yakın ya da 2-5 kat üzerindedir. Toprakta oldukça hareketli olan kadmiyumun çok düşük konsantrasyonlarda bile özellikle çinko noksanlığında bitkiler tarafından kolaylıkla alınması ve bitkinin yenen kısımlarında birikmesi, bu metalin çevre sağlığı açısından büyük bir tehlike potansiyeline sahip olduğunu göster-mektedir. Tarım ilacı olarak yoğun olarak Cu içeren preparatlar kullanılmakta ve böylece toprakların Cu kapsamları artmaktadır (Sönmez vd., 2008).

İdeal koşullarda bile toprağa uygulanan azotlu gübrelerin ancak %50’sinin bitkiler tarafın-dan kullanıldığı, %2-20’sinin buharlaşma yoluyla kaybedildiği, %15-25’nin killi toprakta bulunan organik bileşikler ile birleştiği ve geri kalan %2-10’luk kısmının yüzey ve yer altı sularına karıştığı ifade edilmektedir. Nitratın indirgenmesi ile oluşan nitrit iyonları bebeklerde methamoglobin (mavi bebek hastalığı) adı verilen bir hastalığa neden olmakta ve ölüme kadar varabilen sonuçlar doğurabilmektedir (Sönmez vd., 2008).

**2.4. Gürültü**

Gürültü arzu edilmeyen seslerin atmosfere yayılmasıdır. Gürültü insanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengelerini bozabilen, iş performansını azaltan, çevrenin sakinliğini yok eden önemli bir çevre kirliliği türüdür. Gürültünün geçici ve sürekli işitme hasarları, kan basıncı artışı, dolaşım bozuklukları, solunum ve kalp artışında hızlanma, öfkelenme, sıkılma, konsantrasyon bozukluğu, iş veriminin düşmesi gibi etkileri vardır (Karpuzcu, 1991).

Mevcut şehirlerde, iskan bölgesi (konut alanları), çalışma bölgesi (hizmet sanayi, ticaret, vb), idari, sosyal, kültürel hizmet (yönetim, eğitim, sağlık, spor, eğlence) bölgesi birbirine fazla karışmış olduğundan ve trafik kanalize edilmediğin-den gürültü kirliliği önemli bir problemdir.

Kişisel ve toplumsal değişiklikler görülmekle birlikte eşdeğer gürültü seviyesi 55 dBA’yı aştığın-da rahatsızlıkların başladığı, 65 dBA ve üzerinde olduğunda uyuma eyleminin ciddi biçimde zedelen-diği ve insanların büyük bir çoğunluğunun rahatsız olduğu kabul edilir (Kohlhammer, vd., 1988; Karabiber, 2002).

Gürültünün kontrolü üç seviyede mümkün olmaktadır:

1. Meydana getirilen gürültünün azaltılması,

2.Gürültünün maruz kalanlara ulaşmasının önlen-mesi,

3.Maruz kalanların korunması.

2872 Sayılı Çevre Kanununun 14. Madde-sinde fabrika, atölye, işyeri, eğlence yeri, hizmet binaları, konutlar ve ulaşım araçlarında gürültünün asgariye indirilmesi için gerekli önlemler alınması gerektiği hükme bağlanmıştır. Gürültü Kontrol Yö-netmeliği (2008) kaynakların emisyon değerleri ve faaliyet saatleri ile ilgili sınırlamalar getirmektedir.

Gürültü Kontrolü Yönetmeliğinde verilen gü-rültü düzeylerinin sağlanabilmesi için bu değerlerin gerek imar planları gerekse mimari projeler hazır-lanırken göz önüne alınması zorunlu kılınmıştır. Özellikle karayolları, çevre yolları ve şehir içi trafik arterlerinin gürültü haritalarının belediyelerce yap-tırılması ve gerekli yerlerde önlemlerin getirilmesi istenmektedir. Karayolu, demiryolu ve metro ulaşım sistemlerinin gürültüsünü azaltacak çözümler de belirtilmiştir (Yol şekli, kotu, kaplaması, yol kenarı engelleri, demir yolu taşıtlarında raylarda, banketlerde alınabilecek önlemler gibi).

İmar parselasyon planlarının ve mimari projelerin yapılması sırasında gürültüye duyarlı yapılar (okul, hastane, kütüphane, konutlar, vb.) için uygun yerlerin seçilmesi ve yapıların gürültüye duyarlı hacimlerinin ve balkonların avlu, bahçe ve parkların gürültüden korunmasını sağlayacak şekil-de yönlendirilmesi gerekmektedir. Yeni yapılarda mülk sahipleri yapı elemanlarında ses yalıtımı yapmak zorundadır.

Genellikle ağır ve duraklı trafiğin bulunduğu yol kenarına konut veya konutlar düzenlenme-melidir. Binanın ana aksını yola dik olacak şekilde konumlandırmak ve bina içindeki gürültüye çok duyarlı hacimleri, yoldan uzaktaki bina bölümlerine yerleştirmek gerekir. Bina yola paralel olarak yerleştirilecekse; dış cephede gürültü kontrolüne karşı ciddi önlemler alınmalı, yola bakan bölümlere, gürültü toleranslı odalar yerleştirilmelidir. Binaların kötü konumlandırılması ekoya ve sonuçta gürül-tünün artmasına neden olur (Ekinci, 2003).

Endüstri yapıları ve iş yerleri sahiplerinin çalışma izni alırken gürültü önlemi alması ve aldığını bildirme zorunluluğu, şantiye makinalarının çalışma saatleri, açık eğlence yerlerindeki gürültü sınırları, oturma ve ticaret alanlarında yüksek sesli satışların yapılmaması, radyo, televizyon, müzik aletlerinin kullanımları, deniz araçlarının içinde ve dışında izin verilen gürültü düzeyleri gibi konular da yönetmelikte belirtilmiştir (Gürültü Kontrolü Yönetmeliği, 2008).

Yönetmeliğe göre planlama aşamasında uyulması zorunlu kriterler:

a) İnşa edilecek yapıların mimari projelerinde, yapı tiplerine bağlı olarak bu yönetmeliğin ekindeki Ek-VIII’de yer alan Tablo 9’da verilen sınır değerlerin sağlanması zorunludur.

b) Planlama aşamasında; ulaşım, sanayi, imalathane, atölye, eğlence yeri, vb. gibi planlanan faaliyetin çevresinde bulunan mevcut yerleşimler ve yapılar, imar planlarına göre gelecekteki durumları göz önüne alınarak gürültüye maruz kalma katego-rilerine göre değerlendirilir, uygun olmayan durum varsa faaliyete izin verilmez.

c) Çevre Düzeni Planları, Nazım İmar Planları ve Uygulama İmar Planlarının hazırlanması aşamasın-da alanda akustik planlamanın yapılabilmesi ve yerleşim alanları içindeki sakin alan ve açık arazideki sakin alanların oluşturulması için gürültü haritaları ve eylem planlarının plan eki olarak istenmesi ve plan kararlarına esas olması zorun-ludur.

d) Hastane, okul, park, kamp, sayfiye yerleri, konut, otel, huzurevleri, vb. gürültüye hassas alan ve yapıların bulunduğu yerlerde daha sakin çevre oluşturabilmek için ilgili kurum kuruluşların da görüşü alınarak belediye sınırları ve mücavir alan içinde belediye, belediye sınırları ve mücavir alanlar dışında ise yetki devri yapılan il özel idarelerince, yetki devri yapılmadığı takdirde İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğünce ek sınırlayıcı tedbirler alınabilir. Bu çerçevede; bölgede kurulacak yeni bir gürültü kaynağında çevresel gürültü seviyesi ile ilgili geçici veya sürekli sınırlandırma kararları alınabilir veya yeni işletmenin bu bölge içinde kurulmasına izin verilmeyebilir.

Gürültü kirliliğinin önlenmesi için planlama ve mimari tasarıma yönelik önlemler: Gürültü koşullarına uygun arazi kullanım planlaması yapı-lırken tüm işlevsel alanlar, gürültü kaynağı ve gürültü alıcısı olmaları yönünden değerlendirilerek gruplandırılır. Bunlar: Konut alanları, konut ve işyeri karışık bölgeler, sağlık tesisleri, oteller ve diğer dinlenme tesisleri, eğitim ve kültür tesisleri, rekreasyonel alanlar, bürolar ve ticaret yerleri, endüstri alanları, tarım ve ormancılık alanları, spor alanları (seyircili, seyircisiz), ulaşım tesisleridir. Kaynak durumunda ilanlar için mevcut ve gelecekteki gürültü düzeyleri haritalar yardımıyla saptandıktan sonra, yeni çevre düzeni planlarında ve nazım planlarında arazide uygun yer seçiminin yapılması, söz konusu planların hazırlanmasında ve onaylanmasında gürültü kontrolü açısından alınabilecek önlemlerin kararlaştırılması ve plan notlarına eklenmesi (örneğin, ses yalıtımı yapılacak veya kamulaştırılacak bina ve alanlara ilişkin kararlar) gerekir. Mevcut yerleşmelerde kitle ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi ve raylı sistemlere önce-lik verilmesi, metropollerde ulaşım planlarının yapılması ve gürültü kontrol yönetmeliğinin plan notlarına eklenmesi, ulaşım hızının azaltımı, trafiğin düzgünleştirilmesi, yeni yol güzergahlarının karar-laştırılması, ağır taşıt yüzdesinin azaltılması, yaya yollarının yapımı, gürültü engelleri tasarımı ve uygulanması, organize sanayi bölgelerinin yer seçimlerinde gürültü yönetmeliğinin de göz önüne alınması, alt yapıların birlikte düşünülmesi gereklidir.

1/1000 ölçekli uygulama planları hazırla-nırken Gürültü Yönetmeliğinden yararlanılmalı ve alınabilecek önlemler açık biçimde belirtilmelidir. Gürültüye duyarlı ve orta derecede duyarlı kullanımlar için mevcut veya planlanacak kaynaklara (havaalanı, otoyol, sanayi bölgeleri gibi) olabilecek minimum uzaklıkları belirlenmeli (tampon bölgeler) ve uzaklıkların değişik zemin türlerine, iklimsel etmenlere ve arazi topografyasına ve kaynakların çevredeki gürültü düzeylerine bağlı olarak saptanmalı, gürültü kaynakları ile yerleşim yerleri arasındaki zeminde özel ses azaltıcı bitki örtüsü ve ağaç gruplarının türleri ve kuşak genişlikleri seçilip uygulanmalıdır.

Ulaşım ağının gürültü üretimleri açısından gruplandırılarak uygun tasarlanması gereklidir. Ana ulaşım yolları, toplayıcı yollar, servis yolları ve iç yolların gürültü üretimini etkileyen nitelikleri yönünden sürekli ve kesin bir farklılaştırma götse-recek biçimde tasarlanmalıdır. Otobüs garajları, demiryolu manevra ve bakım alanları, havaalanı bakım tesisleri, tersaneler, vd’nin yaratacağı aşırı gürültü kirliliği düşünülerek uygun yer seçimi yapılmalıdır. Yaya bölgeleri ve bisiklet yolları oluşturulmalıdır.

Tepe üstleri, tırmanan yollar veya hemzemin kesişmeler yakınındaki alanlara yapılan yapılar kısıtlanmalı, ulaşım yollarının strüktürlerinin seçil-mesinde gürültü göz önünde tutulmalı, otoparklar yol kenarlarında düzenlenmeli, yapılar gürültü kaynaklarına göre konumlandırılmalı, sessiz avlu ve ortak alanlar sağlanmalıdır. Uygulama planlarında yapılar için farklı ağırlıklı ve biçimde ses yalıtım zorunluluklarının gerektirilerek plan notu olarak yer alması gerekir. Örneğin, hava alanı kenarlarında çatı yalıtımının da istenmesi gibi. Yapı grupları gelişi güzel veya şaşırtmalı yerleştirilerek iki taraflı paralel olarak yerleştirilen duvarların karşılıklı yansımaları elimine edilmelidir.

Ulaşım yolları kenarlarına, sanayi tesisleri, hava alanları, bakım ve test alanları çevresine perde duvarlar, toprak yığmalar, ses yutucu bitkiler, ağaçlar vb. gürültü engelleri yerleştirilebilir.

Yapı dış duvarları, zemin döşemesi ve çatı gibi yapı dış elemanlarının dış çevre gürültülerine karşı uygun olarak tasarımı gerekir. Yapı dışında avlular, bahçeler ve ortak alanlarda ses yutucu bitki örtüsü seçilmesi ve yüksek katlı bloklarda bulunan balkonların alt tavanlarının ses yutucu malzeme ile kaplanması, pencerelerden dolayı ses iletimini engelleyecek tasarımlara gidilmesi gerekir (Kurra, 1998).

Yukarıdaki önlemlerin dışında gürültü kaynaklarında teknik önlemler (ulaşım araçlarının yapılarında, yollarda, ulaşım akımlarında, endüstri gürültüsü kaynaklarında, şantiye gürültüsü kay-naklarında) alınmalıdır.

Elazığ Kenti’nin gürültü kaynaklarının türle-rine bakıldığında ulaşım, yol ve yapım çalışmaları, yerleşim kaynaklı ve endüstri gibi temel kaynak-lardan oluştuğu görülür. Trafik gürültüsü en önemli gürültü kaynaklarından biri olup karayolu trafik gürültüsü en etkin olanıdır. Bunun ana nedenleri artan motorlu taşıt sayısı, taşıtların standartlara uymayan veya değiştirilen teknik özellikleri, yolların konum ve durumu ve kişilerin yanlış, bilinçsiz davranışları olarak sıralanabilmektedir. Kentte yaşlı taşıtlar sürekli olarak artmakta ve bunlar da karayolu trafik gürültüsünün düzeyini arttırmaktadır.

Uslu, vd, (2000) ve Nacar Koçer, vd (2007)’ nin Elazığ kent merkezinde birçok caddenin kesiştiği 16 kavşak ve 1 kavşak niteliğindeki noktalarda trafiğin yoğun olduğu sabah (7.30-8.30), öğle (11.30-12.30) ve akşam (17.30-19.30) saatle-rinde gürültü ölçümleri yapmışlardır (Tablo 2). Gürültü Kontrolü Yönetmeliği’ne göre şehir gürültülerinde alt sınır 60 dBA, üst sınır ise 65 dBA alınmasına rağmen Tablo 2’de görüldüğü gibi ölçüm yapılan kavşaklarda ortalama gürültü değerlerinin tamamı 65 dBA’nın üzerinde olmuştur. Trafikte araç sayısının artışıyla birlikte kavşaklardaki gürültü düzeylerinin yıllar itibariyle artış gösterdiği görül-mektedir. Otogar kavşağından itibaren Elazığ-Malatya karayoluna ulaşan çevre yolunda ise 80 dBA’nın aşıldığı özellikle otogar kavşağı ve Hazardağlı kavşağında 100 dBA’nın üzerinde gürültü gözlenmesi otogarın şehir içinden alınıp kent merkezine daha uzak bir yere taşınmasının ve alt çevre yolunun tamamlanmasının gürültü kirliliğini önleme açısından olumlu bir adım olduğu söylenebilir.

Gürültü Kontrolü Yönetmeliği’nde oturma bölgelerinde izin verilebilir gürültü düzeyleri 35-45 dBA aralığındadır. Özel bürolar için kabul edilebilir ses basıncı düzeyi 50 dBA, genel bürolar için 60 dBA’yı geçmemelidir. Nacar Koçer vd. (2007)’nin yaptığı araştırmada Elazığ Eğitim ve Araştırma Hastane’sinde, Elazığ Özel Hayat Hastanesinde pencerelerin kapalı olması halinde çeşitli birim ve servilerde yapılan gürültü ölçümlerinde gürültü düzeylerinin 55-90 dBA arasında ölçüldüğü genel-likle 65-75 dBA aralığında olduğu görülmüştür. Bu değerler sınır değerlerin çok üzerindedir. Elazığ Atatürk Havaalanı’ndaki gürültü düzeyleri Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Yönetmeliği’nde be-lirtilen değerlerin üzerinde kalmaktadır. Bu yönet-meliğe göre 50000’nin altında iniş ve kalkışın yapıldığı havaalanlarının bulunduğu yerlerde gürültüye duyarlık açısından nüfus yoğunluğu ve alan özelliği göz önünde bulundurularak havaalanı ve çevresel gürültü düzeyinin aşılması nedeniyle işletmeci kuruluş tarafından kaynak ve alıcıda kontrole yönelik gerekli tedbirlerin alınması gereklidir. Elazığ Tren Garında ölçülen ortalama gürültü düzeylerinin Lgündüz=65 dB(A) ve Lgece=55 dB(A) sınır değerlerinin iki katına yaklaşan oranlarda aşıldığı görülmüştür. Yapılan bina içi ortalama gürültü düzeyleri ölçümlerine göre hasta-nelerde sınır değerlerinin (dBA) genellikle aşıldığı görülmüştür. Elazığ Organize Sanayi Bölgesi’nde yer alan atölyelerde ve Altınova Çimento Sanayi AŞ’de ölçülen gürültü düzeyleri özellikle mermer, çimento (değirmen bölümü) ve taş kırma işletme-lerinde sınır değerlerinin üzerinde çıkmıştır.

**Tablo 2.** Elazığ Kent Merkezinde Çeşitli Kavşaklarda Ölçülen Ortalama Gürültü Düzeyleri (Uslu, vd., 2000; Nacar Koçer, vd., 2007)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kavşak Adı | Uzaklıklara Göre Gürültü Düzeyleri (dBA) | | | | | |
| 2000 Yılı | | | 2007 Yılı | | |
| 0 metre | 5 metre | 10 metre | 0 metre | 5 metre | 10 metre |
| TCK/DSİ Kavşağı | 83 | 76 | 73 | 88 | 83 | 80 |
| Çaydaçıra Kavşağı | 84 | 74 | 71 | 90 | 80 | 78 |
| Dörtyol Kavşağı | 78 | 77 | 73 | 83 | 81 | 80 |
| İstasyon Kavşağı | 79 | 78 | 73 | 82 | 82 | 80 |
| Çimento Kavşağı | 90 | 78 | 76 | 95 | 90 | 88 |
| Orduevi Alt Kavşağı | 80 | 84 | 78 | 80 | 80 | 78 |
| Orduevi Üst Kavşağı | 80 | 75 | 73 | 80 | 80 | 79 |
| Harput Kışla Kavşağı | 73 | 68 | 63 | 75 | 70 | 65 |
| Beyaz Çeşme Kavşağı | 80 | 78 | 73 | 80 | 78 | 75 |
| Harput Devlet Hastanesi Kavşağı | 80 | 73 | 63 | 85 | 82 | 80 |
| Fırat tıp Merkezi Kavşağı | 78 | 72 | 70 | 82 | 80 | 80 |
| PTT Altı Kavşağı | 80 | 75 | 77 | 85 | 83 | 81 |
| Kapalı Spor Salonu Kavşağı | 83 | 79 | 73 | 88 | 85 | 83 |
| Eski Sebze Hali Kavşağı | 83 | 79 | 78 | 85 | 80 | 80 |
| Otogar Kavşağı | 87 | 83 | 80 | 105 | 100 | 95 |
| İzzet Paşa Cami Önü | 80 | 76 | 73 | 85 | 83 | 80 |
| Hazardağlı Kavşağı | - | - | - | 105 | 100 | 98 |

**2.5. Katı Atık**

Katı atıklar, atık döngüsü içinde, üretildikleri andan son uzaklaştırma aşamasına kadar çevre ve insanla doğrudan ya da dolaylı etkileşim içindedir. Katı atıklar, gerek içeriklerindeki hastalık yapıcı veya bulaşıcı maddelerle doğrudan; gerekse fare, sinek vb. diğer canlılar için beslenme ve üreme kaynağı olması nedeniyle çevre, insan sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Katı atıkların çevre etkileri biyolojik, kimyasal ve fiziksel nitelikte olabilmektedir. Doğrudan veya ara hayvanlarla bulaşabilen cüzzam, veba, kolera, dizanteri, tüberküloz, kuduz, sıtma biyolojik olumsuzluklara neden olmakta; çevreye sorumsuzca bırakılan atıklar insanlara fiziksel zararlar verebilmektedir (Hammer, 2003). Yağışlardan sonra çöp sahalarından sızan suların yeraltı sularına karışması sonucunda, yeraltı sularının kirlenmesi söz konusudur. Depolama sahasında ayrışma sonucu koku problemi ortaya çıkmakta, gaz sıkışması sonucunda meydana gelen yangınlar ve patlamalar halk sağlığını tehlikeye düşürmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde katı atık yöneti-minin doğru bir şekilde yürütülememesi sonucunda toprak, hava ve su kirlenmektedir. Atık yönetimi, sistem yaklaşımıyla ele alınması gereken bir konu-dur. Sistem yaklaşımı; atık yönetiminin atık oluşumu, toplama, işleme ve uzaklaştırma gibi temel unsurları yanında enerji, çevre koruma, halk sağlığı, kaynakların korunması, verimlilik artışı, istihdam gibi konularla bütünlük içinde ele alınmasını gerektirir. Kent yönetiminde, katı atık yönetimi, insanların temiz ve sağlıklı bir çevrede yaşaya-bilmesi ve gelecek nesillere de yaşanabilir bir çevre bırakabilmesi için önemli bir yer işgal etmesi gerekmektedir. Halk sağlığı açısından atık azaltma ve geri kazanım, üzerinde daha fazla durulması gereken konular olmalıdır ( Demir vd., 1999).

Entegre katı atık yönetimi, belli bir atık yönetim amacı ve hedefine yönelik olarak en uygun yöntem, teknoloji ve yönetim programlarının seçilmesi, uygulanması ve ilgili mevzuatta öngörü-len hususların karşılanmasını kapsar. Başlıca dört esas stratejinin uygulanması öngörülmektedir. Bunlar: 1. Önleme ve atık azaltma, 2. Geri dönüşüm ve kompostlaştırma, 3. Geri kazanma, termal dönüşüm (yakma) 4. Düzenli depolamadır ( Kor vd., 2006).

Bu stratejiler bağımsız olmayıp aralarında karşılıklı ilişkiler söz konusudur. Örneğin, geri dönüşüm, kaynakta atık azaltımı ile ilgili pratik olarak uygulanabilecek her şey yapıldıktan sonra düşünülmelidir. Aynı şekilde termal veya biyolojik arıtma da en yüksek geri dönüşüm sağlanmadan düşünülmemelidir. İlk adım olan atık azaltımında hem üretici hem de tüketici atık azaltımında yüksek sorumluluğa sahiptir. Tüketici ürünleri daha az miktarlarda ve verimli kullanmalıdır. Daha uzun ömürlü ve daha az atık veren ürünler seçilmelidir (Arslanoğlu Işık ve Nacar Koçer, 2010).

Geri dönüşüm sisteminde ilk aşama, kaynak-ta ayırmadır. Kaynakta ayırma; değerlendirilebilir nitelikli atıkları (cam, metal, plastik ve kağıt) çöple karıştırmadan oluştukları kaynakta ayırarak biriktir-me sistemidir. Geri dönüşüm sisteminin değerlendir-me aşaması ise, temiz ayrılmış, kullanılmış malzemelerin geri dönüşümünü içermektedir. Bu işlemde malzeme kimyasal ve fiziksel olarak ekonomiye geri dönmektedir.

Elazığ Kenti’nde kaynakta ayırma mevcut değildir. Değerlendirilebilir nitelikteki atıklar çöple karışık olarak toplanmaktadır. Daha sonra Çöteli mevkiinde kurulan geri dönüşüm tesisinde ayrıl-maktadır, ancak ayrılan maddeler yeni bir ham-maddeye veya ürüne dönüştürülmemekte, ayrı ayrı satılmaktadır.

Hanay ve Koçer (2006) tarafından Elazığ Kenti’nden kaynaklanan katı atıkların geri kazanım potansiyelini araştırmak amacıyla sosyoekonomik seviyesi yüksek ve orta düzeyde olan mahallelerde pilot ölçekte yapılan bir çalışmada geri dönüşüm oranı en yüksek % 8,85, en düşük % 4,25 olarak tespit edilmiş ve kent genelinde ise ortalama % 6,65 olarak bulunmuştur. Kent genelinde geri kazanım oranı şu sırayı takip etmektedir: Kağıt>PET-PVC>Plastik Naylon>Cam>Tekstil>Ahşap. Yapılan hane halkı çöp kompozisyon çalışmasına göre kişi başına günlük (kg) çöp üretimi 0,47 kg/kişi.gün olarak hesaplanmıştır.

Bakanlık, mahallin en büyük mülki amiri ve belediyeler katı atık bertarafı ile ilgili olarak konut ve işyerlerinden daha az atık atılmasını temin etmek, atık içerisinde zararlı madde atılmasını önlemek, katı atıkları değerlendirme ve maddesel geri kazanma çalışmalarına katılımı sağlamak üzere ilgili kişilere yönelik olarak eğitim çalışmalarını yapmalıdırlar (Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 1991). Elazığ Kenti’nde bu konudaki faaliyetler yok denecek kadar azdır. Kentte evsel nitelikli katı atıklar uygun olmayan çöp biriktirme kaplarında biriktirildiklerinden sokaklarda ağzı açık, kokulu, tozlu çöplere rastlanmaktadır. Yönetmelik gereği çöp biriktirme kapları ölçüleri, şekilleri, malzeme-leri ile standart olmak zorundadır.

Termal dönüşüm işlemi ile atığın stabilizas-yonu sağlanmakta ve atıktan enerji elde edilmek-tedir. Bu yaklaşımla düzenli depolamaya düşen ma-liyet azalmakta ve atığın dezenfeksiyonu sağlan-maktadır. Kentsel katı atığın enerji içeriğinin büyük bir kısmı biyokütle denen tamamen yenilenebilir kaynaklardan oluşur ve bu kısmın net toplam karbondioksit üretimi fosil yakıtın ürettiğinden daha az olup biyokütlenin gelişimi evresinde absorbe olunmaktadır. Termal arıtma yakma prosesi, enerji kazanımı, emisyon kontrolü ve katı atık ürünlerinin arıtımı gibi aşamalardan oluşmaktadır (Karakaya, 2008)

Atık yakma (enerji geri kazanımsız) her ne kadar atık hacmini küçülten ve enjekte olmuş atıklar için etkili bir bertaraf yöntemi olarak görünse de yakma tesislerinden çıkan gazlar endişe vericidir. Özellikle poliklorlu p-dioksin ve poliklorla bifenil-ler toksik kanserojendir. Bu bileşiklerin su, toprak ve gıda maddelerinde (süt ürünleri, balık, yumurta) birikebilme özellikleri bulunmaktadır (Giusti, 2009).

Kompost tesislerinde taze organik madde de bulunan patojen mikroorganizmalar ve üretim aşa-masında organik maddenin biyolojik parçalan-masıyla oluşan mikroorganizmalar insan sağlığı üzerinde risk oluşturmaktadır. Düzenli depolama, gelişmekte olan ülkelerde katı atıkların nihai ber-tarafı için teknik ve ekonomik açıdan en uygun yöntemdir. AB ülkelerinde yer seçimindeki zor-luklar nedeniyle, termal dönüşüm esas arıtma seçeneği konumuna gelmektedir.

**3. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Kent planlamada en büyük sorun yeterli ve sürekli araştırmaların bilimsel yöntemlere uygun olarak yapılamaması ve gerçekçi verilerin toplan-mamasıdır. Bu nedenle de mevcut kent merkez-lerindeki sorunların çok benzerleri yeni imar sahalarında da görülmektedir. Otopark sorunu, dar sokaklar, yüksek yapılar, yeşil alan ve dinlenme alanlarının yetersizliği, trafik yükü, gürültü kirliliği, hava kirliliği gibi sorunlar aynen devam etmektedir. Kentin problem ve imkanlarını, gelişme yönlerini, demoğrafik eğilimlerini, göç ve kültürel uyum sorunlarını bilmeden gerçekçi imar planlarının hazırlanması mümkün değildir.

Sürdürülebilir kentler, süreklilik içinde deği-şimi sağlamak amacıyla, sosyo-ekonomik çıkarların, çevre ve enerji ile ilgili kaygılarla uyumlu hale getirildiği kentlerdir. Sürdürülebilirlik için az kirle-ten, çok verimli, sosyal ve kültürel açıdan tahsis edilmiş ve dünyaca tanınan yeni teknolojilerin ve ürünlerin tasarımının sağlanması gerekir. Bunun için, araştırma ve geliştirme aktivitelerinin arttırıl-ması, yeni ürünlerin çeşitli açılarından etki potan-siyellerinin denenmesi, ulaşım-çevre ilişkisinin analizinin yapılması, çevre konularında başta eğitim kurumları olmak üzere tüm toplumun bilgilen-dirilmesi, afetlere karşı tasarım ve yapılaşmayı içeren hazırlıkların yapılması, uluslararası araştırma merkezleri ile çevre problemlerinin çözümüne yönelik bilgi alışverişinin sağlanması gerekir. Kent odaklı çalışmalarda ana hedef, kentsel kaynakların dengeli kullanımıdır (Yıldız, 2005).

Rio Konferansı’nın sonuç bildirgelerinden olan Gündem 21’e göre şehir hayatını sürdürülebilir hale getirmek için yönetimler, evsizlere, işsizlere ve yoksullara iş güvencesi vererek destek olmalı, düşük maliyetli yapılara kavuşturmalı, kaçak yerleşim yerlerini düzenleyerek iyileştirmelidir. Yapılaşma programları, sağlığa ve çevreye zarar vermeyen yer-li malzemelere, enerji tasarrufu sağlayan tasarımlara ve daha çok kişiye iş olanakları sağlamalıdır. Yenilenebilir enerji teknolojileri geliştirilmeli, toplu taşımacılık özendirilmeli, bisiklet ve yaya yolları oluşturularak motorlu araçlara olan ihtiyaç azal-tılmalıdır. Büyük kentlere olan göçün azaltılması için kırsal kesimlerdeki hayatın iyileştirilmesi gerekir.

Hava kirliliğinin azaltılması için, düşük SO2 ve partikül maddeli (PM) yakıt kullanılması, ülke çapında kömür kalitesini arttırıcı işlemlerin uygulanması, doğal gaz kullanımının yaygınlaştırıl-ması, merkezi ısınmayı teşvik, kalorifercilerin eği-timi, binaların ısı izolasyonu gibi önlemler alınmalıdır.

Trafiğe yönelik önlemler kapsamında egzoz emisyonlarının denetlenmesi, kurşunsuz benzin üretim/kullanımının teşviki, egzoz emisyonunun sınırlandırılması, dizel araçlarda AB standartlarının konması gibi çalışmaların yürütülmesi gerekmek-tedir.

Kentlerde yoğun yerleşimin önlenmesi, kent içi yeşil alanların arttırılması, kentlerin mimari açıdan hava alımını sağlayacak şekilde tasarımı, toplumun konu ile ilgili bilgi ve duyarlılığının arttırılması en başta alınması gerekli önlemlerdir.

Türkiye’de alınan önlemlerin sonucunda Ankara, İstanbul, İzmir gibi büyük kentlerde büyük sorun olan hava kirliliğinin gerilediği, SO2 ve PM’nin düşme eğilimi gösterdiği görülmektedir. Buna karşılık nispeten küçük kentlerde hava kirliliği düzeyleri alarm verici düzeylerdedir. Bu da muhte-melen başta konutlar olmak üzere, hava kirliliği emisyonlarının sıkı denetime alınmamasından, kontrol dışı kalitesiz yakıt kullanımından kaynak-lanmaktadır.

Yollardaki hava kirliliğinin atmosferden ta-şınım yolu ile su kaynaklarını kirletmemesi için önemli karayollarının planlanmasında, güzergahla-rın seçiminde su havzalarının koruma sınırlarının göz önünde tutulması gerekir.

Doğal su ortamlarında gerçekleştirilen tüm izleme ve denetleme sonuçlarının düzenli kayıtları tutulmalı, envanter raporları anlamlandırılarak o ortam için mevcut atıksu yönetim modeline ve Nazım İmar Planına uygunluğu belirlenmeli ve ilgili kurumda arşivlenmelidir (Orhon vd., 2002).

Ülke bazında mevcut tüm doğal su orta-mlarının kirlilik haritaları çıkartılmalı ve düzenli aralıklarla izlenmeli ve sonuçlara göre en uygun çevre yönetim sistemi geliştirilmelidir.

Endüstriyel atıksuların yönetiminde proses kontrolüne önem verilmelidir. Az atık üreten tekno-lojiler proseslerde uygulanmalı, hammadde seçimle-rinde doğal ortamda direnç gösteren hammadde-lerden kaçınılmalı, proses içinde yeniden kullanım ve geri dönüşüm teknikleri uygulanmalıdır. Böylece doğal hammadde kullanımında tasarruf ve üretilen atıkta azalma sağlanacaktır.

Cadde ve sokakların altında kanalizasyon boruları, su temini boruları, doğal gaz boruları, PTT, elektrik hatları vb. bulunmaktadır. Bu alt yapı tesisleri yeni geçirilirken veya arıza anında yollar her defa kazılmaktadır. Bu da ekonomik kayıp ve işletme güçlüğü demektir. Gelişmiş ülkelerde oldu-ğu gibi cadde ve sokakların altından geçirilecek kutu menfezlerin içine bu alt yapının yerleştirilmesi, ilk yaptırım açısından pahalı, ancak uzun vadede daha ekonomik olacak ve işletme güçlükleri de azaltılmış olacaktır. Bu durumun imar planı hazırlama aşamasında dikkate alınarak uygun zeminin seçilmesi, cadde ve sokakların uygun boyutlarda bırakılması gereklidir.

Yerleşme bölgeleri doğal felaketlerden( fırtına, sel, heyelan, deprem, vb.) zarar görme riski olan alanlarda kurulmamalıdır. Temel inşaatı için uygun, yani taşıma gücü fazla olan sağlam zemin ile üzerine yapı yapılması ancak teknik tedbirlerle mümkün olan çürük zeminlere rast gelinebilir. Bu durum şehir planlamalarında dikkate alınması gerekli önemli bir faktördür. Ayrıca deprem bölge-leri de yerleşme formuna etkili olup bu bölgelerde yapılabilecek yapılar için aranan şartlar yerleşmenin genel karakterini tayin edebilmektedir.

Şehirlerin, tarım alanlarına ve çevre yönün-den hassas bölgelere doğru yayılmalarını engelle-mek için yasal yaptırımlar mutlaka uygulanmalıdır.

Araştırma raporlarının yayınlanması ilgilileri aydınlatmak, halkın kentin sorunları ile ilgilen-mesini sağlamak açısından önemlidir. Raporların yerleşim yerinin bugünkü durumunu, gelecekteki ihtiyaçlarını gösteren sistemli bilgileri, çözümleme-leri içermesi ilgililerin işini kolaylaştırır.

Yukarıdaki sonuç ve öneriler Elazığ Kenti için de tamamen geçerlidir. Kentte yapılan imar planı değişiklikleri imar planı üzerindeki sosyal ve teknik alt yapı alanlarının daralmasına ve kentsel yoğunlukların artmasına neden olmuştur. Ayrıca yürürlükteki planların hazırlanması aşamasında sağlıklı arazi incelenmesi yapılamadığından bugün-kü plan ile mevcut durum birbiriyle örtüşmez duruma gelmiştir.

Elazığ’da şehir merkezi çok yüklüdür. Çok fazla bina, çok fazla trafik, trafik için çok az alan mevcuttur. Yollar dar, binalar yüksek ve mevcut rüzgar yönüne göre oturtulmadığından hava kirliliği daha yoğun yaşanmaktadır. Isınma amaçlı kullanılmasına izin verilen kömürlerin temini, kaçak kömür kullanılmasının önüne geçilmesi, kömür üreticisi ve satıcısının bilinmesi, denetlemenin etkili uygulanması, kömürlerin açıkta satışının önlenmesi, kömürlerin taşınması, doldurulması ve boşaltılması sırasında kömür kaybını ve bu işlemlerde oluşacak tozlanmayı önlemek açısından ithal ve yerli kömürlerin “Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” ekinde yer alan torba örneğine göre torbalanarak artışa sunulmasının sağlanması ve torbaların üzerinde asgari kömür özelliklerin (kükürt, alt ısıl değeri, nem, kül, vb.) mutlaka yer alması gereklidir. Hava kirliliğinin azaltılması için doğal gaz kullanımı teşvik edil-melidir. Kentte atmosferde çöl tozlarının ve kızıl yağışların bulunduğu dönemlerde hava ve yağış kalitesinin bütün parametreleriyle incelenmesi gereklidir.

Kente içme suyu sağlayan su kaynaklarının çevresinde Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği(2004) gereği koruma alanlarının tespit edilerek yönetme-likte verilen tedbirlerin alınması gereklidir. Eski içme suyu şebekesinin tespit edilerek değiştirilmesi acilen alınması gereken önlemlerdendir. Klorlama-nın arttırılması fayda yerine sağlığı zarar verecektir.

Katı atıkların toplanması, taşınması, uzak-laştırılması ve bertaraf edilmesinde kaynakta geri kazanım yöntemi belediyeler tarafından uygulan-malıdır. Bunun için üretici ve tüketiciler kitle iletişim araçlarıyla bilinçlendirilmeli, depozitolu ürünler teşvik edilmelidir.

Kentin tümünde gürültü kirliliği mevcuttur. Gürültü haritaları belediye tarafından hazırlanma-lıdır. Kent merkezinde yeşil alanlar çok yetersizdir. Kentte kişi başına düşen yeşil alan 0.40 m2 olup bu çok düşük bir rakamdır. Nüfusu 100000 olan bir şehrin yeşil alan ihtiyacı kişi başına asgari 20 m2’dir. Kent nüfusu dikkate alınırsa bu değerin asgari 30 m2 olması gereklidir. Tüm kentte otopark-lar çok yetersizdir. Cadde ve sokaklar otopark olarak kullanıldığından yayalara yer kalmamaktadır.

Trafik problemlerini tespit etmek için günün çeşitli zamanlarındaki yoğunlukları, kaza olan noktaları, birikme noktalarını, hareket eden araçların başlangıç ve son noktalarını gösteren haritalar hazırlanmalıdır. Şehir merkezindeki yapı adalarının zeminden hemen hemen dolduğu, boş yer kalmadığı görülmektedir. Bu durum trafik sorununun çözü-münü güçleştirmektedir. Yürüyen araçlara yetmeyen yol alanları duran araçları hiç almamaktadır. Kent merkezi amaç dışı olarak tarım alanı üzerinde genişlemektedir. Yeni yerleşim alanlarında yukarıda verilen sorunlar aynen devam etmekte olup bina yerleşim düzeni genellikle şehir merkezinden daha plansızdır. Ancak, son zamanlarda yerleşim merke-zinin taşıma gücü iyi olan yüksek kotlu alanlara doğru gelişmesi olumlu bir durumdur.

Planlama süreci uzun süreli amaçlara yönelmeli, esneklik taşımalı, sürekli değerlendirme-ye tabii tutulmalıdır. Değişen şartlara göre araştır-maların yenilenmesi, değişiklik istek ve kararlarının halka açıklanması gereklidir. Mevcut kentler-dekilerin tam aksine olarak, yeni şehir planla-malarında şehir merkezlerinde; yaya ve taşıt trafiği mümkün olduğu kadar birbirinden ayrılmalı, zeminde daha fazla boş alan bırakılmalı, zemin altı ve üstü daha yoğun kullanılmalı, oturma, dinlenme yerleri yapılmalıdır.

**4. KAYNAKLAR**

1. Arslanoğlu Işık H. ve Nacar Koçer, N. 2010. “Çevre Güvenliği ve Halk Sağlığı Açısından Katı Atık Arıtımı ve Bertarafı”, UKAY, İstan-bul, 165-173.
2. Boybay, M., Kaya, M. ve Arslan, M. 1993. Elazığ’daki Yağışlarda Kirliliğin İncelenmesi, TÜBİTAK Doğu Degisi, Cilt 17, Sayı 2.
3. Ceylan, M., Başaran, Ç., Şen, İ., Köymen, E. 2011. Elazığ Şebeke Suyu Kalitesi, Bitirme Projesi, Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Elazığ.
4. Çavuşoğlu, K., Kılıç, S. and Kılıç, M. 2009. The Effects of Lead (Pb) Pollution Caused by Vehicles on the Polen Germination and Polen Tube Growth of Apricoat (Prunus armeniaca cv. Şekerpare) Anatomy of Fine Leaves, Biological Diversity and Convervation, 92-98.
5. Çelik, H. M. 2003. Türk Kent Planlama Sisteminin Dünya Planlama Teorisindeki Yeri ve Açmazları, Planlama Dergisi, 4(26), 93-105.
6. Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmelik, 11 Kasım 2008 Tarih ve 27051 Sayılı Resmi Gazete.
7. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yö-netimi Yönetmeliği, 7 Mart 2008 Tarih ve 26809 Sayılı Resmi Gazete.
8. Demir, D., Altınbaş, M., Arkan, 1999. “Katı Atıklar için Entegre Yönetim Yaklaşımı”, Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Cilt III, Çevre Yönetimi ve Kont-rolü, İstanbul, 252-262.
9. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2008.
10. Ekinci, C.E. 2003. Yalıtım Teknikleri, Atlas Ya-yın Dağıtım, İstanbul.
11. Guisti, L. 2009. A Review of Waste Management Practices and Their Impact on Human Health, Waste Management, 29, 2227-2239.
12. Gül, N. 2007. Elazığ İli İçme Suyu Problemleri ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
13. Gürtekin, E. 2008. Elazığ İl Merkezinde Hava Kirliliği, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi, 78-82.
14. Hammer, G. 2003. Solid Waste Treatment and Disposal: Effects on Public, Health and Environmental Safety, Biotechnology Advances, 22, 71-79.
15. Hanay,Ö., Koçer, N.N. 2006. Elazığ Kenti Katı Atıkları Geri Kazanım Potansiyelinin Belirlen-mesi, Fırat Üniversitesi, Fen ve Müh. Bil. Der-gisi, 18(4), 507-511.
16. Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, 07.02.2009 tarih ve 27134 sayılı resmi gazete.
17. Karabiber, Z. 2002. Gürültü Kirliliği ve Yapılar-da Ses Yalıtımı İzolasyon Dünyası Dergisi, Eylül – Ekim, 6-10.
18. Karakaya, İ. 2008. İstanbul için Stratejik Kentsel Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
19. Karpuzcu, M. 1991. Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, 318 s. Kubbealtı Neşriyatı:28, İstanbul.
20. Kohlhammer, W.B.M.L7. 1988. (Bundesminister fiir Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit) was sie schon immer Über Utmischutz wissen wolten, Verlag GmbH. Mercedes-Drack. Sluttgart. Berlin, Köln, Mainz, 247s.1.
21. Kor, N. ve Öztürk, İ. 2006. Katı Atık Ana Planı, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, İstanbul.
22. Kurra, S. 1998. Gürültü Ulusal Çevre Eylem Planı, DPT.
23. Nacar Koçer , N., Uslu, G., Arslanoğlu Işık, H., Hanay, Ö. 2007. “Elazığ Kent Merkezinde Gürültü Düzeyi Üzerine Trafik, Endüstri ve Ticari Faaliyetlerin Etkisi”, 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, İzmir, 676-684.
24. Orhon, D., Sözen, S., Üstün, B., Görgün, E. ve Karahan-Gül, Ö. 2002. Su Yönetimi ve Sürdürülebilir Kalkınma, Vizyon 2023, Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi, Ön Rapor, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli.
25. Özdemir, M.A. ve Boyraz, Z., Elazığ Şehir Merkezinde Hava Kirliliğini Doğuran Nedenler ve Kirlilik Parametrelerinin Zaman İçindeki Değişimine Coğrafi Bir Yaklaşım, Doğu Coğrafya Dergisi 8, 163-182.
26. Özer, M.N. 2005. Türkiye’de Kentsel Tasarım Olgusu, Şehircilik Çalışmaları, Nobel Yayınevi, Ankara, 169-183.
27. Özsoy, T. ve Örnektekin, S. 2008. Kuzeydoğu Akdeniz’de Kızıl Yağmurlar, Ekoloji, 18, 69, 20-31.
28. Sönmez, İ., Kaplan, M. ve Sönmez, S. 2008. Kimyasal Gübrelerin Çevre Kirliliği Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 25(2), 24-34.
29. Şahin, C. 1989. Hava Kirliliği ve Hava Kirliliğini Etkileyen Doğal Çevre Faktörleri, Atatürk Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Coğrafya Araştırmaları Dergisi, Cilt I, Sayı 1, Ankara.
30. Şengün, M.T. ve Kıranşan, K. 2010. Türkiye’yi Etkileyen Çöl Tozları, Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, 367-371.
31. TÇV 2003. Türkiye’nin Çevre Sorunları, Türkiye Çevre Vakfı Yayını 464 s., Ankara.
32. Uslu, G., Koçer, N.N, Öbek, E. 2000. Elazığ’da Gürültü Kirliliğinin Araştırılması, F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(1), 121-128.
33. Uslu, G., Ünlü, A., Arslan, E.I. 1998. “Elazığ Şebeke Suyu Kalitesinin Araştırılması”, Kayseri I.Atıksu Sempozyumu, Kayseri, 375-379.
34. Ünlü, A ve Tunç, M.S, 2011. “Elazığ Kenti İçme Suyu Kalitesi ve Karşılaşılan Sorunlar”, 6. Kentsel Altyapı Sempozyumu, Antalya, 249-262.
35. Ünlü, A. 2000. Doğu Anadolu Bölgesi’nin Su Kirliliği Sorunları, 2000 GAP Çevre Kongresi, 859-872.
36. [www.cevre.org.tr](http://www.cevre.org.tr)
37. Yıldız, M. 2005. Doğal Kaynakların Dengeli Kullanımı ve Kentsel Sürdürülebilirlik Bağlamında Bir Model Önerisi, Çevre(EKO)-Kent, Şehircilik Çalışmaları, Nobel Yayınevi.