

TRAFİK VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ (TRAFFIC AND ENVIRONMENTAL POLLUTION)

Dr. Osman AKÇAY*

ÖZET

Trafik, çevre kirliliğine neden olan en önemli faktörler arasında yer alır. Motorlu taşıtların egzozlarından çıkan zehirleyici gaz ve dumanlar havayı, toprağı ve suyu kirletmekte, araçların hızlı hareket etmeleri yol yüzeyinde tozlanmaya neden olmaktadır. Taşıtlar içinde yenilen ve içilen maddelerin atıklarının karayollarına gelişigüzel atılması kirlilik oluşturmakta, araçların motor, korna ve hoparlörlerinden çıkan anormal sesler ile fren sesleri gürültü kirliliğine sebebiyet vererek insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Araçların uygun olmayan yerlerde yıkanıp temizlenmesi, trafik kazaları esnasında araçlardan cam, metal ve diğer maddelerin karayoluna dökülmesi çevre kirliliğine yol açmaktadır. Araçlardan sızan yağ, antifriz, yakıt vb. ürünler yolu kirletmektedir.

Bu makalede, motorlu araçlardan kaynaklanan çevre kirliliği ve bu kirliliğin önlenmesi yöntemleri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Trafik, çevre kirliliği, hava kirliliği, motorlu taşıtlar, egzoz gazları, gürültü.

SUMMARY

Traffic is one of the important factors that cause environmental pollution. The poisonous gas and smoke that come from the exhaust pipes of the vehicle pollute the soil and water. That the vehicles move very fast is the cause of the dust on the surface of the roads. Things that are eaten and drunk in the vehicles while travelling are thrown out of the vehicles carelessly and they cause pollution. The abnormal sounds that come from the speakers, engines or horns of the vehicles effect the body health negatively. That the cars are washed and cleaned in unsuitable places, and falling down of the glass, metal objects or other things during an accident also cause the environmental pollution. Oil, ant-freeze, petrol that leak from the vehicles make the roads dirty.

In this article, the environmental pollution that derives from the motor cars and the ways to prevent this pollution is discussed.

Key Words: Traffic, environmental pollution, air pollution, vehicle and exhaust gasses, noise.

1.GİRİŞ

Motorlu araçlardan ve sürücülerden kaynaklanan çevre sorunları günümüzde trafik alanındaki tüm kamu kurum ve kuruluşlarının görev kapsamlarına giren önemli bir konu haline almıştır. Nitekim trafikle ilgili olarak; Çevre ve Orman Bakanlığının ilgili kuruluşlar arasında koordinasyonu sağlamak, Ulaştırma Bakanlığının hava araçlarının az gürültülü iniş ve kalkış biçimlerini belirlemek, belediyelerin gürültü haritaları hazırlamak, Bayındırlık ve İskan Bakanlığına bağlı Karayolları Genel Müdürlüğünün şehir dışı yolları, belediyelerin şehir içi yolları planlarken gürültü problemini de göz önünde bulundurmamak, Emniyet Genel Müdürlüğüne ve Jandarma Genel Komutanlığına bağlı olarak görev yapan trafik denetçilerinin trafik kontrolleri yaparak çevre kirliliğine yol açılmasına engel olmak gibi görevleri bulunmaktadır.

Çevre, içinde yaşadığımız mekan, soluduğumuz hava, içtiğimiz su, kısaca etrafımızdaki her şey olarak tanımlanabilir. İnsan, çevrenin bir parçası olduğu için çevreyi etkileyen ve bozan faktörler insanı da etkilemektedir. Çevre kirliliği; insanların her türlü faaliyetleri sonucu havada, suda ve toprakta meydana gelen olumsuz gelişmelerle ekolojik dengenin bozulması ve aynı faaliyetler sonucu ortaya çıkan koku, gürültü ve atıkların çevrede meydana getirdiği arzu edilmeyen sonuçlardır.

Kirletici kaynaklar; evsel kaynaklardan trafiğe ve çok karmaşık yapıdaki endüstrilere kadar geniş bir dağılım göstermektedir (Tünay, 1997:4). Trafik, çevreyi bir çok yönden olumsuz olarak etkilemektedir (Taşkıran, 1997:212).

Kentsel ekolojik yaklaşımlar çerçevesinde iki kuşak çevre sorunu tanımlanmaktadır (Kaplan, 1997:95; Mayeres, 1996:111; Gwilliam ve Geerlings, 1994:307). Birinci kuşak sorunlar; yerel düzeyde sağlık, hijyen sorunları olarak, daha üst düzeylerde ise kentsel veya kent bölgesel çevre sorunları olarak ortaya çıkmaktadır. Ulaşım sorunları arasında yer alan trafik sıkışıklığı ve istenmeyen gürültü bu tip sorunlara örnek oluşturur. İkinci kuşak sorunlar ise, taşıt trafiğinden kaynaklanan egzoz emisyonları gibi kentsel fizik mekanda dağılık, ancak çok sayıda kirleticinin oluşturduğu çevre sorunlarıdır. Bu sorunlara karşı alınacak önlemler, birinci kuşak sorunlar için sorun giderici, ikinci kuşak sorunlar için de sorunun ortaya çıkmasını önleyici nitelik taşımalıdır (Ulaştırma, 1998:40). İkinci kuşak sorunların çözümü, birinci kuşak sorunlara göre daha fazla çabayı gerektirir.

Birinci kuşak sorunlardan ikinci kuşak sorunlara geçildikçe yerelden küresele doğru gidilerek sorunun etki alanı ve çapı genişlemekte, önleyici önlemleri alabilecek olan örgütün kompozisyon ve boyutları büyümektedir. Bunun sonucunda, yerselleşmiş somut bir sorunun çözümlenmesinde yeterli olabilecek olan belli ve sınırlı teknik uygulamalar yetmemekte, daha kapsamlı irdeleme ve çözüm yollarına ihtiyaç duyulmakta, yani holistik bir yaklaşım gerekmektedir ki (Ulaştırma, 1998:45) böyle bir yaklaşım kentsel ekolojinin yapı taşlarından birisini oluşturmaktadır (Kaplan, 1997:95).

Çevre sorunlarının oluşmasında ve giderilmesinde ulaşımda kişilerin özel veya toplu taşıma araçlarından hangisini tercih ettiklerinin cevabı büyük önem taşımaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde, kişilerin özel araçları yerine toplu taşıma araçlarını kullanmalarını teşvik edici politikalar uygulanmasına rağmen, yeterince başarı sağlanamadığı görülmektedir.

Günümüzde bir araçta aranan önemli özelliklerden biri de çevre problemi oluşturmamasıdır (Özdirim, 1994:173). Bunun için toplu taşıma hizmetlerinde otobüs yerine elektrikle çalışan metro, tramvay, trolleybüs gibi araçlara rağbet edilmesi zorunludur (İlkin ve Alkin, 1991:24).

2.MOTORLU ARAÇLAR VE HAVA KİRLİLİĞİ

Hava; %78 azot, %21 oksijen, %1 oranında karbondioksit ve diğer gazlardan oluşmaktadır (Kantarıcı, 1997:81). Günümüzde dünya enerji ihtiyacının %80'i kömür, petrol ve doğal gaz gibi (Davis, 1990:55) rezervleri çok sınırlı olan (Veziroğlu, 1995:394) fosil yakıtlarca karşılanmaktadır. Şu anki tüketim hızı dikkate alındığında bilinen petrol ve doğal gaz rezervleri önümüzdeki sadece 30 yıl için yeterli olabileceğinden (Fulkerson, 1990:129), motorlu araçlar da dahil bir çok alanda hidrojen yakıtı (Bockris, 1985:105) gibi çeşitli enerji kaynaklarının kullanılması düşünülmektedir.

Motorlu taşıtların yaydığı kirletici maddelerin miktarı; yakıtın kalitesine, taşıt motorunun tipi ve hacmine (Ulaştırma, 1998:44), aracın yaşına, bakım durumuna, trafik, yol ve kullanım koşullarına, sürücü davranışlarına, yük miktarına ve kullanılan taşıt teknolojisi gibi unsurlara bağlı olarak değişmektedir.

2.1.Hava Kirliliği Kaynakları

Hava kirliliği kaynakları, sabit (alansal, noktasal) ve çizgisel (hareketli) kaynaklar olarak tasnif edilebilir. Özellikle şehir atmosferinde önemli sorunlara yol açan ve motorlu araç kirliliği olarak da bilinen (Şen, 1997:47) çizgisel kaynaklar, trafik kökenli çevre sorunlarının giderilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu kaynakta en büyük pay, ayarsız motora sahip olan benzinli kara taşıtlarının (Şahin ve Şen, 1995:188) egzoz emisyonlarıdır (Varol, 1993:30).

Kent içindeki sabit ve hareketli kaynakların meydana getirdiği kirliliğin en çarpıcı örneği, 1952 yılında Londra'da gözlemlenen hava kirliliği olmuştur. Kirli havanın sisle karışması sonucunda, kent merkezinde hareketsiz kalan hava katmanının kirlilik düzeyinin giderek artması ve kendini temizleyememesi 4000 kişinin ölümüne yol açmıştır. Aynı dönemde Los Angeles, New York, Tokyo gibi büyük kentlerde de hava kirliliği tehlikeli boyutlara ulaşmıştır. Gelişmiş ülkelerde, araç sayısında görülen hızlı artış sonucunda yaşam kalitesinde bozulma olması, ayrıca benzer ölümlü durumların tekrar yaşanmaması için hava kirlenmesine karşı 1950'li yıllardan itibaren önlemler alınmaya başlanmıştır. İngiltere'de 1956 yılında yürürlüğe giren Temiz Hava Yasası, Londra merkezinde duman kirliliğini yaklaşık

%80 azaltırken, yere düşen güneş ışığı süresini de %70 civarında artırmıştır (Keleş ve Hamamcı, 1997:82). ABD’de ise ilk Temiz Hava Yasası 1967 yılında çıkarılmıştır.

Hava kirliliğini önlemek için yapılan düzenlemelerin temel hedefi, hava kirliliğinin doruğa çıkmasını azaltmak ve olabildiğince tehlike sınırından kaçınmaktır (EGM, 2000:129). Hava kalitesi konusundaki bölgesel planların amacına uygun olarak, havanın kalitesini iyileştirmeye ve hava kirliliğinin tehlike sınırlarına ulaşmasını engellemeye yönelik ulaşım planlarının oluşturulup uygulanmasına önem verilmelidir.

Motorlu taşıtlardan kaynaklanan hava kirliliğinin toplum yaşamı bakımından kısa ve uzun vadelerde tehlikeli etkileri bulunmasına rağmen, sosyo-ekonomik gelişmelere paralel olarak, motorlu taşıt (THB, 2001:339), trafik kazası, ölü ve yaralı sayıları (THB, 2002:6) artmaktadır.

Çizelge 1: Yıllara Göre Motorlu Taşıt Parkı, Kaza, Ölü ve Yaralı Sayıları

Yıl	Motorlu taşıt	Kaza	Ölü	Yaralı
1970	530.408	19.207	3.978	16.838
1975	969.789	46.735	5.125	27.847
1980	1.684.019	36.914	4.199	24.608
1985	2.375.141	65.831	5.680	51.586
1990	4.091.888	115.295	6.286	87.693
1995	6.635.938	279.663	6.004	114.349
1996	7.109.926	344.641	5.428	104.599
1997	7.776.394	387.533	5.181	106.146
1998	8.359.636	440.149	4.935	114.552
1999	8.837.403	438.338	4.596	109.899
2000	9.554.868	466.385	3.941	115.877
2001	9.821.084	409.407	2.954	94.497
2002	9.500.235	407.103	2.900	94.225
2003	9.618.071	422.302	2.818	95.324
2004	10.112.254	494.851	3.082	109.681

2.2.Egzoz Gazları

Egzoz gazları, insanların hastalanmasına ve hatta ölümüne, hayvancılıkta ve bitki üretiminde verimin düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca metallerin aşınmasına, lastiğin çürümesine, sentetik dokuma ve liflerin zamanından önce aşınıp parçalanmasına (TŞOF, 1998:97), ekipmanların bozulmasına sebebiyet vermekte, ulaşım masraflarını artırmakta, görünürlüğü azalttığı için ek aydınlatma gerektirmekte, olumsuz iklim değişikliklerine yol açmaktadır.

Motorlu araçların neden olduğu hava kirliliği, endüstri, enerji ve ısınmadan kaynaklanan kirlilikten daha fazladır. Kirliliğin %60'ı motorlu araçlardan, %18'i endüstri tesislerinden, %14'ü enerjiden ve %8'i ısınma atıklarından meydana gelmektedir (Ayaz, 1989:100). Hava kirliliği içinde trafiğin payı ile ilgili olarak değişik değerler ileri sürülmektedir. Bir araştırmada azot oksitlerin %55, hidrokarbonların %40, karbonmonoksitin %65 ve partiküllerin %10 oranında trafik nedeniyle oluştuğu tespit edilmiştir (Barlas, 1997:23). Almanya'daki büyük şehirlerde 1990 yılında yapılan bir araştırmaya göre de toplam hava kirliliğinin azot oksitlerde %63,5'inin, hidrokarbonlarda %47,1'inin ve karbonmonoksitte %71,3'ünün egzoz gazlarından meydana geldiği belirlenmiştir (ÇKV, 1995:33). OECD ülkelerini kapsayan diğer bir araştırmada da hava kirliliğine sebep olan azot oksitlerin %51, karbonmonoksitin %75, kurşunun %80, partiküllerin %17 oranında ulaşım kökenli olarak üretildiği hesaplanmıştır (Tırıs, 1995:378).

Sanayi alanındaki gelişmeler ve artan enerji tüketimine paralel olarak hava da aynı artan oranda kirlenmektedir. Yakıtın (HC), hava ($N_2+O_2+vs.$) ile karışması neticesi yanma olayı meydana gelmektedir. Bunun sonucunda ise taşıt egzoz gazları dediğimiz %99 civarında doğal (zehirsiz) bileşenler (N_2 , CO_2 , H_2O , O_2 ve asal gazlar) ile %1 civarında toksin unsurlar yani kirleticiler (CO, HC, öncelikle NO olmak üzere NO_x , SO_2 , CH_4 , Pb vs.) ortaya çıkmaktadır (Barlas, 1997:11; Ergün ve Mengi, 1997:69; Lafontaine, 1977:1-27; Milhaud and Enriquez, 1981:291-296; Noirfalise and Foussain, 1980:237-245; Prost, 1980:102-127). Egzoz gazları bileşimi taşıtın seyir moduna direkt bağlılık gösterir.

Çizelge 2: Benzinli Motorlarda Tipik Egzoz Gazı Bileşimi

Egzoz Gazı Bileşimi			%
N ₂ (azot)			71
CO ₂ (karbondioksit)			18,1
H ₂ O (su)			9,2
O ₂ (oksijen) ve asal gazlar			0,7
Kirleticiler	CO	% 0,85	1
	HC	% 0,05	
	NO _x	% 0,08	
	PM	% 0,005	

Karbondioksit (CO₂): Taşıtlardan kaynaklanan gaz emisyonları içinde en zararsızlarından (zehirsizlerinden) biri olarak görülmekte ise de küresel ölçekte atmosferde karbondioksitin sürekli olarak artması iklim değişikliklerine neden olmaktadır. Ayrıca günümüzde ormanların giderek azalması, inşaat alanlarının çoğalması vb. nedenlerle de havadaki CO₂ miktarı hızla artmaktadır. CO₂'nin artışı ile güneşten kaynaklanan uzun dalga boylu radyasyonun yeryüzünden tekrar uzaya yansımaları engellenmekte ve yeryüzünün sıcaklığı sürekli olarak artmaktadır. Bu sıcaklık artışı son yıllarda 4-5 °C'ye kadar yükselmiş, bu mertebedeki sıcaklık artışı ise iklim değişikliği olarak bilim adamlarının ilgisini çekmiştir (ÇKV, 1995:72).

Güneş ışınları, CO₂ yönünden zengin olan havayı kolaylıkla geçebilmekte, dünyadan yansıyan ısı ise absorbe edilmekte ve böylece sera etkisi ortaya çıkmaktadır (Demirsoy, 1995:241). Bunun sonucunda dünyamızda ısı yükselmesi meydana gelerek çöl alanları genişlerken, kutuplarda eriyen buzlar deniz seviyesini yükselterek bazı kara parçalarının su altında kalmasına sebep olmaktadır.

Karayolu ulaşım dizgesi, hava küredeki CO₂ kirliliğine neden olan etkenlerin başında gelmektedir. Bu dizgenin toplam kirlilik içerisindeki payı CO₂ olarak 1985'te %19 iken, 1995'de %26'ya ulaşmıştır. Bu oranın 2010 yılında %40'lara ulaşması beklenmektedir. Bu olgu 1997'de Kyoto Zirvesinde karar atılan kirlilikle savaş eylem planlarının ölçütlerini aşmaktadır (Usta, 2004: 92). Avrupa Birliği, 1998 yılında Kyoto Zirvesinde CO₂ ile ilgili alınan kararı onayladığını bildirmiştir. Bu bildiri ile Kyoto Zirvesinde genel kabul gören karayolu ulaşım araçlarının iklim değişikliğine yol açtığı düşüncesi AB tarafından da doğrulanmıştır. Bu arada AB Komisyonu, CO₂ kirliliğinin azaltılmasına yönelik bir yönerge yayınlamıştır. Bu yönergeye göre, yeni üretilen otomobillerin 2010 yılı ve sonrası için CO₂ yayınımlarının 120 gr/km.yi geçmemesi gerekmektedir (Commission Europeenne, 1999:46).

Karbonmonoksit (CO): Motorlu taşıtlarda kullanılan yakıtın eksik yanması sonucu oluşan (Tezer, 1997:105), ortalama atmosferik ömrü yaklaşık 2,5 ay olan (Ergün ve Mengi, 1997:69), kokusuz, renksiz, tatsız bir gazdır (Erginöz, 1995:120). Atmosferde kendiliğinden havanın oksijeni ile birleşerek karbondioksite dönüşür.

CO, kanda oksijeni bağlayan ve dokulara taşıyan hemoglobin ile kalıcı bileşikler oluşturur. Bunun sonucunda kanın dokulara oksijen taşıma kapasitesi azalır. Kandaki hemoglobinin %7-10'unun oksijen taşımaz hale gelmesiyle baş ağrısı, baş dönmesi (Erginöz, 1995:120), kuvvet kayıpları, titreme, yüz ve vücut şişmesi, adale sertliği (Özüm, 1994:123) gibi hafif belirtiler, %60'ı aşması ile de koma (Erginöz, 1995:120), kan dolaşımı aksaklıkları (Demirsoy, 1995:244), hatta nefesin kesilmesi sonucunda ölüm (YTMK, 1995:86) meydana gelmektedir.

Kapalı ortamda çalışan bir otomobilin egzozundan çıkan CO orada bulunanlar için öldürücüdür. Trafik polisleri ve sürücüler gibi trafik dumanlarını diğer şahıslara göre aşırı derecede soluyanlarda daha fazla zehirlenmelere neden olmaktadır. Trafiğin yavaş işlediği yoğun karakterli yollarda aracı kaydırarak öndeki araca vurma veya korkuluklara çarpma şeklinde oluşan trafik kazaları, yüksek CO konsantrasyonu soluma nedeniyle şoförlerin çabuk karar verme yeteneklerinin zayıflamasından ileri gelebilmektedir (Cenani, 1997:64).

Azot oksitler (NO_x): Azot oksitler, genel itibariyle azot monoksit (NO) ve azot dioksitlerden (NO₂) oluşur. Azot monoksit; motor içindeki yüksek sıcaklık nedeni ile ortaya çıkan renksiz, kokusuz, tatsız ve durağan bir gazdır. Sıvı halde de renksizdir (Kahraman, 2003:34). Fosil yakıtların yakılmasından ortama verilmektedir. NO'nun, havanın oksijeni ile birleşmesiyle kahverengi ve kokulu olan azot dioksit meydana gelir (Tezer, 1997:105). Azot dioksit, gerek

atmosferdeki konsantrasyonu, gerekse özelliği nedeniyle insan sağlığına en fazla etki gösteren azot bileşimidir. Bu gaz, taşıtlarda motor içindeki yüksek sıcaklık nedeniyle havadaki azot ve oksijenin birleşmesiyle ortaya çıkar.

Azot oksit konsantrasyonları hızlanma ve seyir esnasında en yüksek değere ulaşmaktadır. Düşük hava-yakıt karışımlarında oksijen miktarı az, sıcaklık düşüktür. Bunun sonucu olarak NO_x konsantrasyonu da düşüktür. Eğer oran artarsa sıcaklıkla beraber NO_x konsantrasyonu da artar. Trafiğin yoğun olduğu bölgelerde yüksek azot dioksit konsantrasyonu ölçülmektedir (ÇKV, 1995:71). Azot oksitler, göz ve solunum yollarında tahrişe, akciğer ödeme, kusmaya, ciltte sarı renk oluşmasına, dişlerin çürümesine (Kahraman, 2003:34), akciğer dokusunda hasara ve felce (Ulaştırma, 1998:44) neden olabilmektedir.

Hidrokarbonlar (HC): Yakıtın eksik yanması ve benzinin depodan veya dolun sırasında buharlaşması ile ortaya çıkar. Alevin silindir içindeki yayılması esnasında yakıtın bir kısmının yanmasını engelleyen oluşumlar; buharlaşan yakıt-hava karışımının yanma odasındaki boşluk hacimleri içerisine emilmesi, yakıt bileşenlerinin silindir cidarı üzerindeki yağ filmi içine emilmesi, hidrokarbonların silindir kafası ve piston tablası üzerinde bulunan birikintiler tarafından emilmesi, alev cephesinin silindir cidarına varmadan sönmesi, yeterli hava ile karışamayan ve buharlaşamayan silindir içindeki sıvı benzinin kısmi yanması ve yanmamış karışımın kapalı olan egzoz supabından kaçmasıdır (Karamangil, 2003:36).

Hidrokarbonlar, çok çeşitli organik kimyasal maddeler içerse de (YTMK, 1995:86), normal atmosfer miktarlarında toksin etkiye sahip bulunmamaktadır. Ancak havadaki diğer kirleticilerin birbirleri arasındaki reaksiyonlarda rol oynamaları nedeniyle kirletici olarak önem kazanmaktadır. Motorlu taşıtların yoğun olduğu bölgelerde hidrokarbon miktarlarında önemli artışlar olmaktadır (Güler, 1995:713).

Trafik dumanlarıyla ileri derecede yüklü bir havada kuvvetli güneş ışınlarının etkisiyle renksiz, sarımsak kokulu ve zehirli bir gaz olan ozon gazı (O_3) oluşmaktadır. Özellikle solunum yolları üzerinde etkili olan bu gaz, boğazda kaşıntı ve yanmaya, öksürüğe, göğüs ağrısına, akciğer ödeme ve hırıltı oluşmasına yol açabilir (Kahraman, 2003:34). Ozon gazıyla azot oksitlerin reaktif hidrokarbon bileşikleri ile atmosferde oluşturduğu karışım, uzun dalga boyulu UV ışınları ile karşılaştığında meydana gelen karmaşık ve hızlı reaksiyonlar sonucu fotokimyasal smog (duman ve sis karışımı) ortaya çıkmakta (Barlas, 1997:21; Ergün ve Mengi, 1997:72-73); gözü, burnu ve boğazı tahriş eden, bitkilere zarar veren, havayı puslandırarak pek çok yeni bileşikler meydana gelmektedir (Erginöz, 1995:121). Bu tür bileşiklerin solunum yolu ve kalp hastaları ile yaşlılarda zararlı oldukları bilindiği gibi (Cenani, 1997:64), bazı hidrokarbonlar kanserojen özelliktedir (Tezer, 1997:106).

Kükürt dioksit (SO_2): Kükürt içeren fosil yakıtların yanması sonucunda oluşarak atmosfere verilen bu gaz, renksiz ve geniz yakıcı bir özelliğe sahiptir. Havada 1-7 gün arasında askıda kalabilmektedir (Kural, 1995:566). Hava

kirliliğinin oluşmasında önemli bir etken olan SO₂, benzinde kükürt olmadığı için (Kural, 1995:579) benzinli araçların egzoz emisyonlarında yer almaz. Ayrıca dizel yakıtında kükürt oranı %0,5'e kadar çıksa da (Erginöz, 1995:121-122) havada bulunan zararlı emisyonlar arasında miktarı düşük olduğundan karbonmonoksit ve hidrokarbon emisyonlarının yüksek tehlikesi ile karşılaştırıldığında daha az öneme sahiptir. Ancak egzoz gazlarında bulunan partiküllerle beraber etkisi güçlenerek, burun mukozasına etki edebilmekte, tozla birlikte solunum yolu enfeksiyonlarına ve gözlerde yanmalara neden olabilmekte, hatta akciğerleri olumsuz etkileyerek (Güler, 1995:715), özellikle astımlı kişilerde geçici ve kalıcı zedelenmelere yol açabilmektedir. Asit özelliği (asit yağmurları) ile de bitkileri, suda yaşayan canlıları ve malzemeleri olumsuz yönde etkilemektedir.

Partikül maddeler (PM): Santraller, dizel motora sahip motorlu araçlar, endüstri ve bina bacaları nedeniyle havaya atılmaktadır. Partikül maddeler; katı parçacıklar, duman veya is olarak da tanınır. Karbon (C) ve kükürt (S) bileşiklerinden oluşan parçacıklardan meydana gelir. Trafik kökenli partikül maddeler, dizel motorlarda düşük kükürtlü yakıt kullanılması ve yakıt pompasının doğru ayarlanması ile büyük ölçüde önlenir. Nefes alındığında akciğere kadar giderek yerleşebilen bu maddeler bronşları tahriş ettiği için insan sağlığına zararlıdır.

Mendille ağız ve burun kapatılsa bile sadece çapı 10 mikrometreden büyük parçacıkların solunum sistemine girmesi önlenir. Fakat asıl zararlı olan ve akciğerlerin en derin bölgelerine kadar ilerleyen parçacıkların çapları 1,1 mikrometreden daha küçüktür (Kural, 1995:577).

Kurşun (Pb): Silindirlerdeki erken patlamaları önlemek, yani vuruntuya karşı direnci sağlamak ve motorun yağlanması yardımcı olmak amacıyla benzine çoğunlukla tetraetil veya tetrametil kurşun katılmaktadır. Bu kurşunun bir miktarının, araca egzoz söktürücü olarak ilave edilmiş tuzlarla birlikte havaya karışması, insan sağlığı üzerinde önemli zararlara yol açmaktadır. ABD Hastalıklardan Koruma ve Kontrol Merkezi atmosfer kurşunu için kabul edilebilir sınırı 1,5 mikrogram/m³ olarak belirlemiştir. Ülkemizdeki büyük kentlerde trafik yoğunluğuna bağlı olarak hava kurşun yoğunluğu 10 mikrogram/m³'e kadar yükselebilmektedir. Özellikle yüksek yapılar arasında kalan yarı kapalı yollarda egzoz gazlarının birikimi sonucu sadece trafik polisleri, yayalar ve sürücüler değil, aynı zamanda binaların alt katlarında oturanlar da tehlike sınırlarına girmektedir. Tünel, garaj vb. kapalı ortamlarda tehlike düzeyi daha da artmaktadır. Böyle yerlerde kurşun düzeyi 50-150 mikrogram/m³ gibi insan sağlığı için çok tehlikeli boyutlara ulaşmaktadır (Cenani, 1997:65).

Egzozdan çıkan kurşunun bir kısmı hemen yol kenarındaki alanlarda birikirken, bir kısmı kilometrelerce uzağa gidebilmekte, tarlalarda bulunan gıda maddelerinin üzerine sirayet etmektedir. Böylelikle atmosferde bulunan kurşunun sadece bir kısmı solunumla alınmakta, geri kalan çoğunluk kısım çevredeki toprak, toz ve gıdalar üzerine çökmekte, gerek bitkisel gerekse hayvansal gıdalarla ağız yoluyla vücuda intikal etmektedir.

Tarım ürünlerini egzoz gazlarının kalıntılarından korumak için tarla ve bahçelerin otoyollardan en az 10 km. uzakta olmaları önerilmektedir (Kehoe, 1976:161-188; Ergün ve Mengi, 1997:78).

Trafik yoğunluğunun fazla olduğu yollarda bir toz kendi ağırlığının %15'i kadar kurşun ihtiva edebilmektedir. Alt solunum yollarına ulaşan kurşunun %95'inden fazlası kan dolaşımına katılmakla beraber insan vücuduna kurşun alınması %98 oranında sindirim sistemi yoluyla gerçekleşmektedir. Kurşun bileşikleri, kan dolaşımını ve sinir sistemini olumsuz etkilediği gibi (Ulaştırma, 1998:44), organizmadaki tüm dokulara zarar verebilmekte ve zeka geriliğine yol açabilmektedir. Bir çok çalışmada, incelenen toplumun ortalama zeka düzeyi ile kurşun seviyesi arasında ters ilişki olduğu iddia edilmiştir (Güler, 1995:716). Kurşun sebebiyle vücutta en çok zarar gören organlar başta beyin olmak üzere merkezi sinir sistemi, kan yapan organlar ve böbrektir.

Kurşun zehirlenmeleri konusunda gebe kadınlar, süt çocukları, trafiğin devamlı içinde bulunan trafik polisleri ve sürücüler toplumdaki en duyarlı kesimleri oluştururlar. Kurşunlu ortamda çalışan kadınlarda düşük ve ölü doğum oranında artış olduğu, kurşunun büyümeye olan olumsuz etkisinin doğum sonrası da devam ettiği, sinir sistemi üzerine negatif etkide bulunarak iştme kayıplarına yol açtığı bildirilmektedir.

İnsan yaşamında kan kurşun düzeyi 2. yaşta en yüksek noktaya ulaşmakta, daha sonra giderek düşmektedir. Ayrıca araştırmalarda zeminden 1,5 metreye kadar olan yerlerde, daha yüksekteki yerlere göre havada en az 2 kat yoğunlukta kurşun bulunduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, çocuklar erişkinlere oranla havadaki kurşundan daha çok etkilenmektedirler (Cenani, 1997:66).

Benzindeki kurşun katkısı için 20.03.1985 tarih ve EEC 85/210 sayılı AB direktifinde (AB ülkelerinde yürürlüğe giriş tarihi:01.10.1989) sınırlama getirilmiş, kurşun miktarı kurşunlu benzinde en çok 0,40 gr/L, en az 0,15 gr/L, kurşunsuz benzinde ise en çok 0,013 gr/L olarak belirlenmiştir (Tezer, 1997:106-107). Ülkemizde üretilen benzinlerdeki kurşun miktarı AB direktifine uygundur. Nitekim Tüpraş tarafından üretilen normal benzinde en çok 0,15 gr/L, süper benzinde en çok 0,40/L ve kurşunsuz benzinde ise en çok 0,013 g/L kurşun bulunmaktadır (Barlas, 1997:20-21). Kurşun havayı kirleten ağır bir metal olduğu için günümüzde kurşunsuz benzin dışındaki benzin türlerinin üretimi ülkemizde dahil olmak üzere birçok ülkede yasaklanmıştır. Örneğin; Avrupa Birliği ülkelerinde çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla otomobillerin 1990 yılından itibaren kurşunsuz benzinle çalışacak şekilde imal edilmesi zorunluluğu getirilmiş ve 1992 yılının sonundan itibaren de tamamen kurşunsuz benzin kullanımı ön görülmüştür. Ülkemizde ise daha önce yasaklanmış olan normal benzine ilave olarak, 2004 yılından itibaren süper benzin kullanımı da yasaklanmıştır.

3.TRAFİK VE GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ

Gürültü, insan kulağının rahatsız olabileceği ses veya istenmeyen ses olarak da tanımlanabilir (Ayaz; 1989:102). Gürültü, sıhhat ve sağlık açısından, insanlarda geçici bir zaman için veya sürekli olarak zarar meydana getiren seslerdir (İslam, 2000:106) ya da havadaki basınç değişmesinin kulak zarına olan etkisidir (Wallis, 1994:1) şeklinde de tanımlanabilir. Bu değişim, kulaktaki iletişim mekanizmasıyla beyine aktarılır ve gürültü olarak algılanır.

Araç sürücülerinin karayollarında kamunun rahat ve huzurunu bozacak (Akçay, 2000:155) şekilde araç kullanmaları, tedbirsiz ve saygısız araç kullanma suçunu oluşturduğundan 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanununa göre bu fiili işleyen kişiler para cezası ile cezalandırılmaktadırlar (TŞOF, 2004:82). Buna göre gürültü aynı zamanda bir trafik suçu oluşturmaktadır.

Standart dışı susturucu kullanılması, mevcut susturucu üzerinde değişiklik yapılması veya susturucusu çıkartılmış araçlarla trafiğe çıkılması, eski model araçlar, hız sınırlamalarına uyulmaması, asfalt yüzeyinin pürüzlü olması, ağır yük nedeniyle motor çekiş gücünün azalması, taşıma sınırlarının üstünde yolcu taşınması, karayolları kenarında gürültü kesici setlerin bulunmaması, otobüs terminalleri (Başegmez, 1992:108), havalı korna (Alp, 1991:69) ve gereksiz olarak klakson kullanılması, patlak egzozlar, ani fren ve sert kalkışlar yapılması, yüksek sesle müzik dinlenmesi gibi unsurlar gürültü kirliliğine neden olmaktadır.

Günümüzde çevreye olumsuz etkileri bulunan motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyon ve gürültü gibi olumsuz etkilerin giderilmesi ile ilgili istekler çoğalmaktadır (Tezer, 1999:260). Çünkü gürültü insan sağlığını tehdit eden önemli etkenlerden biridir. İnsanların %90'ı gürültüye karşı normal bir davranış gösterirken, %5'i gürültüye karşı çok duyarlı ve hassas, geri kalan %5'i de duyarsızdır (Babalık, 2003:42).

Gürültüden zarar görme, kişilere, cinsiyete ve gürültü şiddetine göre değişir. Gürültü, işitme organını zarara uğrattığı gibi, olumsuz psikolojik etkiler de oluşturur (Centrell, 1979:537-549). Kan basıncını yükseltir, solunum ve metabolizma üzerinde negatif tesirlerde bulunur (İslam, 2000:106). Gürültü; kişileri huzursuz ederek sözel iletişimin engellenmesine (Güler, 1994:50), dikkat ve bellek zayıflıklarına, kötü mizaç, kızgınlık, hırçınlık, karakter ve mantık bozukluklarına, böbrek üstü bezi ve mide salgısının artmasına, solunum sisteminin bozulmasına, yorgunluk ve halsizliğe uyku ve görme bozukluklarına, uzaklık değerlendirmesinde aksamalara, renk ayırt etme zorluklarına, çalışma performansının düşerek (Başegmez, 1992:108) iş verimliliği ve üretkenliğin azalmasına, uyku düzeninin bozulmasına, toplumsal davranışlarda olumsuz değişikliklere (Keleş ve Hamamcı, 1997:91), kas gerilmelerine, strese (Taşkıran, 1997:220), anlama zorluğuna (Çavuşoğlu, 2004:142), baş ağrısına (Gökdağ, 1999:396), ölü doğumlara (Belgin, 1994:42) ve öğrenme sürecinin negatif etkilenmesine (Şahinoğlu, 1995:587) neden olmaktadır. Buna göre gürültünün

etkilerini fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve performans etkileri olarak sınıflandırmak mümkündür.

Çizelge 3: Karayolu Kaynaklı Gürültü Nedeniyle Oluşan Rahatsızlıklar

Gürültü nedeniyle oluşan rahatsızlıklar	(%)
Orta, kuvvetli, dayanılmaz derecede rahatsızlık hissi	43
Gece pencereyi kapatma	20
Uyumakta zorluk çekme	28
Gece uykudan uyanma	17
Genel rahatsızlık hissi	50

Gürültü düzeyleri konusunda, teknoloji gelişimi arttıkça ve gürültüye hoşgörü azaldıkça farklı yıllarda yapılan analizler farklı sonuçları getirmiştir. Bu çalışmalar neticesinde gürültü miktarı/hoşnutsuzluk derecesi eğrilerinden elde edilen, kabul edilebilir en yüksek gürültü düzeylerinin ortaya konulması sağlanmıştır. Saptanan ölçütler daha sonra uygulanabilirlik, maliyet ve performans yönlerinden incelenerek standart durumuna getirilmiş (Başegmez, 1992:109) ve Gürültü Kontrol Yönetmeliği içinde yer almıştır.

Gürültü ölçümleri, havadaki basınç dalgalanmalarını bir mikrofon ile algılayan ses düzeyi ölçerler ile yapılmaktadır. Basınç dalgalanmaları, bu cihaz ile önce elektrik sinyaline çevrilmekte, daha sonra da uluslararası bir standart değer temel alınarak, desibel cinsinden ses basıncı düzeyi olarak ifade edilmektedir. Desibel, kısaca dB (A) şeklinde gösterilmektedir. Elektronik olarak cihaz içinde gerçekleştirilen bu işlemlere, istenildiğinde insan işitme sisteminin ve ölçülecek gürültünün özellikleri de yansıtılabilmektedir. Bu durumda ses ya da gürültü düzeyi adını alan ölçüm sonuçları, yansıtılan değişikliklerin cinsine göre dB (A) olarak ifade edilmektedir (Çalışkan, 1994:33). Uluslararası Standart Örgütünün (ISO) normal saydığı gürültü düzeyi 58 dB (A)'dır (Keleş ve Hamamcı, 1997:87). Bu değer, kulağın frekans duyarlılığını esas almaktadır.

Trafikte taşıtların kornalarının hatalı kullanılması sonucu gürültü kirliliği meydana gelmektedir. Kornalarda ses tonu 93 dB (A) değerinde olmalıdır (TŞOF, 1998:100). Kornanın; yakın ilerisi görülmeyen kavşak, dönemeç ve tepe üstü gibi yerlere yaklaşırken gelişini haber verme, yol ve trafik durumunun icabına göre karayolunu kullananları uyarma ve geçme halleri dışında kullanılmaması, kamunun rahat ve huzurunu bozacak şekilde gereksiz veya gereğinden uzun ve ayarsız olarak seslendirilmemesi yasal bir zorunluluktur. Ayrıca geçiş üstünlüğüne sahip araçlarda kullanılan sirenlerin diğer araçlara taktırılması yasaklanmıştır. Ancak bazı sürücülerin geldiklerini veya ayrılacaklarını haber vermek amacıyla gecenin herhangi bir saatinde korna çaldıkları, seyyar satıcıların hoparlörle bağırdıkları, tüp satıcılarının havalı kornaları ile çevreyi rahatsız ettikleri görülmektedir.

Araçların seyirleri sırasında çıkardıkları gürültü ile motorun gürültüsü toplam araç gürültüsünü oluşturur. Motorlu taşıtlardaki araç içi gürültülerin

azaltılması için motor ve kabin arasına ses izolasyonu yapılması, araç dışı gürültülerin azaltılması için ise motorun izolasyon maddeleri ile bir kabuk içine alınması gerekir.

Avrupa'da kullanılmakta olan azami ağırlığı 12 tonu aşan (Karayolları Trafik Yönetmeliği, madde:3) N3 sınıfı kamyonların gürültü seviyesi ülkemizdekine göre 8-10 dB (A) daha düşük seviyededir. Bunun temel nedeni ülkemizdeki araçların istiap hadlerinin üzerinde yüklenmesidir. Oysa gürültü, egzoz emisyonlarıyla birlikte tüm dünyada dikkati çeken önemli bir çevre sorunudur (Güçlü, 1999:256).

Gürültü sorununun çözümü için gerekli kriterler ve önlemler zaten literatürde mevcuttur. Esas problem, bu kriterlerin ve önlemlerin sağlıklı bir şekilde uygulanması, konunun kurumsallaştırılmasıdır. Bu ise yönetim, bilim çevresi ve kullanıcı kurumlar üçlüsünden oluşacak ekiplerin gerekli çalışmaları yapmalarını gerektirir (Kayılı, 1994:17).

Motorlu araçlardan kaynaklanan gürültünün kontrolü için gürültünün kaynağında ve yayıldığı çevrede tedbir alınmasının yanı sıra, gürültüden etkilenen kişilere ilişkin bir takım önlemlerin de alınması gerekir. Gürültünün kaynağında alınacak tedbirlerden en önemlileri daha düşük gürültü emisyon standartlarının belirlenmesi (Evirgen, 1994:29), karayolu taşıtlarının tasarım ve imalat safhasında gürültü çıkarmayacak veya az gürültü çıkaracak biçimde üretilmesidir.

Gürültünün yayıldığı çevrede alınacak tedbirler, gürültü kaynaklarından doğan seslerin, insana ulaşmaya kadar yayıldığı çevrede alınması gerekli tedbirlerdir. Özellikle trafik gürültüsünün önlenmesi için alınacak önlemler; çevreye duyarlı bir trafik yönetimi, daha iyi bir şehir ve bina planlamasıdır. Binaların yola olan uzaklığı ve yola göre yüksekliği gürültüden etkilenme düzeyini değiştirmektedir. Bina duvarlarında izolasyon yapılması ve çift cam kullanılması, gürültüyü en az 30 dB (A) azaltmaktadır. Yol ile bina arasında yaprak dökmeyen en az 30 m. genişliğinde ağaçlık alan bulunması, trafik gürültüsünün evlere ulaşmaması açısından çok yararlı bir önlem oluşturur. Yol kenarlarına konulan perdeler ve engeller ile de gürültü önemli ölçüde azaltılmaktadır.

Gürültüden etkilenen kişileri ses yalıtımı sağlanmış bölgelere alarak ya da tıkaç ve kulaklık gibi kulak koruyucuları kullanarak gürültüden korumak gerekir. Dış kulak yoluna konulan poliüretan tıkaçlar seslerin şiddetini düşük frekanslarda 25 dB (A), yüksek frekanslarda da 40 dB (A) azaltabilmektedir. Kişisel korunmada en etkili yöntem kulaklıklardır. Düşük frekanslarda 30 dB (A), yüksek frekanslarda ise 50 dB (A) azaltma sağlamaktadır. (Şahinoğlu, 1995:587).

4.KARAYOLU YAPIMI VE ÇEVRE

Ülkenin kalkınma ve gelişmesinde temel görevler üstlenen altyapı tesislerinden en önemlisi olan karayollarının projelendirilmesinde dikkate alınan pek çok faktörden birisi de çevre ile karayolu arasındaki uyumun sağlanmasıdır.

Günümüzde karayolu ile doğal çevre arasındaki ilişkinin düzenlenmesi giderek önem kazanmaktadır (DPT, 1995:40).

Çizelge 4: Ülkemiz Karayolu Ağı Uzunluğu (Km)

Yıl	Otoyol	Devlet yolu	İl yolu	Köy yolu	Toplam
1950	-	24.306	22.774	-	47.080
1960	-	26.711	34.831	-	61.542
1970	-	35.016	24.437	76.957	136.410
1980	27	31.976	28.785	172.103	232.891
1985	81	30.997	28.305	257.508	316.891
1990	281	31.149	27.979	308.597	368.006
1995	1.246	31.422	28.577	320.055	381.300
2003	1.851	31.319	30.056	319.448	382.674

Yol yapımının ilk aşamasını teşkil eden planlama ve projelendirme safhalarında atılacak adımlar, yolun çevre ile ilişkisindeki etkileşimde şüphesiz çok önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, yol projesinin hazırlanmasında yolun teknik ve ekonomik yönden etüt edilmesinin yanı sıra çevresel etki değerlendirilmesine ağırlık verilmelidir. Çevresel etki değerlendirilmesi uygulaması, ekonomik kararlarla ekolojik kararların bir arada değerlendirilmesidir (DPT, 1995:40). Karayolu genişlikleri, ortalama trafik hızının 40-50 km/saatin üzerinde olmasını sağlayacak şekilde ayarlanmalı, ana kavşaklar birbirlerini kesmeyecek şekilde planlanmalıdır. Şehir merkezlerinde özellikle katlı otopark yapılmasına öncelik verilmelidir (Eroğlu, 1995:535).

Sürücülere trafiğin yoğun olduğu veya kaza olan yollar hakkında mahalli radyo kanalları vasıtasıyla gerekli bilgiler verilerek sürücülerin alternatif yolları kullanmaları temin edilebilir. Bu sayede yollardaki gereksiz beklemelerin önüne geçilebilir.

Ulaştırma sektörünün çevre üzerinde önemli derecede olumsuz etkileri bulunmaktadır. Yıllar boyu ulaştırma politikalarımızda karayolu taşımacılığına önem verilmesi, demiryolu ve denizyolu taşımacılığının ihmal edilmesi çevre üzerinde de etkisini göstermiş bilhassa hava kirliliğinin artmasına sebep olmuştur. Karayolu ağı planlamasında yollar doğal değerlere göre değil, doğal değerler yollara göre planlanmış, yapılan uygulamalarda çevresel etki değerlendirmesi raporlarının dikkate alınmadığı görülmüştür (Meşhur, 1995:287).

Şehir içinde egzoz gazı etkisinin azaltılması amacıyla transit geçiş yapacak araçların şehir içine girmelerini engellemek için çevre yolları yapılmalı ve bu yollar etrafında yapılaşmaya izin verilmemelidir. Kentsel trafik kumanda merkezleri kurularak, kent içi taşıt trafiği bu merkezlerden denetlenip yönlendirilmelidir.

Finlandiya Karayolu Güvenliği Planına göre Finlandiya'da 2020-2030 yılları arasında ulaşım sistemi tüm vatandaşlara aynı imkanları sağlamak suretiyle çevreye saygılı bir şekilde gerçekleştirilecektir. Özel araçlara duyulan ihtiyaç, özellikle nüfusu yoğun olan yerlerde mevcut durumundan daha aşağılara çekilecektir. Bir taraftan boş alan oluşturma çalışmalarına devam edilecek, diğer taraftan günlük hareketlilik azaltılarak telekomünikasyon ve fiziksel ulaşım imkanları artırılacaktır. Bugünün özel araçları, çevreyi daha az kirletecek olan yeni tipte motorlu araçların üretilmesiyle alışılmış rollerini devam ettireceklerdir. Ulaştırmanın bu yönlendirici ve bireysel şekli bugünün ulaşırma araçlarının yerini alacak, yoğun trafik koşullarında bilgi alma ve değerlendirme cihazları ile donatılacak ve en son teknolojiye uygun, zorunlu güvenlik cihazları kullanılacaktır. Özel araçlarla yapılan ulaşımın yönlendirici alternatifi olarak toplu ulaşım, büyük yerleşim merkezleri arasında vatandaşlara güvenli ulaşım imkanı sağlayacaktır (EGM, 1999:5).

İsviçre Karayolu Güvenliği Planına göre, çevre koruması konusunda alınan önlemler, bazı durumlarda yol güvenliğine aykırı olabilmektedir. Yol güvenliğini artırmak için çevre eğiliminden de yararlanmak önem taşımaktadır. Çevre korunması doğrultusunda alınan tüm trafik tedbirleri, yol güvenliği üzerinde etkileri açısından da incelenmelidir. Ekolojik bilinçlenme ve yol güvenliği arasında mevcut olan çatışmalar, önceliklerin saptanması sayesinde çözüme kavuşturulabilir (EGM, 1999:45).

Çevre kirliliği açısından demiryollarının %5'lik dezavantajına nazaran karayollarının çevre konusundaki dezavantaj faktörü %85 düzeyindedir. Arazi kullanımı açısından yine 13,7 metrelik bir arazi şeridi kullanan çift hatlı, elektrifikasyona ve sinyalizasyona sahip, 6 şeritli bir karayoluna performans olarak eşit bir demiryolunun işgal ettiği arazi 1/3 oranındadır. Altyapının çok verimli bir araziden geçtiği düşünülürse bunun önemi daha açık ortaya çıkacaktır. Gürültü açısından; karayollarının 72-92 dB (A) oranında oluşturduğu gürültüye karşılık, demiryolları 65-75 dB (A) oranında gürültü oluşturmaktadır. Enerji tüketimi açısından, demiryollarının karayollarına göre 1/3'lük avantajı vardır. Bunun için ulaşımında demiryolu sistemini ağırlıklı olarak kullanmamak önemli bir kaynak israfına neden olmaktadır. Sonuç itibarıyla; çevrenin korunması, enerji tasarrufu sağlanması ve trafik güvenliği açısından avantajları dikkate alınarak demiryolu taşımacılığının geliştirilmesi hayati öneme sahiptir (EGM, 1999:62-70). Örneğin; karayolları kullanılarak 1 milyon yolcunun taşınmasında 300 ton egzoz gazı havayı kirletirken, raylı sistemlerde bu oran sıfırdır (Ankaray, 1999:326). Demiryolu ulaşımının yanı sıra yaya ve bisiklet ulaşımı gibi çevre dostu motorsuz ulaşım türleri de güçlendirilmelidir.

5.TRAFİK KÖKENLİ HAVA KİRLİLİĞİNİN ÖNLENMESİ YÖNTEMLERİ

Trafik kökenli hava kirliliğinin önlenmesi için atmosfere verilen kirli hava içerisinde çeşitli boyutlarda ve konsantrasyonlarda dağılım gösteren katı parçacıkların tutulması ve kirli hava içindeki zehirli gazların temizlenmesi

sistemleri kullanılmaktadır (Dazkır, 1995:488). Trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki hava kirliliğini azaltmak için ülkemizde üretilen araçlar ile ithal edilen araçlarda bazı iyileştirmelerin yapılması zorunludur. Bu amaçla benzinli motorla donatılmış araçlarda katalitik konvertör, dizel motorla donatılmış araçlarda ise partikülleri ayıran filtrelerin kullanılması koşulunun getirilmesi, kurşunsuz benzin kullanımının zorlayıcı tedbirlerle yaygınlaştırılması (Demirsoy, 1995:244), motor boyut ve işleyişinin değiştirilmesi, çevreyi kirletmeyen taşıt türlerinin üretilmesi (Barlas, 1997:23) gerekmektedir. Bu tür yeni uygulamalar sonucunda günümüzde motorlu araçlardan kaynaklanan zararlı gazlar %80 oranında azaltılmıştır (Özdirim, 1994:173). Tüketicuyu havayı daha az kirleten otomobil kullanılmaya teşvik etmek için daha az kirleten otomobilden daha az vergi alınabilir. Örneğin; Yunanistan'da katalitik konvertör ile donatılmış araçlardan %30 daha az vergi alınmakta; Norveç, Belçika, Almanya, Hollanda ve Danimarka gibi ülkelerde de araç sahibine vergi iadesi yapılmaktadır (Aydemir, 1995:93). Sorunun tam anlamıyla çözümü ise ancak karayolu trafiğinin azaltılmasına bağlıdır.

Katalitik konvertörde karbonmonoksit, oksijen ile yanar ve zehirsiz olan karbondioksite dönüşür. Egzoz sisteminin herhangi bir şekilde delinmesi, kurşunlu benzin kullanılması, bujilerin arızalanması gibi durumlarda katalitik konvertör tamamen devre dışı kalmaktadır. Sistemin etkili çalışması uygun ve itinalı bakımla sağlanabilir. Almanya'da TÜV kuruluşunca yapılan araştırmada, katalitik konvertör takılı olan araçların %30'unda ve ABD'de yapılan araştırmada ise %50'sinde bu düzenin bakımsızlık nedeniyle çalışmadığı belirlenmiştir. Araçlarda çok kısa bir süre için dahi kurşunlu benzin kullanılması, katalitik konvertörün yüzeyinin kurşun ile kaplanıp iş yapamamasına neden olmaktadır.

Birçok ülkede, sadece kurşunsuz benzinle çalışan üç fonksiyonlu katalitik konvertörlerin uygulanması bugün bir yükümlülük haline gelmiş durumdadır. Bu sayede karbonmonoksit, azot oksitler ve hidrokarbonlar bir arada azaltılarak, şehirlerin benzinli taşıtlardan ileri gelen kirliliği önlenebilmektedir (Özdağlar, 1995:145). Kurşun katkısı, supap yuvalarında yağlama etkisine sahiptir. Bu nedenle kurşunsuz benzin kullanılması için supap ve supap yataklarında özel malzeme kullanmak gerekmektedir (Tezer, 1997:107).

Çevre kirliliğinin azaltılması amacıyla hava kirliliğinin kontrolü son yıllarda tüm gelişmiş ülkelerde büyük önem kazanmıştır. Yanma işlemi sonunda çıkan atık gazların önemli bir kısmı, trafikteki motorlu taşıtlardan kaynaklandığı için doğal olarak bu konudaki kontrol çalışmalarına hız verilmiştir (Şahinoğlu, 1995:8). Motorlu taşıtların egzoz gazlarındaki zararlı maddelerin azaltılması sanayileşmiş ülke yönetimlerinin ortak hedefi haline gelmiştir. Ülkemizde de nüfusun ve otomotiv sanayiindeki hızlı gelişmeler sonucu motorlu taşıt sayısının hızlı artışı ile birlikte hava kirliliğinde izlenen olumsuz etkiler nedeniyle, motorlu taşıtlardan kaynaklanan gaz kirleticilerinin denetimi konusunda gerekli çalışmaların başlatılması kaçınılmaz olmuştur.

Çevre Bakanlığınca 1986 yılında çıkarılan Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinde hava kirleticiler; havanın tabii bileşimini değiştiren is, duman, toz,

gaz, buhar ve aerosol halindeki kimyasal maddeler olarak tanımlanmaktadır. Hava kirliliği ile mücadele hava kalitesinin kontrolü ile mümkündür. Hava kalitesi konusunda karar almayı kolaylaştıracak bir veri tabanı oluşturulması için bölge ölçeğinde hava kalitesi ölçme ve izleme (monitoring) sistemi kurulup işletilmesi uygun olacaktır (Yaşamış, 1995:243). Ülkemizde hava kirliliğini azaltmak için kurulan istasyonlarda araçların egzoz emisyonları ölçülerek uygun olan taşıtlara, bir yıl geçerli emisyon pulu verilmektedir (Işıksoluğu, 1999:385). Ancak yapılan emisyon ölçümlerinin çevre kirliliğini azaltmak amacını taşımadığı, ölçümlerin daha ziyade gelir kaynağı olarak değerlendirildiği görülmektedir.

Bir taşıtın hava kirliliğine neden olan kısımları egzoz borusu, karter, karbüratör, yakıt tankı, tekerleklerin oluşturduğu yol tozu, fren ve debriyaj balatalarından kaynaklanan parçacıklardır. Üretmek için hazırlanan yeni bir motorlu araçta emisyon ölçümü yapıldıktan sonra ölçüm sonuçları olumlu ise tip onayı verilerek aracın seri üretimine geçilmektedir. Trafikte olan motorlu araçlardan kaynaklanan çevre sorunlarının giderilmesi için Çevre Bakanlığınca araçların egzoz gazı emisyonlarının kontrolü sağlanmaktadır. Ayrıca Karayolları Genel Müdürlüğüne bağlı motorlu araç muayene istasyonlarında araçların fenni muayeneleri yapılmaktadır. Egzoz gazı emisyon kontrolleri ile araçların fenni muayenelerinin bir arada yapılması hizmette verimliliği artıracaktır.

Trafiğin doğru yönetimi ile hava kirlilik düzeyleri mevcuttan daha aşağı seviyelere indirilebilir. Örneğin; hava akımlarının sınırlı olduğu yerlerde valiliklerce sürekli veya geçici olarak tek-çift plaka uygulaması getirilerek trafik sınırlandırılabilir. Egzozlarından siyah duman çıkartan taşıtların kent merkezlerine girişleri engellenebilir. Alışveriş merkezlerinin bulunduğu yerler yaya bölgeleri olarak tespit edilerek araç trafiğine kapatılabilir. Özel taşıt kullanımına alternatif olacak şekilde toplu taşımacılık özendirilebilir. Ayrıca yol kenarları ağaçlandırılıp, sürücülere araç bakımı konusunda eğitim verilebilir. Rölantide çalıştırılan araçların egzozlarından çıkan karbonmonoksit miktarı arttığı için, trafiğin devamlı akışını sağlamak amacıyla trafik ışıkları yeşil dalga sistemine göre ayarlanabilir. Kentlerde, pik saatlerde oluşan trafik tıkanıklığının giderilmesi ve trafiğin günün diğer saatlerine yayılması için kamu ve öğretim kurumlarında mesai ve öğretim saatlerinin başlangıç ve bitiş saatleri daha geniş bir zaman dilimine yayılabilir. Belli yaşın (10, 15, 20 gibi) üzerindeki araçların hurdaya ayrılıp tasfiyesi için vergi indirimi vb. uygulamalar başlatılabilir. Trafik polislerinin egzoz gazlarına karşı korunmasının temini için trafik düzenlemelerinin tamamen trafik lambaları ve levhaları ile yapılması, trafik polislerinin ise asli görevleri olan denetleme faaliyetlerinde görev yapmaları sağlanabilir.

Hava kirliliği ile mücadele, kirliliğe neden olan kaynakların tümünde aynı zamanda ve kararlılıkta yapılmalıdır. Özellikle ısıtma ve endüstriden kaynaklanan kirlilik için gerekli önlem alınmazsa, yalnız araçlardan kaynaklanan kirliliğin önlenmesi hava kirliliğini çözmez.

Sürücü kursları müfredatında yer alan trafik ve çevre bilgisi dersi ile motor dersinde egzoz muayene emisyonlarının en aza indirilmesine yönelik konuların

daha ayrıntılı olarak ele alınması gereklidir. Ayrıca farklı sınıf sürücü belgesi almak isteyenlere tüm dersleri alma mecburiyeti getirilmelidir. Ceza puanını doldurmuş olma sebebiyle eğitime tabi tutulanlara trafik ve çevre bilgisi dersinin verilmesi sağlanmalıdır. Ticari amaçla yük ve yolcu taşıyanların aldığı ticari taşıt kullanma belgesi eğitiminde yer alan çevre bilgisi dersinde, egzoz emisyonlarının azaltılmasına yönelik daha ayrıntılı bilgiler verilmelidir. Toplu taşımada görevli sürücüler ile kamu sürücülerini çevre konusunda hizmet içi eğitimden geçirilmelidir.

Trafik polisince yapılan denetlenme ve düzenlenme faaliyetleri ile de hava kirliliği ile mücadele edilebilir. Aşırı hız nedeniyle yakıt tüketimi artacağından egzoz gazı emisyonları da artacaktır. Aşırı hızın önlenmesi amacıyla, denetleyen kişilere bu konuda gerekli bilgilendirmenin yapılarak hız denetlemelerinin yoğunlaştırılması, caydırıcı tedbirlerin alınması gerekir. Hız sınırlarına uyulmasını sağlamak için trafik personelinin sahip olduğu radar sayısı artırılmalı, yük ve yolcu taşıyan araçlara hız sınırlayıcı cihaz takılması zorunluluğu getirilmesi yöntemleri bir arada kullanılmalıdır. Ayrıca trafik polislerinin planlı denetimlerinde emisyon ölçümü yapacak ekiplerin de bulundurulması müşterek olarak çalışmaları sağlanmalıdır.

Ticari taksilerin şehir içinde gelişigüzel dolaşmaları trafik sıkışıklığına ve dolayısıyla çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bunun engellenmesi için bekleme merkezleri (durak yerleri) kurulması, ticari taksilerin telsiz ve telefon aracılığıyla gidecekleri yerlere kanalize edilmesi sağlanmalıdır.

Aşırı yüklü kamyon ve çekici türü araçların motorları aşırı zorlandığından egzoz kirliliği zamanla daha hızlı artmakta, ömrü hızla azalan bu araçların motorlarından çevreye yayılan egzoz gazı seviyesi teknik mevzuatta öngörülen sınırların dışına çıkmaktadır. Aşırı yüklü araçlarda çekişi geliştirmek için motor gücünün artırılması amacıyla pompa ile oynanması ise egzoz kirliliğini tamamen kontrolsüz bırakmaktadır. Sürekli aşırı zorlanan motor normalin çok üzerinde yakıt sarf etmekte, bu hem enerji tüketimini hem de çevre kirliliğini artırmaktadır. Bu durumun ortadan kaldırılması için Karayolları Genel Müdürlüğüne sabit ve seyir tartı istasyonlarının ülke genelinde yaygınlaştırılması ve 24 saat hizmete açık tutulması sağlanmalıdır. Yükleme yapıldığı noktalarda, araç sefere çıkmadan önce denetlenerek aşırı yük varsa boşaltılması sağlanmalıdır. Yapılan kontrollerde aşırı yük aldığı tespit edilen sürücülerin fazla yüklerinin boşaltılıp muhafaza altına alınması amacıyla Karayolları Genel Müdürlüğüne depoların yapılması zorunludur.

Aşırı duman çıkaran araçların egzoz kontrolünden geçirilmesi, yakıt pompalarının mühürlü olup olmadığının kontrol edilerek mühürsüz araçların trafikten men edilmesi gerekir. Egzoz gazı emisyon ölçümleri için Türk Standartlar Enstitüsüne yayınlanan TS 11365 ve TS 11366 sayılı standartlarda belirtilen şartları sağlayan cihazların kullanılması zorunludur (Varol, 1995:77).

Motorlu araç kökenli hava kirliliğinin önlenmesinde hidrojenin yakıt olarak kullanılmasına 21. yüzyılda büyük umutlar beklenilmektedir. Ancak elde

edilmesinde gerekli teknolojik altyapının oluşturulamaması nedeniyle kullanımı halihazırda ekonomik kabul edilmemektedir. Bu olumsuzluğun giderilmesi halinde hidrojene geleceğin yakıtı olarak bakılabilir. Hidrojen, bir doğal yakıt olmayıp, birincil enerji kaynaklarından yararlanılarak su, fosil yakıtlar ve biyokütle gibi değişik hammaddelerden üretilebilen sentetik bir yakıttır. Kolayca ve güvenli olarak her yere taşınabilen, taşınmasında çok az enerji kaybı olan, taşıtların yanı sıra evlerde ve sanayide kullanılabilen, tükenmez, kullanımı çok temiz, kolaylıkla ısı, elektrik ve mekanik enerjiye dönüşebilen özellikleri nedeniyle hidrojenin, yalnız 21. yüzyılın değil, güneş ömrü olarak kestirilen gelecek 5 milyar yılın da yakıtı olacağı söylenebilir (Ün, 2003:17). Hidrojen kullanımı sonucu sadece su oluşmaktadır. Bu sebeple hidrojen kullanımı sonucunda çevresel ve iklimsel kalite iyileşecektir. Hidrojene dayalı ulaşım sistemlerine ne kadar erken geçilirse çevre ve ekonomi açısından o kadar yararlı olacaktır.

Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ile doğal gazın (CNG) bünyesinde kurşun katkıları olmadığı için özellikle şehir içinde çalışan taksi, dolmuş ve belediye otobüslerinde kullanımı teşvik edilmelidir.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Hava kirliliği ile mücadele, kirliliğe neden olan kaynakların tümünde aynı zamanda ve aynı kararlılıkta yapılmalıdır. Özellikle ısıtma ve endüstriden kaynaklanan kirlilik için gerekli önlemler alınmazsa, yalnız taşıtlardan kaynaklanan kirliliğin önlenmesi hava kirliliği sorununu çözmez.

Günlük yaşamımızda son derece önemli olan ulaşım sistemlerinin toplumsal ve bireysel yararları yanında ekolojik dengeye etkileri göz ardı edilmemelidir. Karayolu ulaşımına göre demiryolu ulaşımı çevreyle daha uyumludur. Bu nedenle demiryolu ulaşımının güçlendirilmesi ve ulaştırma sektöründeki payının artırılması gerekmektedir. Ancak ülkemizde son elli yıl içerisinde demiryolu sektöründe gelişme yerine, özellikle karayolu lehine hızlı bir küçülme yaşanmıştır. Çevre ve insan sağlığına son derece olumsuz etkileri olan bu döngünün demiryolu lehine değiştirilmesi önem taşımaktadır.

Motorlu kara taşıtlarının gaz ve sıvı atıklarıyla doğal yaşam üzerinde açtığı kirlenmelerden başka, hurdaya çıkmış araçların katı atıklarıyla oluşan çöp yığınları görsel kirlenmeler oluşturmaktadır. Buna karşılık ülkemizde yolcu taşımacılığının %97 ve yük taşımacılığının %93 oranında karayolları ile yapılması, karayollarının gerek taşımacılık yükümünü yerine getirmekten uzak kalmasına, gerekse doğal ve yapay çevreye zararlı öğelere kaynaklık yapmasına neden olmaktadır. Motorlu kara taşıtlarından çevreye yayılan ve insan sağlığını tehdit eden zehirli gaz ve parçacıkların azaltılması aynı zamanda küresel ısınmayı engellemeye yönelik bir önlem olarak değerlendirilmelidir.

Karayollarında kullanılmakta olan araçlarda hava kirliliğinin temel nedeni, tekniğine uygun olarak yapılmayan araç bakım ve ayarlarıdır. Bu itibarla araç

muayenelerinin ve egzoz emisyon kontrollerinin periyodik ve etkili bir biçimde yapılması sağlanmalıdır.

Motorlu taşıtlardan kaynaklanan hava kirliliğinin önlenmesi amacıyla alınan caydırıcı tedbirler (örneğin; para cezaları) artırılarak etkin bir şekilde uygulanmalı, eski model taşıtların trafikten çekilmesi için teşvik edici vergi indirimleri getirilmelidir.

Karayollarında trafik yoğunluğunun artması, karayollarını sürekli artan bir biçimde gürültü kaynağı biçimine dönüştürmektedir. Gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri ise eskiden beri bilinmektedir. Trafik kökenli gürültü kirliliğini azaltmak için gürültü şiddetinin taşıtın tipine ve motor kapasitesine göre belirlenmiş olan standartlara uygun olması, gereksiz klakson çalınmasının engellenmesi, susturucu kullanılmasının yaygınlaştırılması, karayolları kenarlarının ağaçlandırılması ve bariyer yapılması önem taşımaktadır.

Aşırı hız nedeniyle yakıt tüketimi, dolayısıyla egzoz gazı emisyonları artacağından trafik polisince yapılan hız denetimlerinin yoğunlaştırılması gerekir. Ayrıca kamyon ve çekici türü araçlarda istiap haddinin üzerinde yük taşınması emisyonları artırdığından ağırlık kontrollerine önem verilmelidir.

Karayolu yapımında çevre konusuna daha duyarlı politikalar geliştirilip uygulanmalıdır. Özellikle çevreyi kirletici hiçbir unsur taşımayan yaya ulaşımı ve bisikletle ulaşım gibi ulaşım türleri teşvik edilmeli, bu amaçla karayolları kenarına yaya yolları ve bisikletli yolları yapılmasına özen gösterilmelidir.

KAYNAKÇA

- ALP M.Çetin (1991): **Trafik Cep Kılavuzu**, İstanbul.
- ANKARAY (1999):, “Tramvayın Tarihçesi”, **Trafik Hizmetleri Açısından Ulaşım Sektörünün Geleceği Sempozyumu Bildiriler**, Ankara: Milli Produktivite Merkezi Yayın No:636, s.322-327.
- AYDEMİR Numan (1995): “Araç Bakımlarının Çevre ve Trafik Açısından Önemi”, **II. Ulusal Trafikte Güvenlik ve Çağdaş Uygulamalar Sempozyumu**, 28-30 Nisan 1995, İstanbul: MMO Yayın No:175, s.91-94.
- BABALIK Fatih (2003): “İş Yerinde Gürültü ve Sağlık Olasılığı”, **Mühendis ve Makina Dergisi**, Mayıs 2003, Sayı:520, Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası Aylık Yayın Organı, s.42-46.
- BARLAS Hulusi (1997): “Egzoz Gazlarının Çevreye Etkileri”, **Seminer Egzoz Gazlarının Çevreye Etkileri**, 15 Nisan 1996, İstanbul: Türkiye'deki Humboldt Bursiyerleri Derneği Yayın No:1, s.8-23.

- BELGİN Erol (1994): “Gürültünün İnsan Sağlığına Etkileri”, **Kent ve Gürültü Sempozyumu**, 30 Mayıs 1994, Ankara: Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Başkanlığı Yayın No:2, s.39-46.
- BOCRIS J.O’M. and VEZİROĞLU T.N. (1985), **A Solar-Hydrogen Energy System for Environmental Compatibility, Environmental Conservation**, Vol.12, No:2, pp.105-118.
- CENANİ Asım (1997): “Egzoz Gazlarının İnsan Sağlığına Etkileri”, **Seminer Egzoz Gazlarının Çevreye Etkileri**, 15 Nisan 1996, İstanbul: Türkiye’deki Humboldt Bursiyerleri Derneği Yayın No:1, s.64-67.
- CENTRELL R.W. (1979): **Physiological Effects of Noise**, Otolaryngol Clin. Nort Am., pp.537-549.
- COMMISSION EUROPEENNE (1999): **Mobilite Pour Tous/ La Politique Europeenne Des Transport**, Brussels: Office Des Publications Officielles Des Communautes Europeennes.
- ÇALIŞKAN Mehmet (1994): “Ankara’da Ölçülen Trafik Kaynaklı Gürültü ile İlgili Değerlendirme”, **Kent ve Gürültü Sempozyumu**, 30 Mayıs 1994, Ankara: Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Başkanlığı Yayın No:2, s.31-38.
- ÇAVUŞOĞLU Bilal (2004): “TCDD ve Çevre”, **Kurumlar ve Çevre 1**, Ankara: Detay Yayıncılık, s.141-156.
- DAVIS G.R. (1990): **Energy for Planet Earth, Scientific American**, Vol.263, No:3, pp.55-62.
- DAZKIR Mehmet (1995): “Hava Kirliliği Kontrol Teknolojisi”, **Yeni Türkiye 5 (Çevre Özel Sayısı)**, Temmuz-Ağustos 1995, Ankara, s.487-488.
- DEMİRSOY Mustafa (1995): “Araç Egzoz Gazları ve Alınması Gereken Önlemler”, **II. Ulusal Trafikte Güvenlik ve Çağdaş Uygulamalar Sempozyumu**, 28-30 Nisan 1995, İstanbul: MMO Yayın No:175, s.241-254.
- DPT (Devlet Planlama Teşkilatı) (1995): **Karayolu Ulaştırması Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, Ankara: DPT Yayını.
- EGM (Emniyet Genel Müdürlüğü) (2001): “Fransa’da Hava Kirliliğini Önlemek Amacıyla Yapılan Çalışmalar”, **Trafik Güvenliği Hakkında Derlemeler ve Trafik Kültürü II**, Ankara: EGM Yayını, s.129-136.
- EGM (Emniyet Genel Müdürlüğü) Trafik Hizmetleri Başkanlığı (1999): “İsviçre Karayolu Güvenliği Planı”, **Karayolu Trafik Güvenliğinde Uzun Dönemli Planlama**, Ankara: EGM Yayını, s.28-54.
- EGM (Emniyet Genel Müdürlüğü) Trafik Hizmetleri Başkanlığı (1999): “Finlandiya Karayolu Güvenliği Planı”, **Karayolu Trafik Güvenliğinde Uzun Dönemli Planlama**, Ankara: EGM Yayını, s.1-27.
- ERGİNÖZ Hilmi (1995): “Trafik Dumanlarının İnsan Sağlığına Olan Muhtemel Etkileri”, **II. Ulusal Trafikte Güvenlik ve Çağdaş Uygulamalar Sempozyumu**, 28-30 Nisan 1995, İstanbul: MMO Yayın No:175, s.119-122.
- ERGÜN Özer ve MENGİ Ahmet (1997): “Egzoz Gazlarının Hayvansal Gıdalardaki Kalıntıları ve Sağlığa Zararları”, **Seminer Egzoz Gazlarının Çevreye Etkileri**, 15 Nisan 1996, İstanbul: Türkiye’deki Humboldt Bursiyerleri Derneği Yayın No:1, s.69-79.
- EROĞLU Veysel (1995): “Çevre ile Uyumlu Şehirleşme”, **Yeni Türkiye 5 (Çevre Özel Sayısı)**, Temmuz-Ağustos 1995, Ankara, s.534-536.

EVİRGEN Muzaffer (1994): “Gürültü Kontrol Yönetmeliği, Mevcut Uygulamalar, Gürültü ile Mücadele”, **Kent ve Gürültü Sempozyumu**, 30 Mayıs 1994, Ankara: Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Başkanlığı Yayın No:2, s.18-30.

FULKERSON W.-JUDKINS R.J. and SANGHVI M.K. (1990): “Energy from Fossil Fuels”, **Scientific American**, Vol.263, No:3, pp.129-135.

GÖKDAĞ Mahir (1999): “Kentsel Ulaşımında Karayolu ve Raylı Taşıma Sistemlerinin Bazı Önemli Faktörlere Göre Karşılaştırması”, **II. Ulaşım ve Trafik Kongresi**, Ankara: MMO Yayını, No:242, s.394-4000.

GÜÇLÜ Ufuk (1999): “Yük Taşıma Araçlarında Aşırı Yükleme ve Trafik Güvenliği”, **Trafik Hizmetleri Açısından Ulaşım Sektörünün Geleceği Sempozyumu Bildiriler**, Ankara: Milli Produktivite Merkezi Yayın No:636, s.252-258.

GÜLER Çağatay (1994): “Gürültü ve Toplum Sağlığı Açısından Önemi”, **Kent ve Gürültü Sempozyumu**, 30 Mayıs 1994, Ankara: Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Başkanlığı Yayın No:2, s.47-58.

GÜLER Çağatay (1995): “Çevre ve Sağlık”, **Yeni Türkiye 5 (Çevre Özel Sayısı)**, Temmuz-Ağustos 1995, Ankara, s.675-723.

Gürültü Kontrol Yönetmeliği.

GWILLIAM K. and GEERLINGS H. (1994): “New Technologies and Their Potential to Reduce the Environmental Impact of Transportation”, **Transportation Research-A**, Vol.28, No:4, pp.307-319.

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği.

İŞIKSOLUĞU Ali (1999): “Trafik-Ulaştırma Hizmetlerinde Karşılaşılan Eğitim ve Eleman Sorunları”, **Trafik Hizmetleri Açısından Ulaşım Sektörünün Geleceği Sempozyumu Bildiriler**, Ankara: Milli Produktivite Merkezi Yayın No:636, s.383-386.

İLKİN Akın ve ALKİN Erdoğan (1991): **Ekonomik ve Sosyal Sorunlar-Çözüm Önerileri Dizisi:1**, 5 Haziran 1991, Ankara: TOBB Yayını.

İSLAM Beyhan (2000): **Ekoloji Terimleri Sözlüğü**, İstanbul: Birleşik Yayıncılık No:101.

KAHRAMAN Fatih-SEVER Kutlay ve KARADENİZ Süleyman (2003): “Kaynaklı İmalatta İnsan Sağlığı”, **Mühendis ve Makina Dergisi**, Mayıs 2003, Sayı:520, Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası Aylık Yayın Organı, s.30-40.

KANTARCI Doğan (1997): “Egzoz Gazlarının Bitkilere Etkisi”, **Seminer Egzoz Gazlarının Çevreye Etkileri**, 15 Nisan 1996, İstanbul: Türkiye’deki Humboldt Bursiyerleri Derneği Yayın No:1, s.80-103.

KAPLAN Hülagü (1997): “Kentsel Ulaşım Ekolojik Yaklaşım”, **Ulaşım-Trafik Kongresi Bildiriler Kitabı**, 2-3 Mayıs 1997, İstanbul: TMMOB Yayın No:193, s.93-101.

KARAMANGİL M.İhsan (2003): “Buji Ateşlemeli Motorlarda Hidrokarbon Emisyon Kaynakları”, **Mühendis ve Makina Dergisi**, Ağustos 2003, Sayı:523, Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası Aylık Yayın Organı, s.36-43.

Karayolları Trafik Kanunu (2918 sayılı).

Karayolları Trafik Yönetmeliği.

- KAYILI Mutbul (1994): “Ses ve Gürültü”, **Kent ve Gürültü Sempozyumu**, 30 Mayıs 1994, Ankara: Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Başkanlığı Yayın No:2, s.8-17.
- KEHOE R.A. (1976): **Pharmacology and Toxicology of Heavy Metals: Lead Pharmac**, Ther.
- KELEŞ Ruşen ve HAMAMCI Can (1997): **Çevrebilim**, 2. Baskı, Ankara: İmge Kitapevi Yayınları.
- KURAL Orhan (1995): “Hava Kirliliği İstanbul’un Kaderi mi?”, **Yeni Türkiye 5 (Çevre Özel Sayısı)**, Temmuz-Ağustos 1995, Ankara, s.575-584.
- LAFONTAINE A. (1977): **Le Plomp Dans L’environnement en Belgique, Archives Belges de Med. Sociale, Hygiene, Medecine du Travail et Medecine Legale**, No:1-2.
- MAYERES I.-OCHELON S. and PROOST S. (1996): “The Marginal Epternal Costs of Urban Transport”, **Transportation Research**, Vol.1, No:2, pp.111-130.
- MEŞHUR Murat (1995): “Çevre Duyarlı Planlama”, **Yeni Türkiye 5 (Çevre Özel Sayısı)**, Temmuz-Ağustos 1995, Ankara, s.279-295.
- MILHAUD G. and ENRIQUEZ B. (1981): **Elimination Du Plomp Par Le Lait Chez Les Bovins**, Rec. Med.Vet. 157 (3).
- ÖZDAĞLAR İsmail (1995): “Çevre Sorunları Okyanusunda Kısa Bir Gezinti”, **Yeni Türkiye 5 (Çevre Özel Sayısı)**, Temmuz-Ağustos 1995, Ankara, s.135-149.
- PROST G., et.all (1980): **Le Saturnisme, Le Concoeurs Medical**, 5-07.
- ŞAHİN F. ve ŞEN O. (1995): “İstanbul’daki Otoyollardan Haftanın Belirli Günlerinde Meydana Gelen Potansiyel Hava Kirliliği ve Çevreye Etkileri”, **II.Hava Kirlenmesi Modellemesi ve Kontrolü Sempozyumu**, 22-24 Mart 1995, İstanbul, s.188-194.
- ŞAHİNOĞLU Erdoğan (1995): “Ankara’da Gürültü Sorunu ve Motorlu Taşıtlardan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Çözümü İçin Yapılan Çalışmalar”, **Yeni Türkiye 5 (Çevre Özel Sayısı)**, Temmuz-Ağustos 1995, Ankara, s.585-592.
- ŞEN Orhan (1997): “Uçak Egzoz Gazlarının Çevreye Etkileri”, **Seminer Egzoz Gazlarının Çevreye Etkileri**, 15 Nisan 1996, İstanbul: Türkiye’deki Humboldt Bursiyerleri Derneği Yayın No:1, s.47-63.
- TAŞKIRAN Abdullah ve ERDEMİR Ahmet (1997): **Sürücü Eğitimi**, Ankara: Palme Yayını.
- TEZER Ercan (1997): “Egzoz Gazlarının Çevreye Etkisinin Azaltılması İçin Otomotiv Sektöründe Alınacak Önlemlerin Ekonomik Yönü”, **Seminer Egzoz Gazlarının Çevreye Etkileri**, 15 Nisan 1996, İstanbul: Türkiye’deki Humboldt Bursiyerleri Derneği Yayın No:1, s.104-120.
- TEZER Ercan (1999): “Trafik Güvenliğinde Taşıt Araçları Teknik Mevzuatı ve Önemi”, **Trafik Hizmetleri Açısından Ulaşım Sektörünün Geleceği Sempozyumu Bildiriler**, Ankara: Milli Produktivite Merkezi Yayın No:636, s.259-273.
- THB (Trafik Hizmetleri Başkanlığı) (2001): **Trafik İstatistik Yıllığı**, Ankara: EGM Yayını.

- THB (Trafik Hizmetleri Başkanlığı) (2002): **Trafik İstatistik Yıllığı**, Ankara: EGM Yayını.
- THB (Trafik Hizmetleri Başkanlığı) (2003): **Trafik İstatistik Yıllığı**, Ankara: EGM Yayını.
- TIRIS Mustafa (1995): “Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Çevre Kirliliği”, **Yeni Türkiye 5 (Çevre Özel Sayısı)**, Temmuz-Ağustos 1995, Ankara, s.372-382.
- TSE TS 11365 (1994): **Egzoz Gazı Kirleticileri, Trafikteki Dizel Motorlu Taşıtlar İçin Ölçüm Metodu ve Sınır Değerleri**, UDK 621.41.
- TSE TS 11366 (1994): **Egzoz Gazı Kirleticileri, Trafikteki Benzin Motorlu Taşıtlar İçin Ölçüm Metodu ve Sınır Değerleri**, UDK 621.41.
- TŞOF (Türkiye Şoförler ve Otomobilciler Federasyonu) (2004): **Trafik Ceza Rehberi**, Plaka Matbaacılık Ticaret ve Sanayi AŞ., Ankara: TŞOF Yayını.
- TŞOF (Türkiye Şoförler ve Otomobilciler Federasyonu) (1998): **Şoförün Eğitimi Kitabı**, Plaka Matbaacılık Ticaret ve Sanayi AŞ., Ankara: TŞOF Yayını.
- TÜNAY Olcay (1997): “Çevre Kirliliği”, **Seminer Egzoz Gazlarının Çevreye Etkileri**, 15 Nisan 1996, İstanbul: Türkiye’deki Humboldt Bursiyerleri Derneği Yayın No:1, s.3-7.
- ULAŞTIRMA BAKANLIĞI (1998): **9. Ulaştırma Şurası Karayolu Ulaştırması Komisyon Raporu**, Ankara: Ulaştırma Bakanlığı Yayını.
- USTA Aydın (2004): “Raylı Ulaşım Dizgesi ve Çevre”, **Kurumlar ve Çevre 1**, Ankara: Detay Yayıncılık, s.85-97.
- ÜN Ü.Tezcan (2003): “Hidrojen Enerjisi: Depolaması, Güvenliği, Çevresel Etkisi ve Dünyadaki Durumu”, **Mühendis ve Makina Dergisi**, Ekim 2003, Sayı:525, Ankara: TMMOB Makina Mühendisleri Odası Aylık Yayın Organı, s.17-22.
- VAROL Asaf (1995): “Benzinli Araçlarda Ölçülen Egzoz Gaz Emisyonlarının Bilgisayarla Değerlendirilmesi”, **Motorlu Kara Taşıtlarından Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesi Paneli**, Ankara: Ankara İli Çevre Koruma Vakfı Yayını, s.76-80.
- VAROL Asaf (1993): “Hava Kirliliğinin Kontrolü, Çevre Koruma”, **Bilim ve Aktüalite Dergisi**, Sayı:46, İstanbul, s.25-30.
- VEZİROĞLU T.Nejat (1995): “Çevre Sorunları ve Alternatif Enerji Kullanımı”, **Kent ve Gürültü Sempozyumu**, 30 Mayıs 1994, Ankara: Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Başkanlığı Yayın No:2, s.394-403.
- WALLIS Dudley (1994): “Gürültü Kirliliği”, **Kent ve Gürültü Sempozyumu**, 30 Mayıs 1994, Ankara: Ankara Valiliği Çevre Koruma Vakfı Başkanlığı Yayın No:2, s.1-7.
- YAŞAMIŞ Firuz Demir (1995): “Ulusal ve Yerel Çevre Yönetimleri İçin Etkenlik Ölçütleri”, **Yeni Türkiye 5 (Çevre Özel Sayısı)**, Temmuz-Ağustos 1995, Ankara, s.238-255.
- YTMK (Yolar Türk Milli Komitesi) (1995): **Karayolları ve Çevre**, Ankara: YTMK Yayını.