



TMMOB ÇEVRE MÜHENDİSLERİ ODASI
2. ULUSAL ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ
İstanbul, 4-5 Aralık 1997

METAL ENDÜSTRİSİNDE GÜRÜLTÜ VE ISO 14000

A Saide Sarıgül ve Zeki Kırıl
Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Makina Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

ÖZET

Gürültü, ülkemiz endüstrisinde yer alan işletmelerdeki önemli fakat genellikle gözardı edilen ya da daha geri planda düşünülen bir problemdir. Çalışanların verimini düşüren ve daha önemlisi sağlığını önemli ölçüde tehdit eden bu soruna gereken önem bugüne kadar verilmemiştir. Endüstriyel işletmeler planlama safhasında veya inşa halinde iken, üretim sürecinde oluşabilecek akustik şartlar ve bunlara ilişkin önlemler konusunda çoğu kez duyarlı davranılmamaktadır. Ancak, son yıllarda gelişen çevre bilinci, yasal zorunluluklar ve serbest piyasa ekonomisinin getirdiği rekabet ortamı sonucunda, endüstriyel işletmelerimizin kalite ve çevre konusunda sahip olmak istedikleri uygunluk belgeleri, ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemi ve ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi, işletmelerin mevcut durumlarını detaylı bir şekilde gözden geçirme zorunluluğunu ortaya koymuştur. Son yıllarda ülkemizde ISO 9000 belgesi edinen işletmelerin ISO 14000 belgesine de sahip olma yönündeki girişimleri sonucunda, diğer çevresel etkilerin yanısıra gürültü konusu da işletmelerin önemli gündem maddelerinin arasında yerini almıştır. Bu çalışmada, üretiminde temel yarımamul madde olarak sac levha ve profil demir kullanan ve sac kesme, boşaltma ve bükme, kaynak, el ile montaj gibi emekyoğun işlemler içeren bir işletmede, temel gürültü kaynakları, gürültünün niteliği ve seviyeleri belirlenmiş ve sonuçlar mevcut yönetmeliğe göre değerlendirilerek alınması gerekli yapısal ve kişisel önlemler sunulmuştur. Bu çalışma ile, endüstriyel işletmelerin gürültü konusunda dikkate alması gereken temel hususların yanısıra, ISO 14000 çevre yönetim sistemini uygulamaya yönelik ve benzer işlemlere sahip işletmelerin bilgilendirilmesi ve kendilerine ait yaklaşımlarını belirlemelerine katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER : ISO 14000, metal endüstrisi, endüstriyel gürültü ve kontrolü

NOISE IN THE METAL INDUSTRY AND ISO 14000

SUMMARY

Noise is an important problem for industry. However in our country, the necessary consideration has not been devoted to this problem that affects the health and the productivity of the employees. Industrial noise either has been never taken into consideration or has been regarded as a secondary problem. Generally, during the planning and construction stages of industrial buildings, any attempt is not made in order to predetermine and control the acoustical conditions that would be encountered at the production stage. However in recent years, improving environmental conscious, legal obligations and competition in the free market economy, have directed industrial companies to

the attempt of possessing the certificates of the quality and environment, ISO 9000 Quality Management System and ISO 14000 Environmental Management System. This tendency has motivated the companies to the revision of their present situations and strategies. The companies that deserve ISO 9000 QMS have become the applicants of the ISO 14000 EMS. It is this trend that has put forward the industrial noise problem as the other environmental effects. In this study, the main sources, characteristics and levels of noise in an industrial plant are presented. The plant possesses metal working processes of the sheet and rolled steel such as steel cutting, punching, forming, welding and also includes assembly lines. The present noise aspects of the plant are analyzed by considering the current regulations and some structural and personal precautions are offered. The purpose of this study is not only pointing out the main subjects of noise in industrial plants but also informing and assisting the companies that tend to implement ISO 14000 EMS and possess the similar processes in order to determine their own strategies.

KEYWORDS: ISO 14000, metal industry, industrial noise and control

1. GİRİŞ

Metal endüstrisi ülkemiz endüstrisi içerisinde önemli bir yere sahiptir. Alüminyum ve kompozit türü malzemelerin endüstriyel kullanımlarının gün geçtikçe artmasına rağmen özellikle otomotiv, basınçlı kazan imalatı, gemi inşaa, dikişli boru imalatı, konteyner imalatı gibi sektörlerde, çelik sac ve profil demir gibi malzemeler yarımamul madde olarak kullanılmaktadır. Genel olarak fiziksel güç esaslı bir çalışma ortamının bulunduğu bu tip işletmelerde, sac ve profil malzemelerin kesme, boşaltma, şekil verme, kaynak ile birleştirme gibi işlemlerinden kaynaklanan ve çeşitli şekillerde titreşime maruz kalan geniş yüzeyli ince sac levhaların ses radyasyonunun da katkıda bulunduğu yüksek düzeyde bir gürültü oluşmaktadır. Bu işletmelerde çalışanlar yoğun fiziksel yorgunluklarının yanı sıra gürültü kaynaklı fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklara da maruz kalmaktadır. Fizyolojik rahatsızlıklara örnek olarak işitme kaybı, kas gerilmeleri, kan basıncında artış, kalp atışı ve kan dolaşımının değişmesi, psikolojik rahatsızlıklara örnek olarak da sinir bozukluğu, yorgunluk, zihinsel aktivitelere yavaşlama ve iş veriminin azalması gösterilebilir. Bu nedenle işletmelerde, işçi sağlığı ve çalışma performansı gibi kriterler gözönüne alınarak, gürültü seviyelerinin makul seviyelerde tutulabilmesi ve çalışanların gürültünün etkilerinden mümkün olduğu kadar korunabilmesi amacı ile kapsamlı ve sürekli bir çalışma programı uygulanmalıdır. Ülkemiz için yeni sayılabilecek böyle bir gürültü kontrolü çalışması ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ile endüstriyel kuruluşlarımızın plan ve hedefleri arasına girmeye başlamıştır.

ISO 9000 kalite yönetim sisteminin farklı olarak, ISO 14000 çevre yönetim sistemi kazanç merkezli bir çalışma sistemi değildir. Yürürlükte bulunan yasal zorunlulukların ötesinde, böyle bir çalışma için gerekli temel öge işletmecilerin bu konudaki samimi yaklaşımlarıdır. Gelişen çevre bilinci ile birlikte müşteri konumundaki şahıs veya firmaların, imalatçı firmalarda ve ürünlerinde aradıkları niteliklere firmanın ISO 14000 çevre yönetim sistemini uygulamasını eklemeleri, sözkonusu ürünün üretimi, kullanımı veya tüketimi aşamasındaki bütün bireyleri olumlu yönde etkileyecek bir yaklaşım tarzıdır. Bu çalışmaya konu olan gürültü ise üretimde çalışanları doğrudan ve işletme çevresinde bulunan yerleşim birimlerindeki kişileri dolaylı olarak etkileyen bir unsurdur.

Metal endüstrisindeki işletmeler temel olarak iki grupta incelenebilir. Birinci grupta metal cevherinden veya hurda malzemelerden metal elde eden ve bunları standartlara ve endüstriyel ihtiyaca göre şekillendirip yarımamul haline getiren birincil işletmeler, ikinci grupta ise üretimi yapılmış yarımamul maddeleri girdi olarak alıp bunları ürün haline getiren ikincil işletmeler yer almaktadır. Bu çalışmada ele alınan işletme ikinci gruba dahil olup, üretiminde kullandığı temel yarımamul madde çelik sac ve profil demirdir. İşletmedeki üretim, değişik işlemlerin peşpeşe sıralandığı hat sistemi ile yapılmaktadır. Bu çalışmada, gürültü ölçümleri ve incelemeler sonucunda belirlenen, işletmedeki gürültü durumu, gürültü kaynakları, tipleri ve düzeyleri, sunulmuş; mevcut gürültü düzeyleri yürürlükte bulunan Gürültü Kontrol Yönetmeliği (Resmi gazete, 1986) çerçevesinde değerlendirilmiş ve ISO 14001 çevre yönetim sistemi çalışmalarının gürültü kontrolü kısmı için alınması gerekli önlemler belirtilmiştir.

2. İŞLETMEDEKİ GÜRÜLTÜ KAYNAKLARI VE GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİKLERİ

Genel olarak mevcut durumun tespitini sağlayan fabrika içi ölçümlerde belirli bir işlem hattının veya tezgahın gürültüsü tek başına belirlenmemektedir. Çalışanlar açısından düşünüldüğünde, gürültü sadece çalıştıkları işlem hattı veya tezgahın kaynaklanan gürültü ile sınırlı kalmamakta, yakınlarındaki gürültü kaynakları da maruz kalınan gürültüye katkı yapabilmektedir. Bununla birlikte, ele alınan hat veya tezgaha ölçülen gürültü ile fabrikanın genel gürültüsü arasındaki fark en az 10 dB(A) ise ölçülen gürültünün sadece o hat veya tezgaha ait olduğu söylenebilir. Ancak mevcut durumun ve gürültü kontrolüne yönelik olarak uygulanacak önlemlerin belirlenmesinden sonra, yalıtım projesinin tasarımı ve kullanılacak olan malzemelerin seçimi için frekans analizini de içeren ayrıntılı bir çalışma yapılmalıdır. Bu durumda, sadece yalıtımı düşünülen tezgah veya işlem hattının gürültüsünün belirlenmesi gerekir. Bu çalışmada amaç ISO 14001 belgesi almaya yönelik bir işletmede yapılması gereken gürültü testlerinin ilk adımlarını oluşturan mevcut durumun ve başlıca gürültü kaynaklarının belirlenmesi olduğundan, ele alınan tezgah veya hatların gürültüsü genel gürültüden ayrılmadan ve frekans analizi yapılmadan ölçülmüştür. Ölçümler, gürültünün çalışanlar üzerindeki etkisi esas alınarak yapıldığından, Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nde istendiği gibi dB(A) birimi ile yapılmıştır.

Gürültü zaman içindeki değişimine göre üç gruba ayrılır. Gürültü düzeyinde zaman içerisindeki değişim 5 dB(A) nın altında ise bu gürültü kararlı gürültü olarak adlandırılır ve seviyesi gürültü düzeyi ölçümü ile belirlenir. Gürültü düzeyindeki değişim 5 dB(A) nın üzerinde ise bu durumda gürültü kararsız gürültü olarak adlandırılır ve seviyesi eşdeğer sürekli gürültü düzeyi ölçümü ile belirlenir. Gürültü darbe nitelikli ise seviyesi en yüksek gürültü düzeyi ölçümü ile tespit edilir. Ayrıca bu tip gürültülerin zaman içindeki dağılımlarının belirlenmesi amacıyla eşdeğer sürekli gürültü düzeyi ölçümü de yapılabilir. Ele alınan işletmede bu üç tip gürültü de mevcuttur. Genel olarak işletme içerisinde yapılan işlerin niteliğine göre, tezgah ve işlem hatlarının gürültü özellikleri şu şekildedir :

Hazırlık : Bu bölümde, rulo halindeki sac levhalar belirli boylarda kesilmekte ve üzerlerindeki korozyon tabakası kumlama işlemi ile temizlenmektedir. Kesim işleminde kullanılan giyotin tezgahı darbe nitelikli bir gürültü oluşturmaktadır. Yüksek basınçtaki kum taneciklerinin malzeme yüzeyine püskürtüldüğü kumlama işlemi ise kararlı bir gürültüye sahip olup bu gürültü esas olarak hava akışı ve çarpma etkisinden kaynaklanmaktadır.

Sac İşleme : Sac işleme bölümü esas olarak, üretimi yapılan ürünün temel parçalarının hazırlandığı bölümdür. Bu bölümde hidrolik pres, hidrolik bükme tezgahları (5 adet), eksantrik presler (7 adet) ve hidrolik sac kesme tezgahları (4 adet) bulunmaktadır. Hidrolik pres ve bükme tezgahlarında çalışma hızlarının düşük ve yapılan işlemin sadece bükme olması nedeni ile, bu işlem tezgahların yüksek olmayan boşta çalışma gürültüleri üzerine önemli bir katkı getirmemektedir. Fakat bu tezgahlardaki gürültünün esas nedeni sac levhanın kalıp arasına alınması sırasındaki sürtünme ve işlem bittikten sonra üst kalıba tutunmuş olan parçanın serbest kalarak alt kalıba çarpmasıdır. Sac işleme kısmındaki en önemli gürültü kaynakları eksantrik preslerdir. Sac boşaltma işlemi yapan bu tezgahlar ile hidrolik kesme tezgahları darbeli çalışmakta ve malzeme kalınlığı ile artan düzeyde bir gürültü oluşturmaktadır. Bu bölümdeki diğer bir tezgah olan profil bükme ve kesim makinasında, şerit sac malzemeler U profiller haline getirilmekte ve istenilen boyda kesilmektedir. Bu tezgahdaki güçlü tahrik sistemi kararlı bir gürültüye sahip olup, işlem sırasında ölçülen eşdeğer gürültü düzeyini önemli ölçüde etkilemektedir. Standart boylardaki profil demirlerin değişik boylarda kesildiği otomatik testereler ise kesim işlemi boyunca kararlı bir gürültü oluşturmaktadır. Kesim işlemi kısa sürelerde tamamlandığından, çalışan işçinin maruz kaldığı gürültünün tespiti için birkaç kesim işlemini içeren eşdeğer gürültü düzeyi ölçümü yapılmıştır.

Montaj Hatları ve Son Kaynak : İşletmenin büyük bir bölümü, hazırlanan parçaların kaynak ile birleştirildiği montaj hatlarından oluşmaktadır. İşletmedeki 7 adet montaj ve 2 adet son kaynak (uzun dikiş) hattında sac levhalar sırasıyla nokta kaynak, kısa dikiş ve uzun dikiş işlemleriyle birleştirilmektedir. Bu hatlarda genellikle manuel kaynak yapılmakta; bazı kısımlarda robotlar da kullanılmaktadır. Bu hatlardaki gürültüyü arttıran ve değişken kılan işlemler; aynı parçaya birkaç noktada yapılan kaynak, parçaların yerlerine oturtulması ve kaynak curufunun temizlenmesi sırasındaki çekiçleme ile kaynak dikişindeki çapakların alınması için yapılan taşlamadır. Montaj hatlarının birbirine yakınlığı, belirli bir süre için gürültü düzeyi az olan bir hattın gürültü düzeyi yüksek olan hatlardan etkilenmesine neden olmaktadır. Bu hat boyunca kullanılan demir rulolu ileticiler ile metal malzemeler arasındaki sürtünme de önemli bir gürültü kaynağı oluşturmaktadır. Demir ruloların aşınmaya karşı dayanıklı oldukları için tercih edilmesi, işlem gereği olmayan bu ek gürültüyü ortaya çıkarmaktadır.

Diğer Hatlar : Bu hatlarda boyama, kurutma amaçlı fırınlama ve ürüne özel montaj işlemleri yapılmaktadır. Kapalı ortamlarda yapılan boyama ve fırınlamadaki esas gürültü kaynağı bu işlemleri dışarıdan destekleyen birimlerdir. Fırın içerisindeki hava sirkülasyonunu sağlayan fanlar işletmenin genel gürültüsünü artırıcı etki yapmaktadır. Basıncı sabit tutmak üzere, yüksek basınçtaki havayı belirli aralıklarla serbest bırakan boya pompalarına ait air-release cihazları ise yakın çevrelerinde darbe nitelikli yüksek düzeyde gürültüye neden olmaktadır. Montaj için yapılan matkap ile delik delme ve havalı tabancalar ile vida sıkma işlemlerinde özellikle burada çalışanları etkileyen yüksek düzeyde gürültü oluşmaktadır.

Fabrika İçi Bürolar : Üretimin planlandığı ve iş akışının kontrol altında tutulduğu bürolarda fabrika içinden gelen kararlı bir gürültü mevcuttur.

Fabrika Dışı : Ele alınan işletme, yerleşim bölgesine uzak ve değişik işletmelerin bulunduğu bir bölgede kurulmuştur. Fabrikadan kaynaklanan gürültünün tespiti için çeşitli noktalarda eşdeğer gürültü ölçümleri yapılmıştır.

3. GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ VE DEĞERLENDİRME

İşletmede bulunan tezgah ve işlem hatlarına ait gürültü düzeyleri çok sayıda noktada alınan ölçümler ile belirlenmiştir. Aynı tür işin yapıldığı makinelerin çok sayıda ve değişik konumlarda olması, ayrıca işlem hatlarının uzun olması nedeniyle belirli bir işleme yönelik tezgah veya işlem hattında değişik gürültü düzeyleri elde edilmiştir. Tablo 1 aynı işin yapıldığı tezgah veya işlem hatlarında ölçülen en düşük ve en yüksek değerleri göstermektedir.

İşletme içindeki genel gürültü düzeyinin belirlenmesi amacıyla, belirli bir tezgah veya işlem hattının dışında yapılan ölçümlerde 81-82 dB(A) arasında değişen eşdeğer gürültü değerleri elde edilmiştir. Genel havalandırma sisteminin çalışmamasının ortam gürültüsünü 2 dB(A) kadar azalttığı belirlenmiştir. Bu durumda sadece havalandırma sisteminden kaynaklanan kulak seviyesindeki gürültü, dB fark ve ortalama işlemi yapılarak (Lord et al., 1980), 77 dB(A) olarak bulunmuştur.

Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nde değişik gürültü düzeylerine maruz kalınabilecek çalışma süreleri verilmiştir. Tablo 2 de, bir günlük çalışma periyodu için izin verilen eşdeğer gürültü düzeyi 80 dB(A) dır. Bu düzey çalışanların kulak sağlığı açısından hiçbir risk taşımayan gürültü değeridir (Lyon, 1987). Tablo 1 de verilen işletme içerisindeki eşdeğer gürültü düzeyleri 80 dB(A) nın üzerindedir. Tablo 1 deki eşdeğer gürültü düzeyleri bir günlük periyotta ölçülmüş değerler olmamakla birlikte, üretimin kesintisiz olduğu kabulüyle, işletme içerisindeki tezgah ve işlem hatlarının gürültü dağılımlarını temsil edecek yeterli örnekleme zamanları kullanılmıştır. Diğer taraftan, işletme içerisinde mevcut olan darbe nitelikli gürültüler Tablo 2 de verilen değerler altındadır. Ayrıca, işletmede bulunan tezgah ve işlemler için ölçülen değerler Gürültü Kontrol Yönetmeliği Ek 1 de verilen gürültü düzeylerinin de altındadır. Fakat Ek 1 deki bu değerler makine karakteristiklerini gösteren ve üreticilerin gözönünde bulundurması gereken ortalama gürültü değerleri olup, bu makinelerde çalışanlar için temel kriter maruz kalınan günlük gürültü dozu olmalıdır. Günlük gürültü dozu, çalışanların bir günlük çalışma süresi içerisinde maruz kalabilecekleri değişik gürültü düzeylerinin, gürültüye maruz kalma süreleri gözönünde bulundurulurken hesaba katılması ile elde edilir (Lord et al, 1980). Günlük gürültü dozu D olmak üzere,

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \quad (1)$$

Burada C_i ($i=1, 2, \dots, n$), belli bir gürültü düzeyi etkisi altında kalınan süreyi, T_i ($i=1, 2, \dots, n$) ise aynı gürültü düzeyine Tablo 2 de izin verilen maruz kalma süresini göstermektedir. Denklem 1 de ifade edilen D değerinin, 80 dB(A) lık eşdeğer gürültü düzeyine karşılık gelen 1 sayısını geçmemesi gerekmektedir.

4. GÜRÜLTÜ KONTROLUNA YÖNELİK ÖNLEMLER

Gürültünün kontrol altına alınabilmesi için yapılacak çalışmalar genel tedbirler ve işletmeye özel tedbirler olarak ele alınabilir. Genel tedbirler kapsamında klasik gürültü kontrol yöntemlerinin uygulanması, işletmeye özel tedbirlerde ise o işletmeye has işlem veya makineler için uygulanabilecek yöntemler sözkonusu olabilir. ISO 14001 çevre yönetim sistemi için başarı,

yapılacak düzenlemeler ve alınacak tedbirlerin sürekliliğinin sağlanabilmesi ile mümkündür. Gürültü kontrolü açısından ele alındığında bu süreklilik öncelikle gürültü kaynaklarının tespiti ve sorunun kaynağa çözülmesi, yetersiz olduğu takdirde gürültünün yayılma yollarının kontrol altına alınması ile sağlanabilir. Gürültünün algılandığı yerde kontrolü, ISO 14001 gibi bir sistem çalışmasında düşünülmesi gereken tedbirlerin son basamağını teşkil etmelidir.

Endüstriyel işletmelerdeki gürültünün temelinde yatan en önemli neden titreşim problemidir. Titreşimin kontrol altına alınması makina sağlığı ve performansı bakımından önemli olduğu gibi gürültünün kaynağa kontrolü açısından da önemlidir. Bu nedenle makineler düzenli bakımdan geçirilmiş katı, dengeli, titreşimi sönmülmüş ve zeminden uygun şekilde yalıtılmış olmalıdır. Gürültü kontrolünde süreklilik öncelikle düzenli bir bakım onarım çalışması ile gerçekleştirilebilir. Makinalarda arıza tespiti için gürültünün diagnostik özelliğinden faydalanılmaktadır. Fakat gürültü herhangi bir arızanın habercisi olmasının yanı sıra kendisi de başlıbaşına bir sorun teşkil etmektedir.

Ülkemizdeki inşaat sektöründeki önemli eksiklerden biri, genel olarak projelendirme safhasında bina akustiği ile ilgili çalışmaların yetersiz yapılması ya da tamamen gözardı edilmesidir. Bu durum endüstriyel yapılar için de farklı değildir. Başlangıçtaki bu eksiklik fabrika içerisindeki işlem hatları ve makinelerin konumlarının belirlenmesi sırasında da tekrar edilince sonuç olarak yüksek ortam gürültüsüne sahip işletmeler ortaya çıkmaktadır. İşletme içerisindeki akustik ortam, sesin duvarlar, zemin ve tavadan olan yansımaları en aza indirilerek iyileştirilebilir. Fabrikaların zeminine özel uygulamaların yapılması çeşitli nedenlerden dolayı her zaman mümkün olmayabilir. Fakat, duvarlar ve tavan genellikle pasif bölgeler olduğu için buralarda kullanılacak uygun mimari formlar ve ses yutucu malzemeler ile yansıma problemi büyük ölçüde azaltılabilir. Bunun dışında, işletme içerisinde gürültü düzeyi yüksek olan makine ve hatların gürültü düzeyi düşük olanlardan uzak tutulması, gürültülü makinelerin akustik kriterlere uygun olarak tasarlanmış odacıklara alınması veya gerekli yerlerde bariyer ve akustik perde gibi engellerin kullanılması ile birçok kişinin yüksek gürültüye maruz kalması önenebilir. Tüm olarak odacık içine alınması uygun olmayan makinelerin sadece tahrik üniteleri için akustik odacıklar yapılabilir. Çelik rulolu bant sisteminden kaynaklanan gürültünün kontrolü amacıyla iletici tipinde değişiklik yapılabileceği gibi iki metalin temasını kesmek için ruloların farklı bir malzemeden imalatı veya lastik türü malzemeler ile kaplanması söz konusu olabilir. Kaynak sonrası oluşan curuf tabakasının ve sac levhalardaki küçük çarpımların giderilmesinde gürültüye meydan vermeyen çekiçler kullanılabileceği gibi halen kullanılan metal çekiçler titreşim sönmüleyici elemanlarla kaplanabilir. Ayrıca, işletme içerisinde malzeme transferlerinin yapıldığı taşıyıcıların tekerleklerinin metal olmayan bir malzemeden seçilmesi gürültü konusunda ek bir iyileştirme sağlayacaktır.

Endüstriyel işletmelerdeki temel gürültü kaynaklarından birisi de akustik kriterler gözönüne alınmadan tasarlanmış hava kanallarıdır. Genel olarak sosyal mekanlar ve büro tipi işyerlerinde kullanılan havalandırma sistemlerine gösterilen titizlik, endüstriyel işletmeler söz konusu olduğunda gösterilmemekte ve sonuçta iyileştirme gereken yeni bir gürültü kaynağı ortaya çıkmaktadır. Hemen hemen her işletmede bulunan ve işletme içerisinde birçok bölgeye ulaşan hava kanalları için projelendirme aşamasında uygun konstrüksiyon ve malzeme seçimi yapılarak ayrıca gerekli bölgelerde susturucular kullanılarak buradan kaynaklanan gürültünün en aza indirilmesi sağlanabilir.

Kaynakta ve gürültünün yayılma yolunda alınan tedbirlerle yönetmelikçe belirlenen değerlerin sağlanamaması durumunda gürültünün algılandığı noktada önlem alınması yoluna gidilmelidir. Bu amaçla dönüşüm esasına dayalı bir çalışma sistemi geliştirilip, önlemlerin yetersiz kaldığı bir makine veya işlem hattında çalışanların belirli sürelerle daha az gürültülü bölgelerde çalışması sağlanabilir. Bu planlamada esas, maruz kalınan gürültü dozunun 1 veya eşdeğer gürültünün 80 dB(A) düzeyini geçmemesidir. Dozimetre adı verilen ve üzerinde taşındığı kişinin etkisi altında kaldığı gürültü dozunu ölçen cihazların kullanımı bu planlama çalışmasında faydalı olacaktır. Gürültünün algılandığı yerde kontrolü için önerilebilecek son önlem olan kişisel kulak koruyucusu kullanımı ise bu koruyucuların uzun süre kullanımında rahatsızlık hissi vermeleri nedeniyle fazla tercih edilmemektedir. Bununla beraber alınan tüm önlemlerin yetersiz kaldığı bölgelerde çalışanlar için gürültünün düzeyine göre kulak tıkacı, manşon veya her ikisi birlikte temin edilmeli ve sürekli olarak kullanılmaları sağlanmalıdır.

ISO 14001 kapsamında yapılan eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları, gürültünün etkilerinin azaltılması açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışmalarda gürültünün insan üzerindeki olumsuz etkileri çalışanlara anlatılmalı; malzemelerin uygun şekilde yere bırakılmaması, gereksiz ve yanlış çekişim ve buna benzer dikkatsiz çalışma sonucunda oluşan ve işlem gereği olmayan gürültünün öncelikle kişinin kendisi için bir risk oluşturduğuna dikkat çekilmeli; böylelikle bütün çalışanların ISO 14001 çevre yönetim sisteminin işleyişine katılması sağlanmalıdır.

5. SONUÇ

Temelinde çevre ve onunla birlikte varolanları koruma anlayışı yatan ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, ülkemiz için getireceği olumlu çevresel etkilerin yanısıra, bir sistem yaklaşımı olması nedeni ile, gelişmekte olan ülkemiz endüstrisine sistematik çalışma prensiplerinin yerleşmesi açısından da büyük katkılar sağlayacaktır. Ülkemiz insanının güncel hayatının her kademesinde olumsuz etkilerini çeşitli şekillerde hissettiği gürültü, çalışma mekanları sözkonusu olduğunda çoğu zaman katlanılması zorunlu bir çevresel olgu olarak değerlendirilmektedir. Bunun yanısıra maruz kalınabilecek gürültü düzeyleri Gürültü Kontrol Yönetmeliği uyarınca yasal düzenlemeye tabi tutulmuştur. Fakat bu düzenlemenin yeterince uygulandığını söylemek güçtür. ISO 14001 kapsamındaki gürültü kontrolü çalışmalarında hedef bu yönetmelik ile belirlenen değerler olduğundan, yönetmeliğin hayata geçirilmesi konusunda önemli bir katkı sağlanacaktır.

Bu çalışmada metal endüstrisi içerisinde yeralan ve genel olarak bu endüstriye ait çeşitli işlemler içeren bir işletmedeki mevcut gürültü durumu sunulmuş ve gürültü kontrolü kapsamında yapılabilecek temel iyileştirmeler belirtilmiştir. Genel olarak gürültü düzeyi yüksek olarak bilinen metal endüstrisinde elde edilecek başarılı sonuçlar, daha az gürültü potansiyeline sahip diğer endüstriyel işletmeler için harekete geçirici bir etki yaratacak ve üretim için insan sağlığından ve yeteneklerinden ödün verilmesi gerekmeyen çalışma ortamları oluşturulabilecektir.

KAYNAKLAR

- Lord, H W , Gotley, W S., Evensen, H.A. (1980) Noise Control For Engineers, McGraw-Hill Book Company.
Lyon, R.H. (1987) Machinery Noise and Diagnostics, Butterworth Publisher, Stoneham.
Resmi Gazete (11 Aralık 1986), Sayı: 19308

Tablo 1: İşletmedeki Gürültü Düzeyleri

MAKİNE, İŞLEM HATTI veya İŞLEM	ÖLÇÜM TÜRÜ	DEĞER dB(A)	AÇIKLAMA
Sac Kesme (Giyotin)	En Yüksek Gürültü Düzeyi, Eşdeğer Gürültü Düzeyi	87-112 86-89	Değişik noktalarda Operatör konumunda
Kumlama	Gürültü Düzeyi	86,5-90,5	Değişik noktalarda
Hidrolik Pres	En Yüksek Gürültü Düzeyi	99	Operatör konumunda
Hidrolik Sac Kesme	En Yüksek Gürültü Düzeyi	91-102	Değişik tezgahlarda ve değişik
Tezgahı	Eşdeğer Gürültü Düzeyi	85-92	malzeme kalınlıklarında
Hidrolik Sac Bükme	En Yüksek Gürültü Düzeyi	90-98,5	Değişik tezgahlarda
Tezgahı			
Eksantrik Pres	En Yüksek Gürültü Düzeyi Eşdeğer Gürültü Düzeyi	93-104 89,5-90	Değişik makinalarda ve değişik malzeme kalınlıklarında
Profil Makinası	Eşdeğer Gürültü Düzeyi	86-89	Değişik noktalarda
Testere	Eşdeğer Gürültü Düzeyi	83-85,5	Değişik testerelerde
Montaj Hatları	Eşdeğer Gürültü Düzeyi	82,5-91,5	Değişik hatlarda, değişik noktalarda
Son Kaynak Hattı	Eşdeğer Gürültü Düzeyi	83,5-88	Değişik hatlarda, değişik noktalarda
Boya Kabinleri	Eşdeğer Gürültü Düzeyi	82-92	Kabin etrafında, değişik noktalarda
Fırınlr	Eşdeğer Gürültü Düzeyi	84-89,5	Fırın etrafında, değişik fırın ve noktalarda
Matkap ile Delik Delme	Eşdeğer Gürültü Düzeyi	89	Bir ürün üzerindeki delikler tamamlanıncaya kadar
Havalı Tabanca ile Vida Sıkma	Eşdeğer Gürültü Düzeyi	96	Bir ürün üzerindeki tüm vidalar sıkılıncaya kadar
Fabrika İçi Bürolar	Gürültü Düzeyi	44-65	Değişik bürolarda
Fabrika Çevresi	Eşdeğer Gürültü Düzeyi	48-67	Değişik noktalarda

Tablo 2: Gürültüye maruz kalma süreleri (Gürültü Kontrol Yönetmeliği, Tablo 2).

Gürültüye Maruz Kalınan Süre (saat/gün)	Maksimum Gürültü Seviyesi dB(A)
7,5	80
4	90
2	95
1	100
0,5	105
0,25	110
0,125	115

Darbe gürültülerinin üst seviyesi **140 dB(A)**' yı aşamaz