

KAYNAKLI İMALATTA İNSAN SAĞLIĞI

Fatih KAHRAMAN, Kutlay SEVER * Süleyman KARADENİZ **

* Arş.Gör., Dokuz Eylül Üniv. Müh.Mim.Fak.Makina Mühendisliği Bölümü

** Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniv. Müh.Mim.Fak.Makina Mühendisliği Bölümü

Kaynaklı imalat yöntemi, diğer imalat yöntemlerine göre sahip olduğu avantajları nedeni ile yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanım alanının yaygınlaşmasında, yöntemin pratikliği, ucuzluğu ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte yeni kaynak yöntemlerinin geliştirilmesi etkili olmuştur. Bu nedenle her geçen gün daha fazla personel bu alanda istihdam edilmeye başlanmıştır. Günümüzde artık herhangi bir kaynak yönteminin kullanılmadığı bir işletme kalmamıştır.

İmalat sanayiinin temel üretim yöntemlerinden biri olan kaynaklı imalatta güvenli çalışma ortamının sağlanması hem istihdam edilen personel sağlığının korunması için hem de işletmenin ekonomik anlamda zarar görmemesi için çok önemlidir. İşletmede meydana gelebilecek herhangi bir kaza hem işletmede çalışan personelin sağlığını tehlikeye atacak ve hem de işletmedeki üretimi sekteye uğratacaktır. Bu arada kaza olmasa bile sağlıksız bir ortamda çalışmanın, çalışanın sıhhatini gün geçtikçe yok ettiğini ve aynı zamanda sağlıksız ortamda çalışan bir kişinin performansının her yönüyle dikkate değer derecede düştüğünü de gözden uzak tutmamak gerekir. Bu nedenle alınacak her güvenlik önlemi aynı zamanda işletmede üretimin devamını sağlayacak bir önlemdir. Kaynak işinde çalışacak personelin işe başlamadan önce kullanacağı yöntemi ve ekipmanlarını çok iyi tanıması gerekir. Bu sayede çalışan hangi tehlikelerin ne şekilde oluşabileceğini bilerek ve bunlara karşı önlemlerini alarak çalışabilir.

Bu bildiride kaynak işleminde karşımıza çıkan insan sağlığını tehlikeye atan durumlar ve bunların önlenmesi üzerinde durulacaktır. İnsan sağlığı ile ilgili faktörler: akım kaynağı, ısı kaynağı, hava kirletme kaynağı, ışık kaynağı, yanıcı ve patlayıcı gazların etkileri ve mekanik etkenler olarak altı grupta toplanarak ele alınacaktır.

Anahtar sözcükler : Kaynak, işgüvenliği, insan sağlığı

Manufacturing by welding is used widely because of its advantages. The reason of the using widespreadly is easiness of usage, cheapness and development of new welding processes. Nowadays, almost all manufacturing companies are using welding processes.

To provide safe working are at welding is important that not only workers but also employers. An accident that will be occur in company will be damage workers health and same the time interrupt the production.

In this study, welding hazards that are risk the health of person and precaution of this hazards are investigated. The factors of person health will deal with seven groups as current, heat, fume, noise, radiation, burn and explosion and mechanical hazards.

Keywords: Welding, work safety, human health

02-03 Mayıs 2003 tarihlerinde Adana'da gerçekleştirilen "II. İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Ülkemiz gibi işsizlik yüzdesi yüksek, iş hayatı ile ilgili bilinç seviyesi düşük ülkelerde çalışana ve dolayısıyla çalışanın sağlığına verilen değer azdır. İşsizlik yüzdesinin yüksek olması bu alandaki serbest piyasa ekonomisi koşulu olan, iş ve çalışan arasındaki arz-talep dengesinin oluşmamasına neden olur. Arz-talep dengesinin yokluğunda sistem, şartlara göre arz ve talep edenden birinin aleyhine çalıştığından buradaki koşullarda sistem çalışanın aleyhine işlemektedir. Bu durum kanun

ve kurallara dayalı cezai zorlamalarla düzeltilmeye çalışılırsa da bunda başarılı olunamamaktadır. Dolayısıyla bu durumda çözüm işsizliğin yok edilmesine dayanır ki, bu da bugünden yarına gerçekleştirilebilecek bir iş değildir, yönetimlerce uzun süreli ve zorlu bir çaba gerektirir.

İş hayatı ile ilgili bilinç düzeyinin düşük olması, çalışanın sağlığına verilen önemin getiri ve götürüsünün hem işveren ve hem de çalışan tarafından bilinmemesine neden olur. Zira çalışanın sağlığı hem çalışanın kendisi ve hem de işverenle ilgili bir konudur. Çalışanın sağlık sorunları hem kendisinden ve hem de işverenden kaynaklanabilir. Dolayısıyla her iki tarafında bu konuda bilmesi ve yapması gerekenler vardır. Sağlıksız bir ortamda çalışmanın, çalışana getiri ve götürüleri çalışan tarafından bilinmesi gerekeceği gibi, işveren tarafından da işçi ve işverene getiri ve götürülerinin kapsamlı bir şekilde bilinmesi gerekecektir. Örneğin işveren sağlıksız bir ortamda çalışan bir işçinin sağlığının kaybolması yanında iş performansının düşeceğini, dolayısıyla daha kalitesiz ve adet olarak daha az mal üreteceğini ve bunun da kendisine yansıtacağını bilmesi gerekir. Sonuçta işçi ve işverenin çalışanın sağlığına etkileyen etkenleri bilmesi ve yok etmesi gerekir. Bunun için de ilgili konuda bilinçlendirilmeleri gerekir.

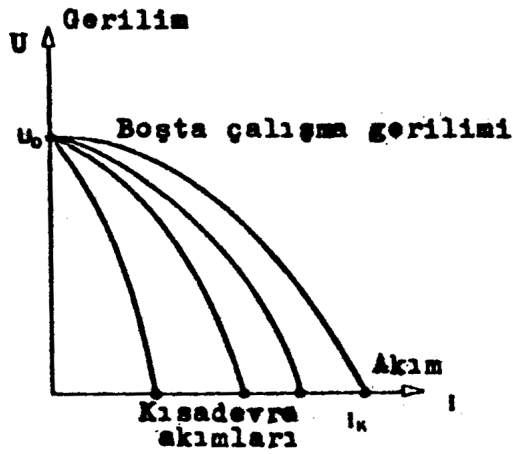
Kaynakta İnsan Sağlığı

Kaynakta insan sağlığı ile ilgili konuları genel olarak altı grupta toplamak mümkündür.

1. Kaynak akımı üreteçlerinin insan sağlığına etkileri
2. Kaynağın gerçekleşmesinde kullanılan ısı kaynaklarının insan sağlığına etkileri
3. Kaynakta oluşan hava kirliliğinin insan sağlığına etkileri
4. Kaynakta oluşan ışınların insan sağlığına etkileri
5. Kaynakta kullanılan yanıcı, patlayıcı gazların insan sağlığına etkileri
6. Kaynakta insan sağlığını etkileyen mekanik etkenler

Kaynak Akımı Üreteçlerinin İnsan Sağlığına Etkileri Elektrik Çarpma Tehlikesi

Bir kaynak makinasında kaza tehlikesi kaynak makinasının bir elektrik akımı üretici olmasından kaynaklanabilir ve bu kaynakçıyı elektrik çarpması olarak görülür. Kaynak işleminde elektrik çarpması, bir kaynak makinasının verebileceği en büyük gerilim değeri olan boşta çalışma gerilimi nedeniyle olur. Bir kaynak makinasının boşta çalışma gerilimi UO kaynak akımının sıfır olduğu gerilimdir Şekil 1.



Şekil 1. Düşey Karakteristikli Bir Makinanın Statik Karakteristikleri.

U_0 =Boşta çalışma gerilimi I_k =Kısa devre akımı

Kaza emniyeti açısından kaynak makinalarının boşta çalışma gerilimleri üstten sınırlandırılmıştır. Kaynak işleminde arkın tutuşması için de kaynak makinasının boşta çalışma geriliminin belirli bir değerden küçük olmaması gerekir. Böylece boşta çalışma gerilimi alttan ve üstten sınırlandırılmıştır. Örneğin kazan kaynağında, dar ve nemli yerlerde transformatörle kaynakta, transformatörün boşta çalışma gerilimi 48 voltur. Bu tür işler için üretilen makinaların üzerinde normal plakanın dışında üzerinde 48 veya S harfi yazılı bir plaka daha vardır. Boşta çalışma gerilimi normal şartlardaki kaynaklarda alternatif akım kaynak makinaları ile yapılan kaynakta 70 Volt efektif değer, doğru akım kaynak makinaları ile yapılan kaynakta ise 100 Voltur. Verilen boşta çalışma gerilimi değerleri bütün kaynak metotları için geçerlidir. Ancak kaynak işlemi şartlarına bağlı olarak istisnalar vardır. Örneğin kazan kaynağı ve otomatik kaynak. Yalnız otomatik kaynak ve robotlarda kullanılan makinalarda bazı şartlar altında boşta çalışma gerilimi yukarıda verilenlerden daha yüksek tutulabilmektedir. Bu durumda makina üzerinde otomatik kaynak için olduğu yazılı olmalıdır. Zira bu makina ile elle kaynak yapılırsa tehlike arzeder.

Kaynak ve kesme işlemlerinde çoğunlukla çalışanların dikkatsizliği sonucu oluşan elektrik çarpması ölümlere, çeşitli yanıklara ve elektrik şokundan dolayı kişinin düşmesi sonucu ciddi yaralanmalara neden olmaktadır. /1/

Elektrik çarpmasına karşı alınması gereken önlemler;

- Kaynak ve kesme şartlarına bağlı olarak uygun boşta çalışma gerilimine sahip kaynak ve kesme makinası kullanılmalıdır.
- Vücudun herhangi bir yeri gerek makinanın kutupları, gerekse makinanın kutbu (elektrod) ile iş parçası arasına girmemelidir. Bunun için kaynak pensesinin iyi izoleli olması, kaynak kablolarının makinadan kaynak yerine gidişinin kazaya meydan verecek şekilde olmaması gerekir.

- Kaynak işleminde kullanılacak ekipmanların kurulumu, çalıştırılması ve hatta bakım işleminden önce kullanım kılavuzu dikkatlice okunmalıdır. Tüm kurulum, çalıştırma, bakım ve tamir işlemleri yalnızca deneyimli ve nitelikli elemanlar tarafından gerçekleştirilmelidir.
- Kaynak makinasının çalışması esnasında elektrik ileten parçalara dokunulmamalıdır
- Kuru ve izole edilmiş eldivenler ve koruyucu elbiseler giyilmelidir.
- İş parçasından ve yerden gelebilecek elektrikten korunmak için kauçuk (lastik) tabanlı ayakkabılar giyilmeli veya kuru, yalıtkan bir altlık üzerinde durulmalıdır.
- Tamamıyla izole edilmiş elektrod tutucular (pensler) kullanılmalıdır. Su ile soğutulan kaynak torçları kullanılıyorsa torçlardan su sızması olmamasına dikkat edilmelidir.
- Yıpranmış, zarar görmüş, çok küçük çaplı veya birbirine eklenmiş kablolar ve kaynak torç veya pense kabloları kullanılmamalıdır. Tüm elektrik bağlantılarının sağlam, temiz ve kuru olduğundan emin olunmalıdır.
- Kaynak akımı taşıyan kablolar insan vücuduna değmemeli veya sarılmamalıdır.
- Şartlar gerektiriyorsa iş parçasına toprak hattı bağlanmalıdır.
- İş elektrik devresiyle temasta iken elektrik yüklü bir elektroda dokunulmamalıdır.
- Kapalı alanlarda veya su veya terden dolayı elektriksel tehlikelerin olduğu bölgelerde, örneğin su altı kaynağında, uzaktan kontrollü ve bir gerilim düşürücülü ekipman olmaksızın alternatif akım kaynak makinalarıyla kaynak yapılmamalıdır. DC kaynak makinaları kullanılmalıdır.
- Parmaklık, duvar, koruyucu çit ve bunun gibi koruyucu önlemlerin bulunmadığı kat seviyesinden yüksek yerlerde çalışılması halinde güvenlik halatları kullanılmalıdır.
- Kullanılmayan tüm kaynak makinaları kapatılmalıdır. Kullanılmayan veya arızalı makinaların güç üretici kapatılmalıdır.
- Yalnızca bakımdan geçirilmiş makinalar kullanılmalıdır. Makina kullanılmadan önce hasar görmüş parçalar değiştirilmeli veya tamir edilmelidir. /2/
- Kaynak makinası kaportası, makina çalışır haldeyken veya şebekeye bağlı iken açılmamalıdır.

Elektrik ve Magnetik Alanın Etkisi

Pekçok bilimsel araştırma sonucu elektromagnetik alanın etkin sağlık problemlerine neden olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte bu zararlı etkileri en aza indirmek için;

- Çalışan kişinin vücudu torç ve kablolar arasında bulunmamalıdır. Kablolar çalışan kişinin aynı tarafında yer almalıdır.
- Kaynak güç kaynağını ve kabloları çalışan kişinin vücudundan mümkün olduğu kadar uzak bulundurulmalı ve kablolar vücut etrafına dolandırılmamalıdır. /3/
- Özellikle kalp cihazı kullanan kişilerin taşıdıkları kalp ritim düzenleyici cihazlar (Pacemakers) yüksek elektromagnetik alanlardan etkilenebileceği için bu kişiler elektrik ark kaynağı veya kesme işlemlerinin yapıldığı yerlerde bulunmamalıdır. Ancak doktorlara danışarak ve cihaz üreticisinden gerekli bilgileri alarak çalışmalarını mümkündür. Yine de bu kişiler gereğinden daha yüksek akımlarda çalışmamalı, kaynak güç kaynağı ve kabloları çalışılabilecek yerden uzak bir mesafede tutulmalı, yalnız çalışmamalı ve kendini rahatsız hissettiğinde derhal kaynak işlemini bırakmalı ve tıbbi yardım almalıdır. /4/

Kaynağın Gerçekleşmesinde Kullanılan Isı Kaynaklarının İnsan Sağlığına Etkileri

Kaynak arki sıcaklığı kaynak yöntemine göre değişen yüksek sıcaklıklara sahiptir. Örneğin örtülü elektrodlarla kaynakta kaynak arki 5500 °C' ye kadar yüksek sıcaklığa sahiptir. Dolayısıyla yanmanın önlenmesi için ark ile vücudun teması önlenmelidir. Kaynak ve kesme işlemlerinde kaynak

arkının dışında, sıcak metal, kıvılcıklar ve çeşitli sıcak parçacıklar sıçramaktadır ve bunların sıcaklıkları yüksek olduğu için giysilerin yanmasına ve vücuda temas ettiklerinde ise çeşitli yanıklara neden olabilir. Ayrıca iş parçası ve kaynak ekipmanları da çok sıcaktır ve dolayısıyla vücuda temas ettiğinde yanıklar oluşabilir. Buna ek olarak arkta meydana gelen radyasyon ışınları (ultraviyole ışını) da radyasyon yanıklarına neden olmaktadır.

Genel olarak kaynağın ısı kaynağı olarak zarar vermesini engellemek için şu önlemler alınabilir

- Delik olmayan, iyi bir izolasyona sahip eldivenler kullanılmalı
- Elektrod tutucu, torcun uç kısmı gibi kaynak veya kesme işlemine çok yakında bulunan parçalara herhangi bir nedenle dokunulması gerektiği durumlarda her zaman izolasyonlu eldivenler kullanılmalı veya soğuması için bir süre beklendikten sonra dokunulmalıdır.
- Üzerinde yağ, gres yağı, solvent gibi yanıcı madde olmayan deri eldivenler, içine sıcak metal ve sıçrantıların girmemesi için herhangi bir yerinde katlama olmayan, cepleri kapalı pantolon ve gömlek, uzun çizme veya deri tozluklara sahip ateşe dirençli botlar ve yüzü, boynu ve kulakları koruyan uygun bir başlık giyilmelidir. /5/
- Kapalı alanlarda veya baş seviyesinin üzerinde yapılan tavan kaynaklarında ve kesme işlemlerinde kulak içerisine kıvılcım ve sıçrayan parçacıkların girmesini engellemek için ateşe dirençli kulak tıkaçları veya kulaklıklar kullanılmalıdır.
- Çalışma alanı, metal levhalar veya ateşe dirençli perdeler ile çevrilerek yangına güvenli bölge oluşturulmalıdır. Ayrıca çalışma alanının tabanı da çimento veya ateşe dirençli bir malzemeyle izole edilmelidir. Tabandaki çatlakların içine çapak ve sıcak metalin girmesine karşı önlem alınmalıdır./6/
- Bazı durumlarda (yanıcı ve patlayıcı alanların kaynağında) kaynak yapan kişiyi bir kişinin izlemesi gereklidir.
- Çalışma yerinde yangına karşı yangın alarmı ve söndürme cihazları bulunmalıdır. /7/

Kaynakta Oluşan Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığına Etkileri

Kaynak ve kesme işlemi sırasında insan sağlığına zarar verebilecek zehirli gazlar, duman, metal buharı ve partikülleri çıkmaktadır. Emisyon maddesi denilen bu maddelerin özellikle solunum yollarına zararı büyüktür. Kaynak dumanında bulunan çeşitli maddeler örneğin krom, nikel, arsenik, asbest (amyant), manganez, silisyum, berilyum, kadmiyum, azot oksitleri, karbon oksit klorürü (fosgen), akrolin, flüor (flüorin) bileşikler, karbon monoksit, kobalt, bakır, kurşun, ozon, selenyum, çinko zehirli maddelerdir. Bu metallerin buharı, parçacıklarının solunum yollarına ve ciğerlere yerleşerek solunum sistemini zamanla fonksiyon dışı bırakması söz konusudur.

Genel olarak kaynak dumanı;

- Kaynak edilen esas metalden veya kullanılan dolgu metalinden,
- Kaynak edilen metalin üstünde mevcut olan kaplamalar ve boyalardan, veya örtülü elektrodlarda elektrod üzerindeki örtüden,
- Tüplerden tedarik edilen koruyucu gazlardan,
- Arkta ultraviyole ışınların ve ısının etkisi ile oluşan kimyasal reaksiyonlardan,
- Kullanılan yöntem ve dolgu maddelerinden,
- Çalışma ortamındaki hava kirliliği, örneğin kaynak öncesi yapılan temizleme ve yağ sökme işlemleri sonucunda oluşan buhardan kaynaklanır.

Kaynak ve kesme işlemi esnasında oluşan dumandan korunulmadığı takdirde, insan sağlığı üzerinde yaratmış olduğu kötü etkileri listelemek kolay değildir. Çünkü kaynak dumanı zararlı olduğu bilinen birçok madde içermektedir. Kaynak dumanı akciğer, kalp, böbrek gibi vücudun herhangi bir parçasını ve merkezi sinir sistemini etkileyebilir. Sağlık açısından kaynak dumanından korunmayan personel çok büyük risk almaktadır. Ancak kaynak ve kesme işlemlerinde oluşan en yaygın gazlar ve dumanlar ve bunların etkileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kaynak ve Kesme İşlemlerinde Oluşan En Yaygın a) Gazlar ve b)Dumanlar ve Bunların Etkileri

a) Gazlar

Gazlar	Etkileri	Maksimum değeri
Azot oksitleri NO, NO ₂	Renksiz, kokusuz, tatsız durağan bir gazdır. Sıvı halde de renksizdir. Su ve alkolde çözünür. Göz ve solunum yollarında tahriş, akciğer ödemi ve kusma görülür. Çok uzun süre etkideğinde diş ve ciltte sarı renk, dişlerde çürüme görülür.	MAK değer: 5ppm TWA : 3ppm
Karbonmonoksit CO	Renksiz, kokusuz boğucu bir gazdır. Uygun ve yeterli havalandırma sisteminin olmadığı kapalı yerlerde yapılan kaynak işlemlerinde CO miktarı yüksek değerlere erişir. CO hemoglobin ile birleşerek kanın oksijen taşımamasını engeller. Yorgunluk, baş ağrısı, çarpıntı ve bayılma gibi belirtiler görülür	MAK değer:500 ppm TWA=25 ppm
Ozon O ₃	Renksiz, sarımsak kokulu ve zehirli bir gazdır. Mukoza özellikle de solunum yolları üzerinde etkilidir. Boğazda kaşıntı ve yanma, öksürük, göğüs ağrısı, akciğer ödemi ve hırıltı etkilenme belirtileridir.	MAK değer:0.1 ppm. TWA- 1 ppm.
Karbondioksit CO ₂	Gaz kaynağında koruyucu gaz olarak kullanılır. Suda çözünen, katı, sıvı, ve gaz halinde bulunur. Gaz halinde iken renksiz, kokusuz ve boğucudur. Solunum yoluyla etki eder. Havalandırma veya emici tesisatı bulunmayan kapalı ortamlarda yapılan kaynak işleminde bu gazın oranı, % 10'na çıkması halinde kandaki hemoglobin ile birleşerek kanın oksijen taşımamasını önler. Bu taktirde solunum güçlüğüne, baygınlığa ve daha yüksek konsantrasyonunda ölüme neden olabilir.	MAKdeğer=5000ppm TWA=25 ppm
Etil Bromür C ₂ H ₅ Br	Renksiz bir gazdır. Hava ile belli bir oranda karışımı patlayıcıdır. Oksi-Asetilen kaynağı ve Oksi-Asetilen ile kesme işlerinde oluşur. Basit bir boğucu gazdır. Solunum yolu ile etki eder.	MAK değer: 200 ppm
Fosgen COCl ₂	Elektrik ark kaynağı yakınında bulunan klorlu solventlerin buharları arkta fosgene dönüşür. Renksiz, çok uçucu ve kolayca sıvılaşılabilen benzol veya toluende çözünen zehirli bir gazdır Ağız ve boğazda tahriş ile yanıklar oluşturur. Solunum yolu ile	MAK değer= 0.1 ppm TWA=0.1 ppm

Dumanlar	Etkileri	Maksimum değeri
----------	----------	-----------------

	etki eder ve akciğer ödemi yapar.	
Fosfin PH ₃	Kendiliğinden parlayabilen, soğuk suda, alkol ve eterde çözünen oldukça zehirli bir gazdır. Burun, gözler ve deride tahrişe neden olur. Solunduğunda solunum güçlüğü, baygınlık, ishal, yorgunluk ve baş ağrısı görülür. 100 ppm. Üzerindeki konsantrasyonlar kan basıncı düşüklüğü, kusma, felç ve koma ile kısa bir sürede öldürücü etki yapabilir. Kronik zehirlenmede ise, kansızlık ve psikolojik belirtiler görülür. Bu nedenle, sinir sistemi ve böbrekler üzerinde de etkilidir.	MAKdeğeri=0.3 ppm TWA= 0.3 ppm
Hidrojen H ₂	Atomik hidrojen kaynağında ve bazı koruyucu gaz kaynağı yöntemlerinde kullanılır. Su, alkol ve eterde çözünen, çabuk yanan renksiz bir gazdır. Solunum yolu ile etki eder. Basit boğucudur. Havadan hafif olduğu için boğucu etkisi dökeme seviyesinde daha azdır.	MAK değeri: Türkiye dahil bir çok ülkede bulunmamaktadır
Propan C ₃ H ₈	Bütan ile karışık şekilde gaz kaynağında yanıcı olarak kullanılır. Havadan ağır, doğal gaz kokusunda, renksiz ve parlayıcı bir gazdır.	MAKdeğeri:PARPAT ta bulunmamaktadır. TWA=1400 mg/m ³
Argon Ar	Gazaltı kaynağında koruyucu gaz olarak kullanılır. Sıvı metallerde çözünmeyen ve havadan ağır bir soy (asal) gazdır	MAK değeri: PARPATta bulunmamaktadır
Helyum	Gazaltı kaynağında koruyucu gaz olarak kullanılır.	MAK değeri: PARPATta bulunmamaktadır

b) Dumanlar

Baryum, Ba	<p>Baryum oksit içeren dumanın solunması sonucu solunum yollarında tahrişler ve zehirlenmeler görülür. Ayrıca baş dönmesi, solunum zorluğu, kusma, ishal, karın ağrısı, kalp rahatsızlıkları ile yüz ve boyun kaslarında kasılma görülebilir. Ölüm genellikle solunum ve dolaşım yetmezliğinden meydana gelmektedir.</p>	MAK değeri: 0,5 mg/m ³
Berilyum, Be	<p>Metalik veya bileşik halindeki (örneğin berilyum oksit) berilyum oldukça zehirli bir maddedir. Çoğunlukla bakır alaşımları içinde bulunan berilyum mesleksel akciğer hastalıklarına neden olabilir.</p>	MAK değeri: PARPATta bulunmamaktadır TWA= 0.002 mg

		/m ³
Kadmiyum oksitler Cd	Çok zehirli bir maddedir. Korozyon koruyucu olarak kadmiyum ile kaplı bir malzemenin kaynak işlemi sırasında kadmiyum oksit oluşur. Kadmiyum zehirlenmesinin belirtileri; solunum güçlüğü, ağızda kuruluk, öksürük, göğüs ağrısı ve vücut sıcaklığının yükselmesidir. Bu belirtilerin bir kısmı genellikle etkilenmeyi izleyen bir veya birkaç gün içinde görülmezler. Karaciğer ve böbreklerin de kadmiyumdan etkilendiği bilinmektedir.	MAK değer: 0.1 mg /m ³ TWA= 0.05 mg /m ³
Kalsiyum oksitler Ca	Kaynak işlemi sırasında oluşan kalsiyum oksit yüksek konsantrasyonlarda mukozada tahrişlere neden olabilir. Ancak kaynak işlemine bağlı olarak doğrudan bir sağlık etkisi yoktur.	MAK değer: 5mg /m ³ TWA = 2 mg/m ³
Krom, Cr	Paslanmaz çelik gibi krom alaşımlı malzemeden yapılan kaynak işlemi sonucunda +3 ve +6 değerlikli krom oluşur ki her iki yapı da mukoza, solunum yolları ve akciğer üzerinde tahrişlere neden olurlar. Ayrıca vücut sıcaklığında yükselmeler görülür. +6 değerlikli krom kanser yapma riski yüksek olan bir maddedir.	MAK değer: PARPAT ta bulunmamaktadır TWA= 0.5 (krom metal ve krom +3 bileşikleri için)
Bakır Cu	Kaynak işlemi yapılan ana metal ve dolgu metalinde bulunan bakırın kaynak dumanı yoluyla solunması vücut sıcaklığının yükselmesine neden olabilir.	MAK değer: PARPAT ta bulunmamaktadır TWA= 0.2 mg / m ³
Flor F	Temel olarak kaynak elektrotlarında örtü maddesi olarak bulunan flor bileşiklerinin kaynak işlemi sırasında açığa çıkması ve ortam havasına yayılması sonucu solunum yollarında tahrişler ile akut ve kronik etkilenmeler olabilir. Havalandırmanın iyi yapılmadığı kapalı alanlarda ortam havasında bulunan flor konsantrasyonu izin verilen eşik değerinin üzerine çıkabilir.	MAK değer: 0.1 ppm TWA= 2.5 mg / m ³
Demir oksitler Fe	Kaynak işlemi sırasında oluşan demir oksite uzun süreli etkilenme sonucu kişilerde siderosis adı verilen akciğer meslek hastalığı görülebilir.	MAK değer: 10mg/m ³ TWA=3.5 mg /m ³
Kurşun Pb	Kurşun genel olarak kaynak dumanı içinde bulunmaz. Ancak. yüzeyi kurşun ile kaplı malzemenin kaynak işlemi ve/veya kurşun içeren yalıtım maddesi ile kaplı elektrotların kullanıldığı işlemlerde metal oksit dumanları içinde kurşun bulunabilir. Kurşun oksit dumanlarının solunması sonucu baş ağrısı, bayılma, adale ağrısı, kramp, kilo kaybı, iştahsızlık ile yüksek konsantrasyonlarda anemi ve hafıza kaybı görülebilir.	MAK değer: 0,2 mg/m ³ TWA=0,15 mg/m ³
Magnezyum oksitler Mg	Çelik alaşımlarında ve elektrodda bulunur. Kaynak dumanı içinde bol miktarda bulunan magnezyum oksit zehirli etkilere sahiptir. Mukoza tahrişleri, baş dönmesi, kas gerilmesi, bayılma ve unutkanlık başlıca zehirlenme belirtileridir. Metal buharı ateşine de neden olan magnezyum oksit sinir sistemi ve	MAK değer: 15 mg/m ³ TWA= 10

	solunum yolları üzerinde de etkilidir.	mg/m ³
Molibden Mo	Molibden içeren metal oksit dumanlarının solunması, solunum yollarında tahrişlere neden olur. Eşik değerinin üzerindeki konsantrasyonlarda uzun süreli etkilenmeler karaciğer rahatsızlıklarına neden olabilir.	MAK değer: 15mg/m ³ TWA= 0.5 mg/m ³
Nikel Ni	Paslanmaz çelik parçaların kaynak işleminde açığa çıkar. Nikel oksit metal buharı ateşine neden olur. Kanserojendir.	MAK değer: PARPAT ta bulunmamaktadır TWA= 0.1 mg/m ³
Çinko oksit ZnO	Ga1vanizli parçaların kaynak işleminde çinko oksit oluşur. Çinko oksit metal buharı ateşine neden olur.	MAK değer: 5 mg/m ³ TWA=5 mg/m ³
<p>MAK değer: Günde 8 saat içerisinde solunan havada izin verilen en yüksek konsantrasyon. (ppm:parts per million veya mm/m³)</p> <p>TWA (Time Weighted Awerage): Günlük 8 saat, Haftalık 40 saatlik bir çalışma dönemi için çalışanlar için hiçbir etki yaratmayacağı kabul edilen en yüksek konsantrasyon (ppm:parts per million veya mg/m³)</p> <p>PARPAT: Parlayıcı ve patlayıcı, tehlikeli ve zararlı maddelerle çalışılan yerlerde ve işlerde alınacak tedbirler hakkında tüzük (Resmi Gazete: 24.12.1973-14752)</p>		

Kaynak dumanına karşı korunmasız kalınması sonucu çalışan personelin kısa ve uzun süreli sağlık etkileri görmesi kaçınılmazdır. Bu etkiler aşağıda tanımlanmıştır:

Kısa Süreli Sağlık Problemleri

Metal buharını (örneğin çinko, magnezyum, bakır ve bakır oksit) soluyan kaynak personeli metal buharı ateşine(metal fume fever) yakalanabilir. Bu hastalığın belirtileri (semptomları) buhar solunduktan sonra 4 ile 12 saat içerisinde titreme, susama, ateş, kas ağrısı, göğüs ağrısı, öksürük, hırıltılı soluma, yorgunluk, mide bulantısı ve ağızda metalik (madeni) bir tat şeklinde kendini gösterir. Buharın solunmasından birkaç saat sonra kişide çok yüksek derecelerde ateş (nadiren 39 oC'den yüksek) görülür. Vücut sıcaklığı 1 ile 4 saat içinde normale dönmeden önce terleme ve titreme oluşur.

Kaynak dumanı ayrıca gözleri, koku alma gücünü, göğsü ve solunumla ilgili organları tahriş ederek öksürüğe, hırıltılı solumaya, nefes daralmasına, bronşite, akciğerde su toplanmasına ve zatürreye (akciğerin iltihaplanması) neden olmaktadır. Mide bulantısı, iştahsızlık, kusma, kramplar ve yavaş sindirim gibi sorunlar da kaynak ile beraber ortaya çıkar.

Kaynak buharındaki bazı maddeler örneğin kadmiyum veya kadmiyum oksit bileşikleri çok kısa süre içerisinde öldürücü olabilir. Ayrıca kaynak yönteminde kullanılan koruyucu gazlar son derece tehlikelidir. Havadaki azot ve oksijen kaynak işlemi sırasında reaksiyona girerek azot oksit ve ozon (temizlikte kullanılan) oluşturur. Bu gazlar yüksek dozlarda çok ölümcüldür ve ayrıca burun ve boğazın tahriş olmasına ve ciddi akciğer hastalıklarına da neden olmaktadır. Kaynak esnasında oluşan ultraviyole ışınlar klorlanmış hidrokarbon çözücülerle (örneğin trikloroetilen, 1,1,1

trikloroetan, metilenclorit ve percloroetilen) reaksiyona girerek fosgen (karbonoksit klorürü) gazı oluşturur. Fosgenin çok küçük miktarları bile öldürücüdür, ancak hastalığın ilk belirtileri genellikle 5-6 saat sonra baş dönmesi, titreme ve öksürük olarak gözükmektedir. /8/

Yüksek konsantrasyondaki kadmiyum ve kadmiyum oksitleri buharının solunum yoluyla içeri çekilmesi neticesinde mide bulantısı, baş ağrısı, baş dönmesi, sinirlilik, akciğer sorunları gibi sağlık problemleri ortaya çıkmaktadır./9/

Uzun süreli kaynak problemleri:

Kaynak ve kesme (alevle kesme, yakarak kesme) işlemleri yapan kişilerin akciğer kanserine yakalanma riski çok yüksektir. Çalışma şartlarına bağlı olarak gırtlak kanseri ve idrar yolu kanseri olma ihtimali vardır. Bu sonuç arsenik, krom, berilyum, nikel ve kadmiyum gibi kanser riski içeren kaynak dumanındaki zehirli maddelerin büyük miktarlarda solunduğunda ortaya çıkmaktadır. Kaynakçılar ayrıca kronik solunum problemleri (bronşit, astım, zatürree, akciğer kapasitesinin azalması v.b.) yaşayabilirler.

Krom ve nikel gibi ağır metallere maruz kalan kaynak çalışanlarının böbreklerinin zarar gördüğü görülmüştür. Ayrıca kaynakçılar üzerinde yapılan en son çalışmalarda özellikle paslanmaz çelikler ile çalışanlarda sperm miktarının azaldığı ve üreme problemlerinin ortaya çıktığı görülmüştür. Buna bağlı olarak kaynakçıların eşlerinin geç gebelik veya çocuk düşürme olaylarında da bir artış görülmüştür. Bu tarz problemler aynı zamanda alüminyum, krom, nikel, kadmiyum, demir, mangan ve bakır gibi metallere, azotlu gazlar ve ozon gibi gazlara, ısıya ve iyonlaştırıcı radyasyona (kaynak dikişlerini kontrol etmekte kullanılan radyoaktif ışınlar) korunmasız kalındığı durumlarda mümkün olmaktadır.

Asbest izolasyonu ile kaplanan yüzeylerde kaynak veya kesme yapan kaynakçılar akciğer kanserine ve diğer asbest ile ilişkili hastalıklara karşı risk içerisindedirler /8/.

Kadmiyum oksit buharına ve tozuna uzun süre maruz kalan kişilerde kronik meslek hastalıklarına, böbrek yetmezliğine ve solunumla ilgili hastalıklara da yakalandıkları görülmüştür. Uzun süre kadmiyuma maruz kalan kimse akciğer kanserine yakalanabilir. /9/

Mangan gibi yüksek derecede zehirli malzemeler de çalışan kişinin merkezi sinir sistemini (konuşma ve hareket kabiliyetini zayıflatma gibi) zamanla etkileyebilmektedir. /10/

Kaynakta duman ve gazlara karşı alınması gereken önlemler:

- Öncelikle kişinin başını dumandan koruması için kaynak maskesi kullanılmalı ve dumanı solumamalıdır. Kaynakta oluşan duman kaynakçının solunum organına (burnuna) gelmeden kaynak yerinden uzaklaşmalı veya uzaklaştırılmalıdır.
- Kaynak bölgesinde ve genel çalışma alanında yeterli havalandırma sağlanarak kaynak buharı ve gazları solunması önlenmelidir. Bu nedenle kapalı alanlarda yapılan kaynak ve kesme işlemlerinde yeterli çalışma alanı sağlanmalı (aynı zamanda bu alanın yeterli yüksekliğe sahip olması gerekir) ve bu alanda yeterli havalandırma sistemleri kullanılmalıdır.

- Kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesinde (örneğin penetrent muayenede) kullanılan kimyasalların zehirleyici ve diğer uzuvlara zarar verici etkilerine karşı koruma önlemleri alınmalıdır.
- Eğer havalandırma yetersiz ise maruz kalınacak miktar ölçülmeli ve izin verilen miktarlara göre karşılaştırma yapılarak karar verilmelidir. Bu gibi durumlarda pratik çözümler üretilmeli örneğin uygun bir solunum cihazı kullanılmalıdır.

Kaynakta Oluşan Işınlardan İnsan Sağlığına Etkileri

Birçok ark kaynağı ve kesme işlemi insan vücuduna zararlı olan radyasyon yayarlar. Radyasyonun etkileri ortaya çıkan ışının dalga boyuna, yoğunluğuna ve ışınımaya maruz kalınan süreye göre değişir. Radyasyon özellikle gözlerde ve vücudun açık bölgelerinde derinin tahrişine neden olur.

Kaynak işlemlerinde iki temel tip radyasyon meydana gelir :

- İyonize olmuş radyasyon (X-Işınları): Elektron ışın kaynağında oluşur. Kaynağın yapıldığı alanda uygun koruyucu elemanların kullanılmasıyla kabul edilebilir sınırlarda tutulabilir. TIG kaynağında kullanılan toryumlu tungsten elektroda kopma ve parçalanma olması ile oluşur (bu parçalar radyoaktiftir).
- İyonize olmamış radyasyon (Ultraviyole ışınlar, görünür ve kızılötesi ışınlar) : Radyasyon enerjisinin yoğunluğu ve dalga boyu kullanılan kaynak yöntemine, kaynak parametrelerine, elektrod ve iş parçasının bileşimine, kaynak tozları ve elektrod örtü ve özlerine ve iş parçası üzerindeki kaplama veya tabakalara göre değişir. Ultraviyole ışının radyasyonu yaklaşık olarak kaynak akımının karesine bağlı olarak artar. Arkın parlaklığı çok daha düşük oranda artar. Koruyucu gaz olarak argon kullanıldığında diğer gazlara göre daha fazla ultraviyole ışını radyasyonu oluşur.

Radyasyonun etkileri şöyle sıralanabilir:

- Ark kaynağında oluşan şiddetli ışık gözdeki retinaya zarar verirken, kızılötesi radyasyon gözdeki korneaya zarar verir ve bunun sonucunda gözde katarakt oluşur.
- Arktan yayılan görünmeyen ultraviyole ışınları (UV) bir dakikadan az bir süre bile etkilediği takdirde göz kamaşmasına (welder's flash veya arc eye) neden olur. Hastalığın belirtileri birkaç saat sonra meydana gelir. Bunlar; göz içinde kum veya çakıl tanesi varmış gibi kaşıntı, net görememe, şiddetli sızı, gözde yaşarma ve yanma ve baş ağrısıdır. Ayrıca ark ışını çevredeki malzemelerden, parlak, beyaz yüzeylerden yansıtılabilir ve yakın alanda çalışan diğer çalışanları da etkileyebilir. Sürekli kaynak ve kesme işlerinde korumasız olarak çalışanlarda ultraviyole ışınlar kalıcı körlük yapabilir ve deride güneş yanığına benzer yanıklar oluşturarak deri kanseri riskini arttırır.

Kaynakta radyasyondan korunmak için;

- Gözler tüm kaynak işlemlerinde her türlü radyasyona ve ısıya karşı muhakkak korunmalıdır. En iyi korunma için yüz koruyucu maskeler veya kasklar ve koruyucu gözlükler kullanılmalıdır. Kaynak kaskları, gözlükleri ve diğer göz koruyucu maskeleri kesme ve kaynak işlemlerinde gözlerin korunması için özel filtreli gözlük camlarına sahip olmalıdır.
- Uygun eldiven ve elbiseler giyilerek radyasyondan korunulmalıdır.
- Kaynak arkından yansıtılarak yayılan ışınlarla karşı da diğer kişiler uyarılmalı ve buna uygun önlem alınmalıdır. Bunun için ekranlar, perdeler kullanılmalı veya çalışma yeri diğer çalışanlardan uygun bir mesafede olmalıdır./11/

Tablo 2. Radyasyondan Korunma İçin Kullanılan Filtreli Kaynak Maskesi Camı Numaraları /8/

Kaynak işlemi	Gözlük numarası
Örtülü Elektrod kaynağı (elektrod çapı 4 mm (5/32") e kadar)	10
Örtülü Elektrod kaynağı (elektrod çapı 4,8 ile 6,4 mm (3/16" ile 1/4 ") arası)	12
Örtülü Elektrod kaynağı (elektrod çapı 6,4 mm (1/4")den büyük)	14
MIG/MAG kaynağı (GMAW) (Demir dışı metallerin kaynağında)	11
MIG/MAG kaynağı (GMAW) (Demir esaslı metallerin kaynağında)	12
TIG kaynağı	12
Atomik hidrojen kaynağı	14
Karbon elektrodlarla kaynak	10-14
Lehimleme	2
Sert lehimleme	3 veya 4
Kesme (Parça kalınlığı 25 mm'ye (1") kadar)	3 veya 4
Kesme (Parça kalınlığı 25 mm ile 150 mm (1"ile 6") arası)	4 veya 5
Kesme (Parça kalınlığı 150 mm (6")den büyük)	5 veya 6
Oksi-Asetilen kaynağı (Parça kalınlığı 3,2 mm'ye (1/8") kadar)	4 veya 5
Oksi-Asetilen kaynağı (Parça kalınlığı 3,2 mm ile 12,7 mm (1/8"ile 1/2") arası)	5 veya 6
Oksi-Asetilen kaynağı (Parça kalınlığı 12,7 mm (1/2")den büyük)	6 veya 8

Kaynakta Kullanılan Yanıcı, Patlayıcı Gazların İnsan Sağlığına Etkileri

Gaz kaynağı ve alev ile kesme işlemlerinde yakıcı gaz (oksijen) ve yanıcı gazlar (asetilen, hidrojen, propan vb.) kullanılır. Kullanılan gazlar yüksek basınç altındaki tüp veya tank içinde muhafaza edilir. Bu gaz tüplerinin dikkatsiz kullanımı ile (basınç, sıcaklık veya geri tepme gibi nedenlerle) çalışanlar tehlike altına girebilirler. Bu tehlike çalışma alanındaki çalışanların ölümlerine, ciddi yaralanmalarına neden olabilecek sonuçlar doğurabilmektedir.

Kullanılan gazlardan biri olan asetilen çok patlayıcı bir gaz olduğundan elverişli bir havalandırma sistemi ve sızıntı bulma programı ile kullanılmalıdır.

Oksijen tek başına yanmaz veya patlamaz. Oksijen konsantrasyonu yüksek ise ve ortamdaki gres yağı veya yağ ile temas haline kolayca geçebiliyorsa patlayabilir. Basıncı kaplar içerisinde sıkıştırılmış gazların, kabın darbe ve çarpmaya maruz kalması sonucunda patlama tehlikesi ortaya çıkar.

Asetilen torcun içi haricinde alaşımız bakır ile temas haline gelmemelidir. Asetilen ile yüksek alaşım bakır borunun teması ile çok reaktif olan bakır asetilit bileşimi oluşur. Bu şiddetli bir patlama ile sonuçlanabilir.

Kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesinde (örneğin penetrent muayenede) kullanılan kimyasallar sıcaklık etkisiyle tutuşabilir.

Bu tür kazaların olmasını engellemek için;

- Montaj işleminden sonra tüm boru içerisine hava veya azot gazı (üflenerek, verilerek) yabancı maddeler temizlenmelidir(uzaklaştırılmalıdır)./12/
- Tüm tank ve tüpler uygun regülatörlere sahip olmalıdır. Basınç regülatörleri kullanılan gaz için dizayn edilmiş olmalıdır. Arızalı regülatörler (dışarıya gaz sızdırıyor, ölçü aygıtı basıncı göstermiyor veya hatalı gösteriyor vb.), kullanımdan kaldırılmalıdır. Ancak imalatçının belirttiği onarım merkezlerinde uzman bir kişi tarafından tamir edildikten sonra tekrar kullanıma alınmalıdır.
- Gaz sızıntısı olduğu tespit edilen kullanılabilir tüpler kullanımdan alınmalı, açık havaya götürülmeli ve yakınına ikaz işaretleri konulmalıdır.
- Hortumların kullanım yerine monte edilmesinde bağlantıya uygun kelepçeler kullanılmalıdır. Sıradan teller hiçbir zaman bağlantıda kullanılmamalıdır. Ayaklara dolaşmasını ve bir tehlike arz etmesini önlemek için hortum bir yerde asılı olarak tutulmalıdır.
- Tüpler dik olarak muhafaza edilmeli ve yere düşmesini engelleyecek tedbirler alınmalıdır. Bunun için tüp zincirlerle bir duvara veya tüpün taşındığı arabaya sabitlenmelidir. Tüpler yatay pozisyonda saklandığında veya kullanıldığında tüplerin içindeki gaz sıvı halinde ise dışarıya sızıntı yapabilirler.
- Tüpler veya tanklar darbeye, çarpmaya maruz bırakılmamalıdır.
- Tüpler veya tanklar özel taşıma araçlarıyla taşınmalıdır.
- Gaz tank ve tüpleriyle gaz nakleden hatlar, normların belirttiği renklerle boyanmalıdır (Asetilen= Sarı, Oksijen= Mavi, Hidrojen= Kırmızı, Azot= Yeşil vs.).
- Oksijen ve yanıcı gaz tüpleri ısı ve gün ışığından uzak olacak şekilde ayrı ayrı olarak, havalandırması iyi olan kuru bir yerde tutulmalıdır. Yangın tehlikesine karşı tüpler yağ, boya ve solvent gibi kolayca yanabilecek malzemelerden en az 20 feet uzakta olmalıdır.
- Gaz tüplerinin basınç emniyet valfleri, hortumlar ve hortum bağlantı elemanları düzenli olarak kaynak veya kesme işleminden önce ve işlem esnasında kontrol edilmelidir.
- Hamaç düzenli aralıklarla temizlenmelidir ve iyi şartlarda tutulmalıdır.
- Kaynak hamaçları veya torçları ve diğer kablolar tankların yakınına veya üstüne asılmamalıdır. Hamaç veya torç tüp cidarını veya valfi delecek şekilde ark veya alev oluşturabilir. Bu tüpleri zayıflatabilir veya yırtılma oluşturabilir.
- Gaz kaynağında oluşabilecek gazın geri tepmesine karşı asetilen hattı sulu güvenlik tertibatına sahip olmalıdır. Güvenlik tertibatındaki su seviyesi sürekli kontrol edilmelidir. Geri tepmeyi önlemek için gaz hatlarında check valfler de kullanılabilir. Ancak sulu güvenlik asetilen hattında mutlaka olmalı, check valfler buna ek olarak kullanılmalıdır.
- Tüpler çalışma öncesi yavaş yavaş açılmalıdır. Önce yanıcı gaz asetilen (C₂H₂) açılmalıdır. Özellikle asetilen tüp valfleri bir veya bir buçuk turdan fazla açılmamalıdır. Bu asetilen için uygun akışı sağlayacak ve olağanüstü durumlarda hızlı bir şekilde valfin kapatılmasına izin verecektir. İş bitiminde tüm tüp valfleri kapatılmalıdır.
- Tüpler bir başka alana taşınmadan önce tüpün üstünde bulunan valf koruma başlığı takılmalıdır. Bu valf sistemini çarpmalara ve ortamdaki damlalara karşı tüpü koruyacaktır. Ayrıca regülatörlerdeki ve hortumlardaki basınç serbest bırakılmalıdır. Tüpler kesinlikle valf koruma başlığından kaldırılarak bir yere taşınmamalıdır. /8/
- Tüpler kalorifer peteklerinden ve diğer ısı kaynaklarından uzak olacak şekilde kullanılmalı ve muhafaza edilmelidir.
- Boş tüplerden meydana gelecek artık gaz sızıntılarını önlemek için valfler kapatılmalıdır.
- Oksijen tüplerine ve cihazlarına yağlı el veya eldivenlerle dokunulmamalıdır.
- Yanmakta olan bir tüp veya tankın valfi hiçbir zaman kapatılmamalıdır.

- Tüp veya gaz tankı yangınında söndürme işlemi uygun bir gaz söndürücü ile yapılırken, tüp veya tank aynı zamanda soğutulmamalıdır. Tüp veya tank sıcaklığı belli bir değere düştükten sonra söndürme işlemine son verilmeli ve gaz valfi kapatılmalıdır.
- Tüplerin valfleri yalnızca el yardımı ile açılmalıdır, çekiç, ingiliz anahtarı vb. aletler kullanılmamalıdır.
- Tüpler kaynak ve kesme işlemlerinden gelebilecek kıvılcım, sıcak cüruf veya alev etkisinin ulaşmayacağı mesafede tutulmalıdır. Eğer bu yapılamaz ise tüpleri korumak için ateşe (aleve) dirençli kalkanlar kullanılmalıdır. /13/
- Kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesinde test malzemesi sıcaklığı kullanılan kimyasalların tutuşma sıcaklığından yeterli miktar düşük olmalıdır.

Kaynakta İnsan Sağlığına Etkiyen Mekanik Etkenler

Metallerle çalışılan diğer endüstriler gibi kaynak ve kesme işlemlerinde de kullanılan veya yakında bulunan mekanik ekipmanlar kaynakçılar için tehlike oluşturabilirler. Öğütücü, kesici, delici gibi makinalı aletler ve el aletlerini doğru bir şekilde kullanmak kaynak güvenliği açısından önemlidir. Örneğin kaynak cürufu temizlemede kaynak dikişi taşlama ve fırçalamada sıçrayan partiküllerin gözler gibi uzuvlara zarar vermesi söz konusu olabilir. Sağlıklı çalışma için güvenlik sınırlarını bilmeli ve anlamalı ve vinçler, kaldıraçlar ve diğer metal taşıyıcı ekipmanları doğru bir şekilde kullanılmalıdır.

Mekanik tehlikeleri en aza indirmek için

- Kaliteli aletler seçilmeli ve bu aletler üretici firmanın talimatlarına uygun şekilde (doğru iş için uygun boyutta alet) kullanılmalıdır. Aletler sıkı bir şekilde, kaymayacak şekilde tutulmalıdır. Aletlere aşırı yük veya kuvvet uygulanmamalıdır. Aletler yeniden kullanmadan önce çeşitli tıkanmalar veya arızalar için kontrol edilmelidir.
- Cüruf temizleme, kesme ve kaynaktan sonra yapılan taşlanma işleminde meydana gelebilecek çeşitli metal ve cüruf sıçramalarına karşı ellerin ve gözlerin korunması için eldiven ve maske kullanılmalıdır.
- Yüzük, kolye, bileklik gibi takıların herhangi bir şeye takılmaması için çıkarılmalı, saçlar uzun olmamalı veya saçlar uzun ise sıkı bir şekilde bağlanıp toplanmalı, çok bol ve sarkan elbiseler giyilmemelidir.
- Kaynak ve kesme işlemi yapılan yerde bulunan keskin nesnelere, pres ve sıkıştırma işlemi yapan aletlere ve hareketli nesnelere dikkat edilmelidir. /14/
- Ayrıca kaynak ve kesme işlemleri çok farklı koşullar altında kat seviyesinden yüksek çok çeşitli yerlerde (fabrikalarda, uzay kafesi konstrüksiyonlarında, çukurlarda, teknelerde, madenlerde, tanklarda v.b.) yapılmaktadır. Bu tarz yerlerde kaynak ve kesme işlemleri yapılırken çalışanın meşgul edilmemesi ve çalışan kişinin işine konsantre olarak değişen şartlara göre pozisyonunu iyi ayarlaması, özel işler için uygun ve doğru yerleştirilmiş ekipmanlar kullanması, çalışan kişinin dengesini bozacak veya görüşünü engelleyecek şeyler taşımaması, çalışanların birbirlerine el kol şakaları yapmaması, çalışan kişi için tüm güvenlik önlemlerinin alınması, çalışma yerinin temiz ve düzenli olması ve çalışanın gereksiz riskler almaması gerekir. /15/
- Kaynak ve kesme işlemleri yapılan alan içerisinde düşebilecek nesnelere dikkat edilmelidir. Bu gibi hallerde baş ve ayaklar korunmalı, çalışmaya başlamadan önce baş seviyesi üzerindeki her türlü nesnelere düşmeyecek şekilde sağlamlaştırılmalı veya baş seviyesinin altına indirilmeli, değişen şartlara göre kaynak maskesi ve gözlük kullanılmalı, kesilen veya kaynak edilen

malzeme parça düşmeyecek şekilde doğru yerleştirilmelidir /16/. İş parçası ezmelerine karşı emniyet ayakkabıları kullanılmalıdır.

Kaynakta insan Sağlığına Etkilerin Sonuçları

Kaynak ve kesme işlemlerinde güvenlik önlemleri ve koruyucu tedbirler alınmadan çalışılması sonucu ortaya çıkabilecek zararlı etkilerin başında hiç kuşkusuz insan sağlığı gelmektedir. Kaynak ve kesme işlemlerinde çalışanlar ve hatta aynı ortamda çalışanlar bile güvenlik önlemleri alınmadan çalıştıkları takdirde yukarıda sayılan etkenler nedeniyle sıhhatlerini kaybedebilirler. Hatta bazı durumlarda çalışanlar hayatlarını kaybedebilirler. Çalışanların sıhhatlerini kaybetmesi durumunda tedavi için hem zaman kaybı hem de masraf kaybı olması nedeniyle işletmeye ek bir yük binecektir. Tedavi kaybı işletmenin ilk karşılaşacağı kayıptır ve tedavi esnasında çalışan kişinin yerinin boş kalması da söz konusudur. Bu durumda işletmenin verimi de düşecektir ve işletme bir iş kaybına uğrayacaktır. Bununla beraber çalışanların hastalanmaları işletme içinde kendilerini huzursuz hissetmesine bunun sonucunda da işletmeye ve işverene karşı güvenlerini yitirmesine neden olacaktır. Güven eksikliği ve huzursuzluk ise çalışma performansı kaybına neden olacak ve iş verimi düşecektir. Çünkü ancak huzurlu bir çalışma ortamında verim yükselebilir.

SONUÇ

Kaynak ve kesme işlemlerinin hem çalışan ve hem de işveren için kötü sonuçları vardır. Dünyadaki bütün ülkelerde iş güvenliği çeşitli yasalarla garanti altına alınmaktadır. Bu konuda ülkemizde de İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (İSGİT) bulunmaktadır. Bu tasarıyla iş güvenliği yasayla da koruma altına alınmıştır. Ancak öncelikle hem çalışanın hem de işverenin bu konuda eğitilmesi, iş güvenliğinin öğretilmesi ve işletmedeki iş güvenliğiyle ilgili bilinçlendirilmesi gerekir. İş güvenliği ve işçi sağlığının hem işveren hem de çalışan tarafından çok iyi bilinmesi gerekir. Bu nedenle yapılması gereken ilk şey, ekipmanlar ve bunların kullanılması esnasında oluşabilecek tehlikelerin anlatılması ve bu konuda işçilerin ve işverenin uyarılmasını sağlayacak eğitimlerdir. Verilecek olan eğitimle bir işletmede işverenin işçilerin sağlığını ve güvenliğini sağlaması için almak zorunda olduğu tedbirler işverene anlatılmalı, işçilere de karşı karşıya kaldığı tehlikeler ve bunlara karşı yapması gerekenler anlatılmalıdır. Güvenli ve huzurlu bir çalışma ortamı için işverenin aldığı bu güvenlik tedbirlerine çalışanların uyması sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Kaynak Makinaları, S. Karadeniz, DEU Müh. Fak. Yayınları, İzmir 2003
2. Electrical hazards, American Welding Society, Safety and health, Fact sheet no:5, March 1997
3. Electric and magnetic fields, American Welding Society, Safety and health, Fact Sheet no:17, January 1996
4. Pacemakers and Welding, American Welding Society, Safety and health, Fact sheet no:16, March 1997
5. Welding Safety Makes Sense, Mike Pankratz
6. Arc Welding Safety, Lance Fluegel and Bradley Rein, May 1989
7. Safety and Health, Fact Sheet No.7 American Welding Society, September 1995
8. Welding Hazards AFSCME Fact Sheet Health and Safety, www.afscme.org

9. Cadmium Exposure From Welding and Allied Processes, American Welding Society, Safety and Health, Fact Sheet No:22, January 2002
10. Fumes and Gases, American Welding Society, Safety and Health, Fact Sheet No:1, October 1998
11. Radiation, American Welding Society, Safety and Health, Fact Sheet No:2, March 1997
12. Welding Safety on the Farm, Dawna L.Cyr, Steven B. Johnson, Universite of Main, Agust 1995
13. Osha Welding Safety, Ronald P. Nielsen, Newyork, 1994
14. Mechanical Hazards, American Welding Society, Safety and Health Fact Sheet No.8 september 1995
15. Tripping and Falling, American Welding Society, Safety and Health, Fact Sheet No:9, September 1995
16. Falling objects, American Welding Society, Safety and Health, Fact Sheet No:10, September 1995