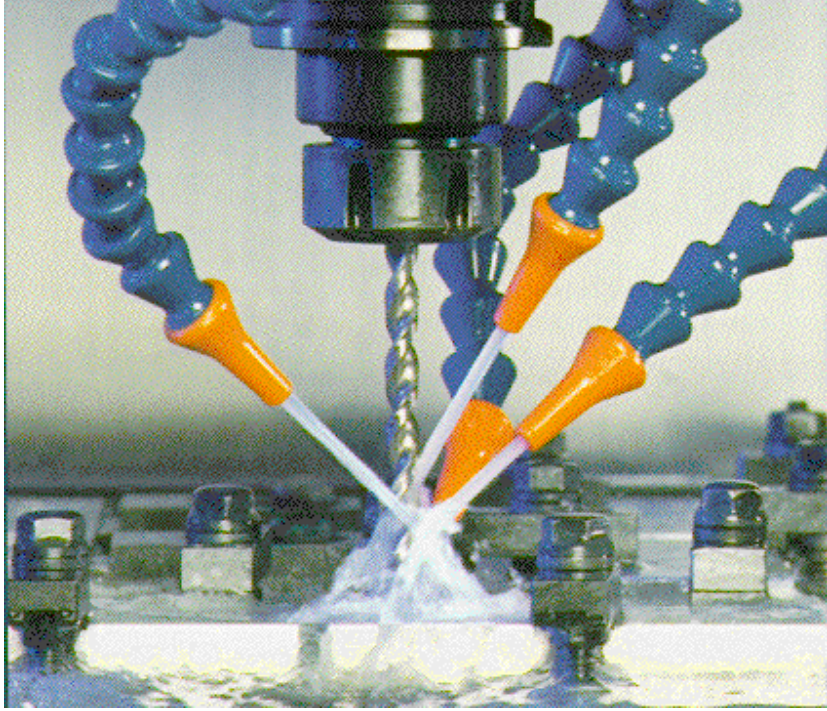


METAL İŞLEME AKIŞKANLARI KULLANIMINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ



Fatih EREL^a ; Dr. Fatma IŞIK COŞKUNSES^b

^a: İSG Uzm. Yrd. - Makine Müh. ; ^b: İSG Uzm. - Kimya Müh.

ANKARA,2012

İÇİNDEKİLER

Sayfa

1. Metal İşleme Akışkanı Nedir ve Nerelerde Kullanılır?.....	3
2. Metal İşleme Akışkanları Hakkında Sağlıklı ve Güvenilir Bilgi.....	4
3. Güvenli Bir Metal İşleme Akışkan Seçimi Hakkında Bilgiler.....	4
4. Bir Metal İşleme Akışkanının Kullanım İçin Artık Güvenilir Olmadığının İşaretleri Nelerdir?.....	5
5. Mecburi ve Tavsiye Edilen Kullanım Sınırlamaları	10
6. Sağlık Etkileri.....	11
6.1 Genel	11
6.2 Cilt Bozuklukları.....	11
6.3 Solunumla ilgili Rahatsızlıklar.....	12
6.4 Kanser	13
7. Deri maruziyeti risk değerlendirmesi	14
8. Mesleki Maruziyet Nasıl Kontrol Edilebilir?.....	16
8.1 Metal işleme akışkanının salım sisteminin uygun şekilde tasarlanıp çalışması	16
8.2 İzolasyon	18
8.3 Etkin lokal egzoz havalandırması	18
8.4 Etkin genel veya seyreltme havalandırma.....	18
8.5 Kontrollerin uygun kullanımını da kapsayan iyi iş deneyimleri.....	18
9. Kişisel Koruyucu Donanım	19
9.1 Çalışanlar ne zaman kişisel koruyucu donanım(KKD) kullanmalıdırlar?	19
9.2 Hangi OSHA standartları Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanımını Etkilemektedir?.....	19
9.3 İşveren çalışanlara tehlikelerin kişisel koruyucu donanım giymeyi gerektirdiğini nasıl anlatabilir? .	19
9.4 Hangi tip kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır?.....	20
9.5 Ne sıklıkla maruziyet izleme yapılmalıdır?.....	20
9.6 Konuyla ilgili ne zaman eğitim gerçekleştirilmelidir?	20
REFERANSLAR.....	22
EK1. Örnek Risk değerlendirmesi tablosu (İngilizce ve Türkçe).....	24

1. Metal İşleme Akışkanı Nedir ve Nerelerde Kullanılır?

Metaller işlendikleri zaman, ana metalden talaşın kopması ve kaleminden bu talaşın sıkışarak kayması sonucunda bir ısı meydana gelir. Oluşan bu ısının mümkün olduğu kadar çabuk aletten ve işlenen parçadan uzaklaştırılması gerekir. Bu ısının uzaklaştırılabilmesi için;

- i) İşlenen parça ile alet arasındaki sürtünme katsayısının düşürülmesi, kısaca yağlama ve
- ii) Soğutma gereklidir.

Kullanılan metal işleme akışkanları;

- Aletin veya kalemin kullanma ömrünü uzatmak,
- İşlenen parçada yüzey düzgünlüğü sağlamak,
- Kesme maliyetini düşürmek,
- Çapaksız çalışma ortamı oluşturmak,
- İşlenen parça ile aletin birbirinden kolay ayrılmasını sağlamak

amacı ile yukarıda belirtilen iki temel özelliği içermek zorundadırlar². Şekil 1 ve 2’de metal işleme akışkanlarına görsel örnekler verilmiştir.



Resim 1 - 2: Metal İşleme Akışkanları Örnekleri^{3,4}

Su, en iyi soğutma maddesidir. Fakat yağlama (lubrikasyon) özelliği yoktur ve koroziftir. Dolayısıyla korozyon engelleyici katkı maddelerine ihtiyacı vardır. Yağ ise iyi bir lubrikanttır. Fakat soğutma özelliği yoktur ve suyun içinde çözünme özelliği olmadığından, emülgatörlere ihtiyaç gösterir.

Kesme Yağları: Su+yağ+emülgatör+korozyon engelleyici+diğerleri kombinasyonundan oluşan bir üründür. Bu yağlar, kullanım amacına göre çok büyük farklılıklar gösterse de temel olarak dört kategoride toplayabiliriz:

- 1-Saf kesme yağları
- 2-Su bazlı yağlar
- 3-Sentetik ürünler
- 4-Yarı-sentetik ürünler

Yalnızca düz yağlar içerisine su karıştırmadan kullanılır. Metal işlemede kullanılan akışkanlar, karmaşık yapıdadırlar ve toksik madde içerebilirler. İçeriklerinde stabilizatör, biyosit, seyreltici, boya ve koku verici maddeler bulunabilir. Özellikle uzun süreli kullanımlarda, yeterli bakım gösterilmezse bu karışımların içerisinde bakteriler ve küf üreyebilir. Ayrıca, parça işlenirken yağın aşırı ısınması sonucu polinükleer hidrokarbonlar(PAH) oluşabilir.⁵

2. Metal İşleme Akışkanları Hakkında Sağlıklı ve Güvenilir Bilgi

Öncelikle akışkanın satın alındığı tedarikçi akışkan hakkında birincil kaynaktır. Tedarikçi kullanılacak akışkanın sağlığa etkileri konusunda bilgili olmalıdır ve güncel malzeme güvenlik formları sağlayabilir.

Bazı tedarikçiler işi bir adım daha ilerletip sağlık, güvenlik ve çevre yardımını kapsayan kimyasal veya akışkan idare programı, müşteri destek programı ve ürün yönetim programı sağlamak gibi ek destek verebilir. Bu programlar gerçekten faydalı olabilir çünkü bu programlar çoğunlukla OSHA'nın tehlike iletişim standardının gerektirdiği güncel ve kapsamlı sağlık ve güvenlik bilgilerini, etkin akışkan idaresi için tavsiyeleri ve uygun kullanım ve ürünlerin imhası hakkında bilgileri içerir.

Ayrıca tedarikçi, ürünlerinin uygulanabilir idari, sağlıksal ve çevresel düzenleyici mülahazalarla uyumlu olduğunu, mikrobiyal içeriğin karakterize edilmesini de kapsayan kullanımda olan akışkanların analizini sağlayacağını ve çalışanların maruziyetinin ölçülmesi için hava örneği sağlanacağını temin edebilmelidir.⁶

3. Güvenli Bir Metal İşleme Akışkan Seçimi Hakkında Bilgiler

Bir akışkan seçerken aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınmalıdır.

- Akışkan bileşenlerinin toksikliği

Seçilen metal işleme akışkanlarının mümkün olduğu kadar tahriş ediciliği olmamalı ve hassasiyet oluşturmamalıdır. PAH lar, klorlu parafinler, alkanolaminler, nitritler ve formaldehit yayan biyositler içeren yağlar gibi potansiyel kanserojen bileşenlerden sakınmalıdır. Bu konuda ASTM

Standart E 1687-98, metal işleme akışkanlarındaki ham yağların kanserojen potansiyellerinin belirlenmesi, ASTM Standart E 1302-00, su ile karışabilen metal işleme akışkanlarını test eden akut hayvan toksikliği için standart rehberi gibi bazı uluslararası standartlardan yardım almak faydalı olacaktır. Nitrozamin oluşma potansiyelini minimize etmek için, nitrit içeren malzemeler etanolamin içeren metal işleme akışkanlarına eklenmemelidir (NIOSH 1998b).

Su bazlı yağlar veya sentetik akışkanlar kullanılacaksa ürün seçimi, depolama, dağıtım ve bakım dahil olmak üzere güvenli kullanım kuralları için, ASTM Standart E 1497-1400, Su-bazlı metal işleme akışkanlarının Güvenli Kullanım Standart Uygulamasına başvurulmalıdır.

Çoğu su bazlı metal işleme akışkanı çeşitli mikroskobik organizmaları öldüren ve akışkanı mikrobiyal bozunmadan koruyan kimyasal bir biyosit içerir. Biyosit konsantrasyonu akışkan şartnamelerinde belirtilen gereken değeri aşmamalıdır, çünkü fazlası çalışanların cilt veya solunum yolu irritasyonu ve hassasiyeti yaşamalarına sebep olabilir.

- Akışkanın tutuşabilirliği

Pür yağlar için önemli bir husustur. Tutuşabilirlik tehlikeleri hakkında detaylı bilgi için OSHA standartları ve spesifik el kitaplarına başvurulmalıdır.

- Akışkan imhası

Çalışanları ve toplumu imha işlemleri sırasında ortaya çıkabilecek potansiyel sağlık ve güvenlik problemlerinden korumak için üreticinin talimatlarını takip etmek gerekmektedir. İmha gereksinimleri akışkanın tipine göre değişmektedir.

4. Bir Metal İşleme Akışkanının Kullanım İçin Artık Güvenilir Olmadığının İşaretleri Nelerdir?

Bir akışkanın değişime uğradığına ve ortaya çıkan sağlık tehlikelerinden dolayı artık kullanım için güvenli olmadığına dair işaretler vardır. Aşağıdaki belirtilerden bir ya da birkaçı ortaya çıktığında, kullanımına devam edip etmeme veya değiştirilme noktasında güvenli olup olmadığına dair değerlendirilmelidir⁵.

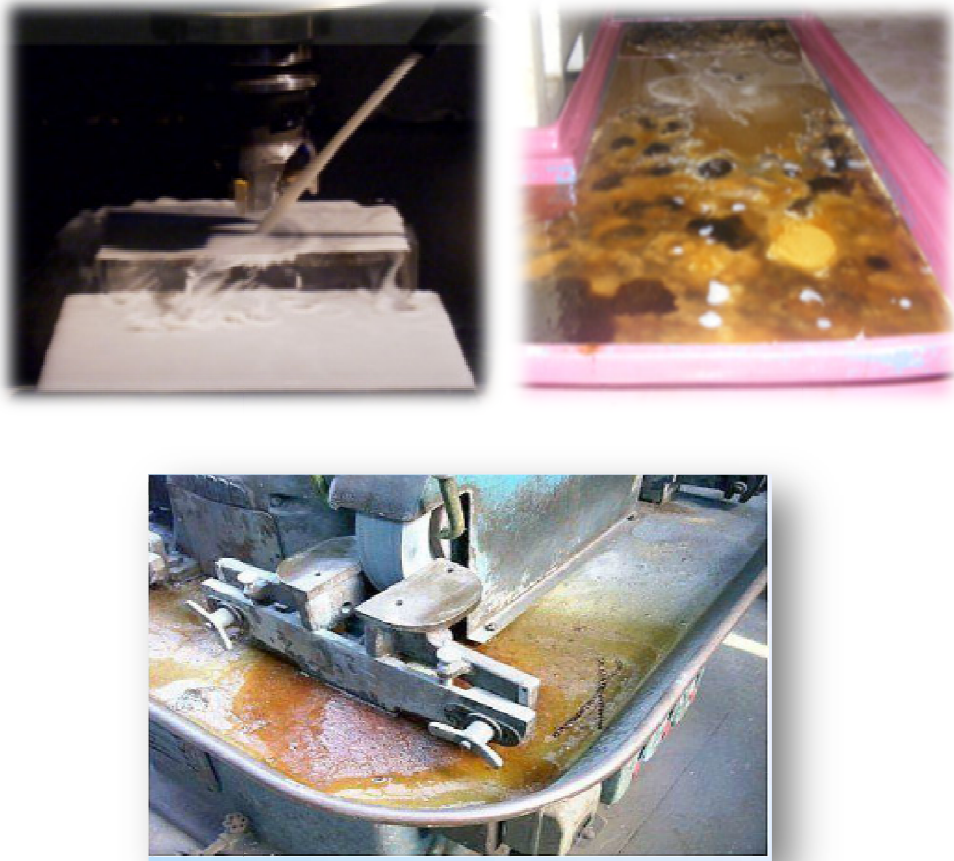
- Düşük yağ haznesi seviyesi

Vardiyanın başına yağ haznesinin seviyesini kontrol etmelidir. Düşük yağ haznesi seviyesi (dolu halin %30unun altı) metal işleme akışkanı kaybını veya su buharlaşmasını (Metal işleme akışkanındaki kimyasalların konsantrasyonunu artırır) gösterir. Konsantrasyonu kontrol etmek gerekir. Çok yoğunsa, uygun konsantrasyona gelene kadar su eklemelidir. Konsantrasyon

doğruysa, akışkan sızmadan dolayı kaybedilmiştir. Akışkan uygun sulandırmayla eklenmelidir, veya önceden sulandırılmış akışkan yoksa su ve konsantre eklenebilir. Tüm sistemler dikkatli bir şekilde gözlenmelidir ve metal işleme akışkan eklentileri sabit çalışma konsantrasyonunu sağlayacak şekilde yapılmalıdır. Bittiğinde doğru konsantrasyon teyit edilmelidir ⁷.

- Anormal akışkan görünüşü

Akışkanın renginin normal görünüp görünmediğine bakılmalıdır. Doğru şartlar altında, sentetik akışkanlar berrak, yarı sentetikler saydamdan süt rengine kaçan bir renkte ve su bazlı yağ, yağ tabakasız süt beyazı görünümündedir. Akışkan gri veya siyaha çalıyorsa, çoğunlukla bakteri var demektir. Akışkan sarı veya kahverengi bir renk aldıysa yabancı yağ olabilir. Boyanın solması akışkanın eskidiğini gösteriyor olabilir. Resim 4,5 ve 6'da anormal görünüşe sahip metal işleme akışkanları görölmektedir.



Resim 4,5,6: Anormal görünüşlü metal işleme akışkanları ^{8,9,10}

- Ağır koku (bozulma)

Çoğunlukla akışkanın kötü kokması kontrolsüz mikrop çoğalmasına işarettir. Kötü kokuyu ortadan kaldırmak mümkün olsa da, bu kokunun sebebinin belirlenmesi en iyisi olacaktır çünkü akışkanda bulunan mikroorganizmalar havaya buharın bir parçası olarak karışabilir. Havadaki mikroorganizmalara maruz kalan çalışanlara olumsuz sağlık etkileri olabilir. Akışkandan kaynaklı güçlü bir “soyunma odası” kokusu varsa, büyük olasılıkla ortamda biyolojik çoğalma vardır, biyosit ile müdahale edilmelidir ve durumun değerlendirilmesi gerekir. Gerekliyorsa akışkan daha sonra atılmalıdır, yağ haznesi düzgünce temizlenmeli ve akışkan değiştirilmelidir.

- Akışkan üzerinde yüzen madde

Akışkanda yüzen artık, talaş veya küf bulunması normal bir durum değildir. Bir yüzey sıyrıcı yardımıyla alabilinen kadarının alınıp dışarı pompalanması gerekir. Akışkandaki kir seviyesi (tüm askıda kalmış katılar) filtreleme sisteminin etkinliğinin göstergesidir. Filtreleme sisteminin ve yağ sıyrıcısının düzenli kontrol ve bakımları bunların tasarlandığı gibi çalıştıklarını temin etmek için zaruridir.

- Yüzeyde yüzen yabancı yağ

Suyla seyreltilmiş akışkanlarda hazne tamamen yağla kaplandıysa ve makine hazne tekrar kaplanmadan önce yağın temizlenmesini 5 ile 8 saniye arasında bitiremiyorsa, çok fazla yabancı yağ vardır. Yüzey yağının kaldırılması için ayrılması veya pompalanması gerekmektedir. Yabancı yağ dermatitin temel sebeplerinden biridir. Şekil 7’de örneği görülen bu yağlar tekrarlanan cilt teması ile gelişmediği gibi bu makine yağlarının bazı bileşenleri cildi son derece tahriş etmektedir. Emülsiyon haline getirilmemiş (yabancı) yağlar deride birikebilen metalik parçaların ciddi bir taşıyıcısı olabilir ve mekanik irritasyona sebebiyet verebilir. Yabancı yağda asılı kalan bu parçalar dermatitin temel sebeplerinden biridir.



Resim 7: Yüzeyde yüzen yabancı yağ¹¹

- Aşırı köpük

Çok miktarda köpük yumuşak sudan dolayı bazı ürünlerde olabilir. Bunun yanı sıra akışkan yüksek konsantrasyonda olabilir veya temizleyicilerden bulaşmış olabilir veya yüzey aktif maddelerinden dengesizlik olabilir. Diğer bir ihtimal normalden küçük sistem, aşırı akış miktarları olabilir veya akışkan hava çıkana kadar yeterli miktarda hareketsiz kalmamış olabilir. Ayrıca, rezervuardaki kesme akışkanı seviyesi havanın pompanın içine çekilmesine sebep olacak kadar düşük olabilir.



Resim 8: Aşırı köpük kullanımı¹²

- Kirli makineler veya çukurlar

Bu emülsiyonun kararsız olduğu, akışkandaki temizleyicilerin tükendiği, atıkların akışkanda biriktiği, filtre bozukluğu veya kötü bakım ve temizlik yapıldığı anlamına gelebilir.



Resim 9: Bakımı uzunca bir süre yapılmamış kirli bir makine¹³

- Çalışanlarda cilt tahrişi var

Çalışanlarda cilt tahrişi olması akışkanın şu özelliklerden bir ya da birkaçına sahip olduğu anlamına gelebilir: çok yüksek konsantrasyon, yüksek alkalilik, metal kirliliği, kararsız emülsiyon veya parça kaplamalarından kirlenme. Tabii ki, cilt tahrişi metal işleme akışkanları dışında, havadaki değişiklikler, kötü kişisel hijyen, kötü çalışma alışkanlıkları, sert el sabunlarının kullanımı, kirli kıyafet giyimi ve akışkana uzun süreli maruziyetten, gibi sebeplerden ötürü de olabilir.



Resim 10: Tahriş olmuş bir el¹⁴

- Çalışanlarda solunum yollarında irritasyon var

Metal işleme akışkan aerosollerine maruziyet göğüste tahriş ve sıkışma şikayetlerine neden olabilir. Tahrişe sebebiyet veren faktörler akışkanın kesme alanına doğru iletilmemesi, katkı maddelerinin doğru kullanılmaması, yüksek soğutucu konsantrasyonu, küçük bir alanda makinelerin yoğunlaşması, yetersiz veya kötü dizayn edilmiş çevirmeler ve buhar toplayıcıları, mikrop kontrol kaybı, dükkânın kötü genel havalandırması, yetersiz katma temiz hava hızları olabilir ve soğutucu kanallarının keskin dönüşler yaptığı alanlarda bulunan yüksek buhar konsantrasyonları(işleme işlemlerinin olmadığı ortamlarda bile) mevcut olabilir.

Metal işleme akışkanlarıyla alakalı ve akışkanın bozulup artık güvenli bir şekilde kullanılmasına engel olacak diğer problemlerden bazıları şunlardır:

- Makine takımının veya üretilen bölümün korozyona uğraması veya paslanması;
- Performans katkı maddelerinin eksikliğinden dolayı takımın bozulması;
- Akışkan akışını engelleyecek mantar gelişimi;
- Akışkan viskozitesinin değişmesi (daha ince ya da kalın);
- Suyun düz yağlarda yağ haznesi drenajının dibine toplanması;
- Akışkanda askıda kalan kir ve çakıl ve
- Parça- takım ara yüzünün bozulması (aşırı ısı oluşmasından dolayı alt kısmının yanması gibi)⁵

5. Mecburi ve Tavsiye Edilen Maruziyet Sınır Değerleri

ACGIH'in ve benzeri diğer ulusal kuruluşların metal akışkanları ile ilgili belirli sınırlamalar mevcuttur. Fakat, bu yazının dahilinde bu sınırlamalardan bahsedilmeyecektir. Bunun yerine NIOSH ve OSHA'nın konu hakkındaki sınırlamalarına atıflar yapılacaktır.

Halihazırda iki OSHA hava kirletici izin verilebilir maruziyet limiti metal işleme akışkanlarında geçerlidir. Bunlar mineral yağ buharı için 8-saat zaman ağırlıklı ortalama(TWA) için 5 mg/m^3 ve geçerli tüm diğer metal işleme akışkanları için 15 mg/m^3 dir.(8-saat zaman ağırlıklı ortalama)¹⁵

1998'de NIOSH, metal işleme akışkan aerosollerini için her gün 10 saate kadar haftalık 40-saat boyunca zaman ağırlıklı ortalama torasik katı parçacık kütle konsantrasyonu sınır limiti olarak $0,4 \text{ mg/m}^3$ i tavsiye eden kriterler dokümanı yayınlamıştır. Torasik örnekleyicilerin sınırlı sayıda olmasından dolayı, toplam katı parçacık kütle konsantrasyonu ölçülmesi makul bir ikamedir. $0,4 \text{ mg/m}^3$ 'lük torasik katı parçacık kütle konsantrasyonu $0,5 \text{ mg/m}^3$ 'lük toplam katı parçacık kütle konsantrasyonuna tekabül etmektedir. NIOSH tavsiye edilen maruziyet limiti metal işleme akışkanlarına maruziyetten dolayı oluşan solunum yolu bozukluklarını önlemek veya büyük

ölçüde azaltmak amacıyla konmuştur. NIOSH'un görüşüne göre, çoğu metal kaldırma işlemlerinde, metal işleme akışkan aerosolü maruziyetlerinin 0,4 mg/m³ veya daha aşağısı ile sınırlandırılması teknolojik olarak makuldür (NIOSH 1998b).¹⁵

1999'da, OSHA Metal İşleme Akışkan Standartları Tavsiye Komitesi 8-saat süreli-ağırlıklı ortalama izin verilebilir maruziyet limiti olarak 0,4 mg/m³ torasik katı parçacığı (0,5 mg/m³ toplam katı parçacık) önerdi. Komite tavsiye edilen izin verilebilir maruziyet limitini astım ve azalmış akciğer fonksiyonu üzerindeki çalışmalara göre temellendirmiştir.¹⁵

6. Sağlık Etkileri

6.1 Genel

Metal işleme akışkanları kirlenmiş maddelerin, spreylerin veya buharın deriyle teması ve metal işleme akışkanlarının buhar ve aerosollerinin solunarak inhalasyon yoluyla sağlığa zararlı etkilere sebep olabilir. Metal işleme akışkanlarına deri ve hava yoluyla cildin, akciğerlerin, gözlerin, burnun ve boğazın tahrişini de kapsayan maruziyetler sağlık problemlerinin içinde sayılmaktadır. Dermatit, akne, astım, zatürre, üst solunum yolunun tahrişi ve bir dizi kanser çeşidi metal işleme akışkanlarına maruziyetle ilişkilendirilmiştir (NIOSH 1998a)¹⁵. Sağlık problemlerinin ciddiyeti akışkanın türü, kirlenmenin derecesi ve türü ve maruziyetin seviyesi ve süresi gibi çeşitli faktörlere bağlıdır.

6.2 Cilt Bozuklukları

Deri teması çalışan eldivenler ve başlıklar gibi kişisel koruyucu donanımlarını kullanmadan ellerini akışkana soktuklarında veya akışkanla kaplanmış parçaları, aletleri ve malzemeleri tuttuklarında meydana gelir. Deri teması aynı zamanda makinede korumanın olmadığı veya yetersiz olduğu durumlarda sıçramak suretiyle meydana gelebilir. Metal işleme akışkanlarıyla ilgili iki tür cilt hastalığı kontak dermatit ve aknedir. Kontak dermatit metal işleme akışkanlarıyla alakalı en yaygın rapor edilen cilt sorunudur. Kontak dermatiti olan kişilerin derileri sürekli kaşınır ve kurdeşen, çoğunlukla çatlaklı, kızarma, su toplama ve kabarmış şişler gibi sorunlar ortaya çıkar. Kontak dermatitin iki türü alerjik kontak dermatit ve tahriş edici kontak dermatittir. Tahriş edici kontak dermatitte kurdeşen tahriş edici maddenin temas ettiği alanla sınırlıdır. Alerjik kontak dermatitte kurdeşen tahriş eden maddenin direk temas ettiği yerden başka yerlere de dağılabilir. Metal işleme akışkanlarına maruz kalan çalışanların yüzde 14 ile 67 arası dermatit ilerlemesi riskini taşımaktadırlar(NIOSH 1998a)¹⁵. Cilt rahatsızlığının erken safhada gelişmesinin önlenmesine uğraşılması ve tedavi edilmesi önemlidir çünkü tedavi edilmeyen dermatit daha ciddi komplikasyonlara sebebiyet verebilir (NIOSH 1998a)¹⁵.



Resim 11: Kesme akışkanının ciltteki etkileri¹⁶

Su bazlı, sentetik ve yarı sentetik metal işleme akışkanlarıyla çalışanlar kontak dermatitin ilerlemesi açısından en çok risk altında bulunanlardır.



Resim 12: Kesme akışkanının ciltteki başka bir etkisi¹⁶

Pür yağlar çoğunlukla metal işleme akışkanlarıyla temasta bulunan alanlarda sivilcelerle karakterize edilen akneye benzer rahatsızlıklarla ilişkilendirilir. Sarı çıbanlarla kırmızı şişler yağlanmış kıyafetlerle temas eden yüzde, ön kollarda, kalçalarda, bacaklarda ve vücudun diğer bölgelerinde ortaya çıkabilir.

6.3 Solunumla İlgili Rahatsızlıklar

Metal işleme akışkanlarının buhar ve aerosollerinin teneffüs edilmesi akciğerlerin, boğazın ve burnun tahrişine sebep olabilir. Rapor edilen semptomlardan bazıları boğaz ağrısı, kırmızı, yaşlı,

kaşınan gözler, akan burun, burun kanaması, öksürük, hırıltılı solunum, artan balgam üretimi, nefes darlığı ve diğer nezle benzer semptomlardır. Solunum yolu irritasyonu meydana geldiği çoğu durumda, rahatsızlığın belirli akışkan bileşenlerinden mi, kullanımdaki akışkanın kirlenmesinden mi, yoksa mikrop üremesinden veya faktörlerin kombinasyonundan mı olduğu net değildir.

Metal işleme akışkanlarına maruziyet astımla da ilişkilendirmiştir. Astımda, akciğer yolları inflame olur ve bu da havanın akciğerden giriş ve çıkışını azaltır. Bir astım atağı süresince, bu yollar şişmeye başlar, hava akışını azaltarak ve nefes darlığına ve hırıltılı bir sese sebebiyet vererek spazma uğrar. Metal işleme akışkanlarının bir çok bileşeni, katkıları ve kirleticileri yeni başlangıçlı bir astımı indükleyebilir, önceden var olan astımı ağırlaştırabilir ve astım olmayan çalışanların hava yollarını irrite edebilir. Kronik bronşit kronik öksürük ve balgamlı öksürükle karakterizedir¹⁸.

Hipersensitivite Pnömonisi ciddi bir akciğer rahatsızlığıdır. HP'nin geçenlerdeki salgınları sentetik, yarı sentetik ve su bazlı metal işleme akışkanlarının aerosolleriyle ilişkilendirilmiştir. Özellikle, metal işleme akışkanlarındaki kirleticiler ve katkıları HP salgınlarıyla ilişkilendirilmiştir (NIOSH 1998a). Kısa dönemde HP öksürük, nefes darlığı ve nezle benzeri semptomlarla karakterizedir (ateş, titreme, kas ağrıları ve bitkinlik). Kronik fazı (takip eden devamlı maruziyet) kalıcı akciğer rahatsızlığıyla ilişkilendiren akciğer skarlaşmasıyla karakterizedir.¹⁶

Sigara içme gibi diğer faktörler solunum yolu hastalıklarının olasılığını artırır. Sigara dumanı tüm çalışanlar için metal işleme akışkan aerosollerinin solunum etkilerini daha da ağırlaştırabilir.

6.4 Kanser

Birtakım çalışmalar metal işleme akışkanlarıyla çalışmak ve rektum, pankreas, gırtlak, cilt, skrotum ve mesane kanseri ve benzerlerini kapsayan çeşitli kanserler arasında bir ilişki ortaya koymuştur (NIOSH 1998a).¹⁵ Metal işleme akışkanları ve kanser çalışmalarında onlarca yıl önce maruz kalan çalışanların sağlık geçmişlerinden yararlanılmıştır. Bunun sebebi metal işleme akışkanlarıyla ilişkili kanser etkileri maruziyetten yıllar sonrasına kadar ortaya çıkmayabilmesidir. Hava yoluyla taşınan metal işleme akışkan konsantrasyonları 1970-80lerde günümüzden çok daha fazlaydı. Metal işleme akışkanlarının bileşimleri yıllar süresince çarpıcı bir şekilde değişti. 1985'e kadar kullanımda olan ve içerilerinde nitrit, az rafine edilmiş petrol yağları ve diğer kimyasalları barındıran akışkanlar 1985'ten itibaren sağlık sorunlarından dolayı kaldırıldı. Metal işleme endüstrisinde son yıllardaki azımsanamayacak değişimlerden sonra, kanser riskleri azalmış olabilir, ancak bunu doğrulayacak yeterli veri bulunmamaktadır.

7. Deri Maruziyeti Risk Değerlendirmesi

Metal akışkanlarına deri maruziyetinde ortaya çıkan risklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve buna göre önlem alınabilmesi için nicel ölçüm yapılmadan önce 3 adımdan oluşan risk değerlendirmesi metodu uygulanabilir. Bu metoda göre 1.adım olarak akışkanın R-kodları dikkate alınarak tehlike sınıfı belirlenir. Metotta kimyasal maddeler 5 tehlike grubuna ayrılmıştır ve aşağıda belirtilen kodlarla temsil edilmiştir.

Tablo 1. Deri maruziyetinde tehlike sınıfları¹⁸

Tehlike Sınıfı	R-Kodları
HA	R 66
HB	R 38
HC	R21, R43, R48/21, R 68/21
HD	R 24, R34, R40*, R39/24, R48/24, R 62*, R 63*, R 68*
HE	R 24, R 34, R 27, R 35, R 39/27, R 45*, R 46*, R 60*, R 61*

2.adımda maruziyetin etki alanı ve süresi tespit edilir. Etki alanı; kimyasalın deriye temas alanı dikkate alınarak **küçük** ve **geniş** olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Maruziyet damla şeklinde ise, **küçük**, derinin komple ıslanması söz konusu ise, **büyük** olarak sınıflandırma yapılır. Maruziyet süresi de **kısa** ve **uzun** olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. Maruziyet 15 dakikadan az ise **kısa**, 15 dakikadan fazla ise **uzun** olarak sınıflandırılır.

3. adım korunma düzeyinin belirlenme aşamasından oluşur. Etki alanı ve süresi tespit edildikten sonra koruma seviyeleri belirlenir. **Düşük**, **orta** ve **yüksek** olmak üzere üç tür koruma düzeyi vardır.Tablo 2, korunma düzeyinin karar verilmesi için kullanılan matrisi göstermektedir.

Tablo 2. Koruma Düzeyleri¹⁸

Kimyasal Tehlike Sınıfı	Etki Alanı	Maruziyet Süresi	Korunma Düzeyi
HA	KÜÇÜK	KISA	DÜŞÜK
	KÜÇÜK	UZUN	DÜŞÜK
	GENİŞ	KISA	DÜŞÜK
	GENİŞ	UZUN	ORTA
HB	KÜÇÜK	KISA	DÜŞÜK
	KÜÇÜK	UZUN	ORTA
	GENİŞ	KISA	ORTA
	GENİŞ	UZUN	ORTA
HC	KÜÇÜK	KISA	DÜŞÜK
	KÜÇÜK	UZUN	ORTA
	GENİŞ	KISA	ORTA
	GENİŞ	UZUN	YÜKSEK
HD	KÜÇÜK	KISA	ORTA
	KÜÇÜK	UZUN	ORTA
	GENİŞ	KISA	ORTA
	GENİŞ	UZUN	YÜKSEK
HE	KÜÇÜK	KISA	YÜKSEK
	KÜÇÜK	UZUN	YÜKSEK
	GENİŞ	KISA	YÜKSEK
	GENİŞ	UZUN	YÜKSEK

Tam anlamıyla çalışılan yerdeki risklerin tespiti, derecelerinin ölçülmesi ve çalışanların risklere maruziyetinin ortadan kaldırılabilmesi için konuyla ilgili detaylı risk değerlendirmesi ve nicel sonuçlar içeren maruziyet ölçümlerinin yapılması önerilmektedir. Ek 1’de örnek bir risk değerlendirmesi çalışmasının metal akışkanları ile ilgili bölümü verilmiştir. NIOSH 5524 nolu metot, metal akışkanları ile çalışmalarda kullanılacak ölçüm metodunu anlatmaktadır.

8. Mesleki Maruziyet Nasıl Kontrol Edilebilir?



Resim 13: Kontrolsüz metal işleme akışkanı kullanımı¹⁹

Mesleki maruziyetler mühendislik ve işte uygulama kontrolleri, yönetsel kontroller ve kişisel koruyucu donanımın kullanımı gibi bilinen birçok ilkenin uygulanmasıyla kontrol edilebilir. Bu ilkeler kaynağında ya da yakınında, yine çalışma ortamına veya mesleki maruziyetin bireylere etki ettiği noktada uygulanabilir. Atölyelerde çalışanların metal işleme akışkanlarına maruz kaldığı yerlerde, maruziyet aşağıdaki başlıklarla kontrol altına alınabilir:

- (1) Metal işleme akışkanının salım sisteminin uygun şekilde tasarlanıp çalışması;
- (2) İzolasyon;
- (3) Etkin lokal egzoz havalandırması;
- (4) Etkin genel veya seyreltme havalandırma;
- (5) Kontrollerin uygun kullanımı da kapsayan iyi çalışma uygulamaları ve
- (6) Ekipmanın uygun bakımı.

8.1 Metal işleme akışkanının salım sisteminin uygun şekilde tasarlanıp çalışması

Metal işleme akışkan buharlarının oluşumunun salım sisteminin uygun tasarım ve işleyişiyle azaltılabileceği etken birçok faktör vardır. ANSI Teknik Rapor B11 TR 2-1997 (*Mist Control*

Considerations for the Design, Installation and Use of Machine Tools Using Metalworking Fluids) [ANSI 1997] buğu ve buhar oluşumunun azaltılması hususunda rehber niteliği taşımaktadır.

İnce taneli buğular kullanım sırasında metal işleme akışkanı akışı dağıldığında oluşur. Bu durum akışkan uygulandığında ve dönen parça ya da aletlerle etkileştiğinde ve akışkan açık kanallarda yüksek hızda aktığında meydana gelir. Küçük buğu damlacıkları havada rahatlıkla askıda kalır ve muhafazadan ve toplanmadan kurtulabilir.

Metal işleme akışkan salım sistemi minimum miktarda akışkan buğusu oluşacak şekilde tasarlanmalıdır. Kesme bölgesine doğrudan salınan yeterli, düşük basınçlı metal işleme akışkanı akışı buğulanmayı azaltmada genel itibariyle en etkili yoldur.

Buğu gidericiler de çözüm için düşünülmelidir. Buğu gidericiler buğu damlacıklarının uzun süre havada asılı kalamayacak şekilde boyutlarını büyütürken kaynağında çalışırlar. Ayrıca buğu gidericilerin kullanımı akışkan kaybını ve buhar oluşumunu da azaltabilir.



Resim 14-15: Buğu Giderici Örnekleri (Mist Collector-Buster)^{20,21}

Çalışanların buğuya maruziyetini azaltmak için atılacak diğer temel adımlardan biri de makul olduğunda metal işleme akışkanı akışını kesmek ya da azaltmaktır. Örneğin işleme yoksa akış kesilmelidir. Bu yalnızca mekanik olarak oluşan buğuyu azaltmaz, aynı zamanda akışkanın bozulması ve biyositlerin oksitlenmesini azaltır.

8.2 İzolasyon

Çalışanların mekanik parça tutacak ekipman ve makine mahfazaları yoluyla izolasyonu cilt ve inhalasyon maruziyetini azaltabilir. Basit sıçrama siperi düşük üretim makineleri için yeterli olabilirken yüksek üretim makineleri genellikle havalandırmalı komple mahfaza gerektirmektedir.



Resim 16: Akışkan Filtresi¹⁵

8.3 Etkin lokal egzoz havalandırması

Çalışanların metal işleme akışkan aerosollerine maruziyetini azaltmanın bir yolu işyerindeki hava yoluyla gelen kirleticilerin yığılması ve devri daimini önleyecek egzoz havalandırması kurmaktır. Kirleticilerin kaynağında yakalanıp yok edilmesi lokal egzoz havalandırmasının temel amacıdır. Bu egzoz sistemine “lokal” denmektedir, çünkü egzozun ya da emişin kaynağı kirlenmenin kaynağına yakın yerleştirilmiştir.²²

8.4 Etkin genel veya seyreltme havalandırma

Lokal egzoz havalandırması buğu, buhar, toz ve aerosollere maruziyeti azaltmadaki tek strateji değildir. Genel veya seyreltme havalandırma sistemleri, hava yoluyla gelen kirletici konsantrasyonlarını kontrol etmek için lokalize bir egzoz kaynağındansa havanın alana, odaya, ve binaya göre beslenmesi ve dışarı atılmasına dayanır.

Lokal egzoz havalandırmasından farklıdır, çünkü emisyonları kaynağında yakalayıp havadan temizlemek yerine işyerinin havasına yayılmasına izin verir ve sonrasında havadaki kirlilik

konsantrasyonunu yüksek miktarda havayı çalışma alanlarının içine ve dışına sirküle ederek seyreltir.²²

8.5 Kontrollerin uygun kullanımını da kapsayan iyi iş deneyimleri

OSHA'nın tespitlerine göre iş deneyimleri çalışanların tehlikeli maddelere maruziyetini ve güvenlik tehlikelerini azaltmaktadır. Bazı temel ve kolay uygulanabilir iş deneyimleri şunlardır:

- (1) Uygun kişisel hijyen uygulamalarının kullanımı,
- (2) Koruyucu ve nemlendirici kremlerin kullanımı,
- (3) İyi bakım ve temizlik,
- (4) Periyodik denetim ve süreç ve kontrol ekipmanının bakımı,
- (5) Bir işi görürken uygun prosedürlerin kullanımı ve
- (6) Uygun prosedürlerin takip edildiğine dair uzman gözetimi.

9. Kişisel Koruyucu Donanım

9.1 Çalışanlar ne zaman kişisel koruyucu donanım(KKD) kullanmalıdırlar?

Mühendislik kontrolleri, iş deneyimi kontrolleri ve metal işleme akışkanları yönetim programı çalışanların metal işleme akışkanına maruziyeti azaltmada tercih edilen metotlardır. Ancak, bazı durumlarda, metal işleme akışkanlarının cilde temasını önlemek ve hava yolu maruziyetleri önlemek için kişisel koruyucu donanım ve/veya solunum cihazı kullanılmalıdır.

9.2 Hangi OSHA standartları Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanımını Etkilemektedir?

OSHA'nın Kişisel Koruyucu Donanım Standardı(29 CFR 1910.132) işverenlerine işyerindeki kişisel koruyucu donanım ihtiyacını değerlendirme, uygun ekipmanı sağlama ve bu ekipmanın uygun bir şekilde kullanıldığı ve bakımının yapıldığının sağlanması yükümlülüğünü getirmektedir.

Diğer standartlar, 29 CFR 1910.133ten 1910.138e kadar, el koruması, göz ve yüz koruması ve koruyucu ayakkabı gibi spesifik alanlar için yükümlülükler açıklık getirir ve bu yükümlülükleri açar. Bu standartlar çalışanların korunduğunun ve kişisel koruyucu donanımın ekstrasidan tehlike teşkil etmediğinin güvence altına alınması için konulmuştur.²³

9.3 İşveren çalışanlara tehlikelerin kişisel koruyucu donanım giymeyi gerektirdiğini nasıl anlatabilir?

İşveren metal işleme akışkanlarının kullanıldığı parça işleme işlerindeki tüm potansiyel sağlık ve güvenlik tehlikelerini tespit etmek için bir anket düzenlemelidir. Anket şunları kapsar:

- Kimyasal maruziyet – akışkanlardan sıçrama veya püskürme, parçaları temizleyen akışkanlar gibi bileşenlerin temizliği;
- Atılan cisimler – uçan metal talaşları;
- Delikler - sivri köşeli parçalar;
- Yüksek sıcaklıklar – yanmalara sebebiyet verebilecek sıcak parçalar;
- Düşen parçalar – düştüğünde ayaklar için risk teşkil eden ağır parçalar ve
- Makine gürültüsü.

9.4 Hangi tip kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır?

Metal işleme akışkanlarına maruz kalan çalışanlar için koruyucu donanım kullananları kimyasallardan, delinmeden, kesiklerden ve aşınmalardan korumalıdır. Çoğu zaman makine operatörleri için ileri düzeyde ustalık gerektiği için eldivenler gibi bazı kişisel koruyucu donanımlar bazı işlemler için uygun olmayabilir ve hatta parçaların taşınması sırasında oluşan karmaşıklıktan dolayı ciddi güvenlik tehlikesi bile teşkil edebilir. Sonuç olarak, eldivenler gerekliyse, donanımın korunmasına azami dikkat gösterilmelidir. Herhangi bir durumda, işveren eldivenlerin izin verildiği işlemleri belirtmelidir.

9.5 Ne sıklıkla maruziyet izleme yapılmalıdır?

NIOSH maruziyet izlemelerinin en azından her yıl düzenli olarak yapılmasını tavsiye etmektedir. Maruziyeti etkileyebilecek üretimde, donanımda, süreçte, ürün formülasyonunda, personelde veya alınan kontrol önlemlerinde bir değişiklik meydana geldiğinde çalışanların maruziyetleri tekrardan değerlendirilmelidir.

9.6 Konuyla ilgili ne zaman eğitim gerçekleştirilmelidir?

Eğitimler:

- ✓ Görev ilk defa çalışana verildiğinde;
 - ✓ Daha önceden eğitim almamış çalışanlara;
 - ✓ Çalışma yerinde yeni ve ciddi boyutta farklı bir metal işleme akışkanı kullanılmaya başlandığında;
 - ✓ Çalışanları tehlikelerden korumak için yeni bir yol veya yeni mühendislik kontrolleri sahaya uygulanmaya başlanıldığında;
- yapılmalıdır.

Sonuç olarak ülkemizde henüz bu konuya yönelik çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Diğer iş sağlığı ve güvenliği başlıkları gibi artık bu konuya da gereken ilgi ve hassasiyet gösterilmelidir, çünkü gerekli önlemler alınmadığı zamanlarda yukarıda da belirtildiği gibi inhalasyon ve iritasyon yoluyla ciddi rahatsızlıklar ortaya çıkabilmektedir. Ancak şu da göz ardı edilmemelidir ki gelişen teknoloji ve artan bilgi birikimiyle artık konveksiyonel sistemlerden CNC' lere doğru bir geçiş gözlemlenmektedir. Bilindiği üzere CNC' ler tamamen kapalı şekilde çalışmakta ve çalışanların maruziyetlerini minimum bir seviyeye indirmektedir. Ne yazık ki bu geçiş ülkemizde işletmelerin %98.9²⁴ ünün KOBİ oluşundan ötürü yabancı ülkelerdeki gelişime göre yavaş ilerlemektedir. Var olan sistemlerde yukarıdaki önlem ve kontrolleri gerçekleştirilmesi işletmelerin ve çalışanların faydasına olacaktır.

REFERANSLAR

1. <http://www.biodeterioration-control.com/articles%200812.htm>
2. <http://www.karekmetal.com/metal-isleme-ve-kesme-yagi-nedir.html>
3. <http://blogs.klinegroup.com/2011/08/30/insights-from-the-global-metalworking-fluids-market>
4. <http://www.reduktordergisi.com/2011/11/exxonmobilden-mobilcut-ve-mobilgrind-metal-isleme-sivilari>
5. Mac, D (2002). Working safely with metalworking fluids
<http://www.dennismac.co.uk/hands/mw/index.html>
6. OSHA [1999]. Metalworking Fluids: Safety and Health Best Practices Manual. Salt Lake City: U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration.
http://www.osha.gov/SLTC/metalworkingfluids/metalworkingfluids_manual.html
7. Metalworking fluid safety 165. <http://www.toolingu.com/definition-850165-19503-sump-level.html>
8. SOYDAN, Y. Ve ULUKAN, L. (2003) "Triboloji:Sürtünme-Aşınma-Yağlama Bilimi ve Teknolojisi" TAGEM KOPİSAN Teknoloji Araştırma Geliştirme merkezi – teknoloji yayınlar serisi
9. 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), 13-15 Mayıs 2009, Karabük, Türkiye, Talaşlı üretimde kullanılan kesme sıvılarından istenen özellikler, Halil DEMİR, Hasan Basri ULAŞ, Metin ZEYVELİ
10. <http://www.healthandsafetytips.co.uk/Downloads/DennisMac/SafetyWithMWFs.pps>
11. <http://www.lubriserv.com/tramp-oil-problems>
12. <http://news.thomasnet.com/fullstory/Metalworking-Fluid-is-formulated-for-soft-water464662>
13. http://www.dipity.com/tickr/Flickr_dials/
14. <http://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr577.htm>
15. www.cdc.gov/niosh/pdfs/98-116.pdf
16. <http://www.isgip.org/site/wp-content/uploads/2012/02/Sa%C4%9Fl%C4%B1k-G%C3%B6zetimi.pdf>

17. Martin, T. J. (2005, 6 7). Controlling exposure to metalworking fluids.
http://ehstoday.com/industrial_hygiene/ehs_imp_37618/
18. [http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG9-TKM derimaruziyeti_risk%20degerlendirmesi.pdf](http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG9-TKM_derimaruziyeti_risk%20degerlendirmesi.pdf)
19. Burton, N. C., Eisenberg, J., Evans, S., & Rodriguez, M. (2008, 10 6). [NIOSH Science Blog].
<http://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2008/10/mwf/>
20. http://www.industrycortex.com/products/results/mistbuster?per_page=25
21. <http://www.air-quality-eng.com/fadal.php>
22. Eğri, N., İmancı, C., & Akpolat, M. S. İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü , İş Sağlığı Ve Güvenliği Enstitü Müdürlüğü (2011). *Endüstriyel havalandırma*.
www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG6-havalandirma_rehberi.pdf
23. <http://www.osha.gov/SLTC/personalprotectiveequipment/index.html>
24. OECD 2002, KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı 2003

Sample Risk Assessment

Location: Departmental Workshop.	Activity: The use of metal-working fluids during the machining of metals.
Location: Departmental Workshop.	Activity: The use of metalworking fluids during the machining of metals.

Hazards	Those at Risk	Description of Risk	Risk Controls	Risk Rating
Contact of metalworking fluids with skin or eyes	Machine operators Those cleaning or re-filling machines	Dermatitis	Maintenance of metalworking fluid in good condition Splash / spray screening of machines Provision of handwashing facilities PPE: overalls, nitrile gloves, eye protection Health surveillance by Occupational Health Adviser	Low
Inhalation of airborne mists	Machine operators	Asthma, bronchitis and other diseases of the respiratory tract.	Correct mix of metal-working fluids. Maintenance of metal-working fluid in good condition Splash / spray screening of machines, where appropriate PPE: respiratory protection Health surveillance by Occupational Health Adviser (staff only)	Low
Ingestion of metalworking fluids	Machine operators Those cleaning or re-filling machines	Stomach irritation	No eating or drinking in workshops Provision of handwashing facilities Good hand hygiene PPE: nitrile gloves	Low

Assessor's name:	Paul Zealand	Job Title	Health and Safety Adviser
Signature		Date of Assessment	31 st January 2010
Date for Review	February 2011		

Örnek Risk Değerlendirmesi

Ek 1

Yer: Bölüm atölyesi	Faaliyet: Metallerin işlenmesi sırasında metal işleme akışkanlarının kullanımı
Yer : Bölüm atölyesi	Faaliyet: Metallerin işlenmesi sırasında metal işleme akışkanlarının kullanımı

Tehlikeler	Risk altında olanlar	Riskin tanımı	Risk Kontrolleri	Riskin derecesi
Metal işleme akışkanlarının cilt ve gözle teması	Makine operatörleri Temizlik veya yeniden doldurma makineleri	Dermatit	Metal işleme akışkanının iyi şartlarda bakımı Makinelerin sıçrama/sprey koruması El yıkama imkanının sağlanması KKD: tulumlar, nitril eldivenler, göz koruması İş sağlığı danışmanınca sağlık gözetimi	Düşük
Hava yoluyla gelen buğunun solunması	Makine operatörleri	Astım, bronşit ve diğer solunum yolu rahatsızlıkları	Metal işleme akışkanlarının doğru karışımı Metal işleme akışkanının iyi şartlarda bakımı Makinelerin sıçrama/sprey koruması KKD: solunum koruması İş sağlığı danışmanınca sağlık gözetimi	Düşük
Metal işleme akışkanlarının ağız yoluyla alınması	Makine operatörleri Temizlik veya yeniden doldurma makineleri	Mide irritasyonu	İşyerinde yiyip içmemek El yıkama imkanının sağlanması İyi el hijyeni KKD: nitril eldivenler	Düşük