



**Dr. A.Kadir ATLI**  
İş Hekimliği Bilim Uzmanı

## Giriş

Döküm sanayi özellikle ülkelerin kalkırmasında önemli rol oynayan makine imalatı, madeni eşya ve tarım araçları imalatı sanayiilerine ana girdi olarak, döküm parçalarını işleniş ya da döküm olarak veren önemli bir sanayi dalıdır. Bu gün makine imalat sanayiinde kullanılan bütün metalik malzemeler, cevher halinden itibaren en az bir defa eğitilerek döküm işlemine uğramış bulunurlar. Eğitme tesislerinde hammadde blokları şekline getirilen bu malzemeler sonradan çok çeşitli yapım yöntemleri ile kullanılma amacına göre işlenirler.

Döküm tekniği, metal veya alaşımlarının eğitildikten sonra kalıp adı verilen boşlukları tam dolduracak şekilde katılaştırılması yoluyla yapı parçalarını elde edilmesi esasına dayanır. Metallerin sıvı haldeyken sahip oldukları çok yüksek şekil alma yeteneği, bu teknik ile değerlendirilir.

## Döküm parçasının elde edilmesindeki sıra

### 1) Resim Çizimi

Uygulanacak döküm tekniğine ve kullanılacak malzemenin metalurjik özelliklerine uygun şekil ve ölçü saptamasıdır.

### 2) Model Yapımı

Kalıplama tekniği ve boyut değişlikleri gözönünde bulundurularak kolay işlenecek bir malzemenin dökülecek parçanın geometrik benzerinin yapımıdır.

# DÖKÜMHANELERDE İŞÇİ SAĞLIĞI SORUNLARI

Model yapımında en çok kullanılan malzeme ağaçtır. Tüm kesit boyunca kurutulmuş olması ve içindeki nem oranının %10-12 yi geçmemesi gerekir. En çok akağaç, ceviz, armut, kiraz, ıhlamur, çam ve fıstık ağaçları kullanılır. Makine ile kalıplamada çok daha dayanıklı olan metal modeller kullanılır.

### 3) Maça Yapımı

Döküm sırasında boş çıkması istenen yerlerde iç şekillendirmeyi sağlayacak özel kumdan parça yapımıdır.

### 4) Kalıplama

İçinde döküm yapılacak boşluğu elde etmek amacıyla özel kalıp kumu kullanılarak model şeklinin negatifi olan çukurlar elde edilmesidir.

### 5) Eğitme ve Döküm

Yeterli bir akıcılık kazanacak şekilde eğitilen metalin özel akıtma kanalları aracılığı ile kalıp içine dondurulmasıdır.

### Başlıca Döküm Teknikleri:

**Kum Kalıp İçine Döküm:** Bu kalıplar bir kez kullanılır. Kum buzularak dökülmüş parça çıkartılır. Model kullanılarak hazırlanan kalıplar döküm yapılır.

**Devamlı Kalıplar İle Döküm:** İçine döküm yapılan kalıplar (kokiller) çok sayıda parça imaline elverişlidir. Sıvı metalin kalıp içine dolduruluş tarzına göre adlandırılır.



## 6) Kalıp Bozma (Sarsak)

Kum kalıp içine yapılan dökümlerdeki bu kalıplar bir defa kullanılır. Kum bozularak dökülmüş parçanın çıkarılmasıdır.

## 7) Temizleme

Döküm sırasında gerekli olduğu için parça ile birlikte dökülmüş bulunan kısımların kapatılarak, parçanın iç ve dış yüzeylerinin kumdan temizlenmesidir.

## 8) Kontrol

Dökülmüş parçaların kimyasal analiz, iç yapı, mekanik özellikler, ölçü ve toleranslar, yüzey düzgünlüğü ve çatlak gibi konularda kalitatif kontrolün yapılması işidir.

Ülkemizde döküm işleri tam veya kısmen makineleşmiş dökümhanelerde yapıldığı gibi bir çok işyerinde de hiç makine kullanılmadan ilkel denilecek yöntemlerle yapılmaktadır.

Döküm işlerinde modernizasyona gidilmesi, işlemlerin makinalaşmış ve otomatikleşmiş olması, esas döküm maddelerine ek olarak geniş oranda alaşımlar kullanılmasına rağmen, döküm teknolojisinin temel prensiplerinde çok az değişiklik olmuştur.

Bu gün dökümhanelerin pek çoğu gürültülü, tozlu diğer işkollarına oranla daha sıcak ve karanlıktır. Yapılan işe, kullanılan teknolojiye bağlı olarak oluşan tozlar, genel anlamda görüş sahasını azaltarak iş kazalarına neden olmakta, makine ve kuruluşa zarar vermektedir.

Dökümhanelerde iş sağlığını ve iş hijyenini olumsuz etkileyen faktörleri sırayla inceleyelim.

## Dökümhanelerde Gürültü Sorunu

Gürültü genel olarak "istenmeyen ve çoğunlukla yapay olarak meydana getirilen rahatsız edici sesler" şeklinde tanımlanır.

Gürültü, iletişimin kesilmesine, rahatsızlığa fiziksel ve ruhsal performansın düşmesine neden olabilir. Çoğunlukla işyerlerinde ve özellikle mekanize olmuş endüstrilerde, en yoğun şekilde gürültü düzeylerine maruz kalınmaktadır. İşitme duyusu bozulması, sinir ve dolaşım sistemi, hormonol dengenin bozulması gibi fizyolojik etkilere yol açan gürültü, konuş-

maları engelleyerek sonuçta iş performansı ve iş güvenliğini azaltacağı gibi rahatsızlık, uyumsuzluk, uykuya geç başlama, uyuyamama ve yorgunluk gibi psikolojik etkiler gösterir.

Aşırı gürültünün neden olduğu işitme kaybı geçici veya kalıcı olabilir. 85 dB ve üstündeki gürültüler aralıksız bir süre sürerse sağırılık ortaya çıkabilir. Bu tür gürültünün neden olduğu sağırıklarda, duyma bozukluğu ilk önce yüksek frekanstaki seslerle başlar. Daha sonra sıradan konuşma dalgaları dahil olmak üzere düşük frekanslarda etkilenir. Ancak bundan sonra etkilenen kişi duyma eksikliklerinin farkına varabilir.

İSGÜM Ankara Merkez İş Hijyeni Bölümü 1990 yılında Ankara, Bursa, İskenderun, Kırıkkale, Eskişehir, Trabzon, Samsun ve Adapazarı'nda kurulmuş olan 22 pik döküm işyeri ile 3 çelik döküm işyeri taramıştır. Bu tarama sırasında mekanize ve yarı mekanize olarak çalışan dökümhanelerin maça ve kum hazırlama bölümleri dışında kalan yerlerde çalışan işçilerin çalışma süresince 85 dB ve daha fazla düzeyde gürültüye maruz kaldıkları görülmüştür. Taranan bu işyerlerinin döküm holünde %54.6'sı 81-95 dB, %22.7'si 96 dB arasında bulunmuştur. Derece bozma = sarsak taşlama holünde gürültü düzeylerinin, bu işyerlerinin %40-45 inde 96 dB 'e çıktığı görülür (Tablo 1).

**TABLO-1:** Tarama Kapsamına Alınan Dökümhanlerdeki Gürültü Düzeyleri (dB). (Döküm İşkolu, 1990)

BÖLÜMLER	≤80 dB %	81-95 dB %	≥96 dB %	Ölçüm yapılmayan %	T O P L A M sayı	T O P L A M %
Kum Hazırlama	27.3	68.2	4.5	-	22	100.0
Kalıplama	31.8	45.5	22.7	-	22	100.0
Döküm Holü	40.9	54.6	4.5	-	22	100.0

Çelik dökümün temizlenmesinde gürültü düzeyi 115 dB, demir dökümde ise 110 dB'e çıktığı görülür.

Bu tür işlerin yapıldığı işyerlerinde önlem alınmadığında ileride düzelmesi olanaksız bir durumla karşılaşmak olasıdır.

## Bu işyerlerinde gürültüye karşı alınacak koruma yöntemleri şunlardır.

- Temel kural gürültüyü kaynağından azaltma, gürültü çıkaran işleri, daha az gürültülü işlerle değiştirmek, daha az gürültü çıkaran makineler kullanmak (çekiçleme veya sarsma gibi vurma



yöntemleri ile yapılan ileri, sıkıştırma ve bükme gibi basınçlı işlerle değiştirmek).

● Ses enerjisinin yayıldığı yolda gürültüyü azaltmak gürültü kaynağı ve ona maruz kalan kişi arasındaki uzaklığı artırmak, sesin havada yayılmasını önlemek için ses emici engeller kullanmak sesin duvar, tavan, taban gibi geçebileceği ve yayılabileceği yerleri ses emici malzeme ile kaplamak, mümkünse tesbit etmek, sessiz proseslerin ayrı tutulması ile o grup işçi için gürültü sorunu ortadan kaldırılabılır. Elle yapılan maça ve testere ile kesme işlerinin yapıldığı yerler ayrı yapılabilir.

● Gürültüyü gürültüye maruz kalan kişide engellemek. Bunun için çalışanlara hijyenik koşullara uygun kişisel kulak koruyucuları vermek ve bunları kullanırmak, gürültüye maruziyet süresini azaltmak ve gürültülü yerlerde rotasyonla çalışmak gerekir.

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün 78. maddesi gereğince Gürültülü işyerlerinde çalışacak işçilerin işe alınırken genel sağlık muayeneleri yapılacak, özellikle duyma durumu ve derecesi ölçülecek kulak ve sinir hastalığı ile bu sistemde arızası bulunanlar ve hipertansiyonlular bu işlere alınmayacaktır. Ancak doğuştan sağır ve dilsiz olanlar bu işlere alınabilirler.

Gürültülü işlerde çalışan işçilerde, periyodik olarak, genel sağlık muayeneleri yapılacaktır. Duyma durumunda azalma ve herhangi bir bozukluk görülenler, kulak ve sinir hastalığı bulunanlar ve hipertansiyonlu olanlar çalıştıkları işlerden ayrılacaklar kontrol ve tedavi altına alınacaklardır.

### Dökümhanelerde Termal Konfor Sorunu

Termal konfor koşulları iyi olan bir işyeri denildiğinde çalışanlarının büyük çoğunluğu sıcaklık, nem ve hava akımı gibi klima koşulları bakımından belirli bir rahatlık içinde olan işyeri anlaşılır. Daha soğuk ve daha sıcak bir ortam yeğlenmediği sürece termik rahatlıktan söz edilebilir. İş yapma ve çalışmayı sürdürme açısından en rahat durumda olabilmek için en rahat termal konfor koşullarının üst ve alt sınırları arasındaki bölgeye "Termal Konfor Bölgesi" denir. Bu bölge mevsime, giysilere, iş yüküne ve kültüre bağlı

olarak kişiden kişiye çok değişir. Fakat fiziksel işyükü hafif ve radyant ısı yoksa %30-70 bağıl nem, 0,1-0,3 m/sn arasındaki hava akım hızı, 20-25 °C arasında değişen sıcaklık aralığı insanların büyük çoğunluğu tarafından rahatlık bölgesi olarak kabul edilir. Fiziksel işyükü arttığı zaman, çalışan kasların ürettiği ısı nedeniyle vücut ısısı artacak, ortam sıcaklığının 20 °C'nin altına düşürülmesine gerek duyulacaktır.

Sanayileşmenin temelini oluşturan döküm işkolunda izabe fırınlar ve ergimiş metallerin yaydığı

**TABLO-2:** Tarama kapsamına alınan dökümhanelerdeki bölümlerin Temel Konfor Koşulları (işyeri ortamı ısısı)

BÖLÜMLER	Soğuk 12.8. C %	Normal 12.8-15.5 C %	Sıcak 15.5 +C %	Ölçüm yapıl- mayan İşy. Sayısı	T O P L A M sayı	%
Kum Haz.	17.39	-	82.61	-	23	100.0
Kalıplama	13.04	13.04	69.57	1	23	100.0
Döküm Holü	13.04	8.70	78.26	-	23	100.0
Sarsak	13.04	13.04	69.57	1	23	100.0
Derece B.	13.04	13.04	60.07	3	23	100.0
Taslama H..	8.70	21.74	60.07	2	23	100.0
Diğer	8.70	4.35	52.17	8	23	100.0
Toplam	12.42	10.56	67.70	15	161	100.0

ısı nedeniyle işyeri ortamının sıcaklığı çoğu zaman çalışanları rahatsız edici düzeydedir.

Çalışanların termal konfor durumlarının belirlenmesinde termal konformetre aygıtı kullanılır. Bu aygıt hava akım hızı, hava sıcaklığı ve ortalama radyant ısıyı ölçmektedir. Ayrıca yapılan işin niteliği ve işçilerin giyinme durumları set edildiğinde, çalışanların termal konfor durumlarını belirleyici faktör olan PMV değerini hesaplar. (PMV=predicten mean vote) işçinin hissettiği memnuniyetsizlik oranı da istenirse aygıttan % olarak alınabilir (PPD = predicten percentage of dissatisfied).

İSGÜM İş Hijyeni Bölümünün Ocak 1989 Nisan 1990 tarihleri arasında Türkiye 'nin çeşitli illerinden 22 pik döküm atölyesinde yaptığı termal konfor koşullarının incelenmesine yönelik bir çalışmada çıkan sonuçlar şöyledir.

İncelenen işyerlerinden sadece %10,56'sında sıcaklık istenilen aralıkta yani normal, %67,7'sinde ise 15,5 °C'nin üzerinde yani sıcak bulunmuştur (Tablo 2).

Yapılan çalışmanın cinsine göre işçinin rahat çalışabilceği ortam sıcaklığı değişmektedir. Büro



işyerlerinde 19-20 °C yeterli olurken, Endüstriyel işlerde bu sıcaklığın 12.8-15.5 °C olması istenir.

Taranan işyeri bölümlerinin %16,77'si PMV değerleri bakımından normal, %4,97'si soğuk, %68,32'si ise sıcak bulunmuştur. Yani incelenen

**TABLO-3: Tarama kapsamına alınan dökümhanedeki bölümlerin termal konfor koşulları (PMV)**

BÖLÜMLER	PMV Soğuk 0.50 °C %	PMV Normal -0.50-0.50 °C %	PMV Sıcak 0.50 +°C %	Ölçüm yapılmayan Isy. Sayısı	T O P L A M sayı	%
Kum Haz.	4.35	21.4	69.57	1	23	100.0
Kalıplama	8.70	17.39	69.57	1	23	100.0
Döküm Holü	4.35	21.74	73.91	-	23	100.0
Sarsak	8.70	13.04	73.91	1	23	100.0
Derece B.	8.70	13.04	65.22	3	23	100.0
Taslama H..	-	17.39	73.91	2	23	100.0
Diğer	-	13.04	52.17	8	23	100.0
Toplam	4.97	16.77	68.32	16	161	100.0

dökümhane bölümlerinin %73'ünde termal konfor koşulları yetersizdir (Tablo 3).

Termal konfor koşullarından biri olan ortam sıcaklığının yüksek olması, ısı bitkinliği, sıcak çarpması ısı krampları gibi rahatsızlıklara neden olur.

Isı bitkinliğinde, baş dönmesi, baygınlık hissi ve tansiyon düşmesi gözlenir. Hasta serin bir yere yatırılarak baş bölgesine kan gitmesi sağlanmalıdır.

Sıcak çarpmasında ise terleme mekanizmasının tam olarak çalışması sonucu cildin kuruması ve vücut ısısının artması gözlenir. Soğuk suyla kompres yapılarak ısının düşürülmesi hayati önem taşır.

Vücut ısısının yükselmesi sonucu, aşırı terleme ile elektrolit kaybı nedeniyle ani kasılmalar şeklinde ısı krampları ve kaşıntılı kırmızı lekeler oluşur. Isı kramplarının önüne geçmek için az tuzlu ayran yeterli olmaktadır.

Moral bozukluğu, aşırı duyarlılık, endişe, kontsantrasyon bozuklukları gibi psikolojik rahatsızlıklar görülebilir. Üretim düşüklüğü ve iş kazaları görülebilir.

#### **Bu rahatsızlıkların önlenmesi için işyerine yönelik olarak**

- Isı ve nemin kontrol altına alınabilmesi için etkin bir havalandırma sistemi kurulmalıdır.
- Radyant enerjiye sahip çıkacak yüzeyler köpük

yada polyester gibi materyal kullanılarak izole edilmeli, ısı kaynağı ile işçiler arasına bölme, su perdeleri, siper gibi bariyerler yerleştirilmelidir.

- Duvarların iç yüzeylerinin açık renkte boyanması hem ısıyı dağıtma hem de çalışanlara psikolojik olarak serinlik hissi verilmesi açısından önemlidir.

- Isı yayan işlemlerin dışarıda yada dışarıya yakın bir yerde yapılması sağlanmalıdır.

#### **İşçilere yönelik olarak**

- İşe giriş ve periyodik muayenelerde, maksimal oksijen alım kapasitesi, yaş, vücut ağırlığı ve vücut yüzeyi, ırk, cins, genel kardiyovasküler uygunluk ve yaşam tarzı göz önüne alınmalıdır.

- Çalışma zamanları düzenlenmeli, gerekli dinlenme zamanları ayrılmalıdır.

- Çalışma aralarında işçilere duş yapma olanağı sağlanmalıdır.

- Dinlenme zamanlarını geçirmek üzere serin odalar ve serin içme suları, az tuzlu ayran vs. sağlanmalıdır.

- Eğitim ile vücudun nasıl serin tutulacağı, nasıl giyinilmesi gerektiği, gereksiz hızlı hareketlerden kaçınılması öğretilmelidir.

#### **Dökümhanelerde Toz Sorunu**

Dökümhanelerde çalışanların maruz kalabilecekleri olumsuz faktörlerden birisi de tozdur. Döküm işinin pek çok aşamasında işin gereği kullanılan kuma bağlı olarak, yüksek konsantrasyon ve belirli süre maruziyet meslek hastalığı olan silikozisi oluşturur. Deri hastalıkları dışındaki meslek hastalıklarının pek çoğunun nedeni işyeri ortamında bulunan zararlı maddelerin toz, tütsü ve sislerin solunmasıdır. Vücudumuzu kaplayan deri alanının 2 m<sup>2</sup> olduğu buna karşın akciğerlerin dış kaynaklı maddelerle etkileşen yüzeyinin 55-75 m<sup>2</sup> olduğu düşünülürse zararlı maddelerin büyük ölçüde solunum yoluyla alınması anlaşılabilir bir olgudur. Çapları 5 mikron ve üzerindeki tozlar iri tozlardır.

Döküm işyerlerinde; kalıplama, kalıpların çıkartılması, döküm parçalarının temizlenmesi, parlatılması ve dökümhane zemininin temizlenmesi



aşamalarında, serbest silis tozlarına maruziyet söz konusudur. Akciğer dokusunda önce hücrenel değişiklik sonucu kollogen doku, sonra fibroz doku oluşumu görülür. Silikotik nodüller fibroz dokunun hayalinizasyonu ile oluşur.

Önce eforla gelen sonra dinlenme anında görülen dispne ile siyonoz gelişir. İleri aşamada dorsal skolyoz gelişebilir. Silikotik lenf bezlerinin büyümesine bağlı olarak trakea da yana itilme görülebilir. Perküsyonda plöral efüzyona bağlı olarak sonorite üst bölgelerde azalmıştır. Oskültasyonda solunum sesleri azalmış olarak bulunur. İyi bir mesleki öykü ve yeterli bir akciğer filmi çekilmesi ile tanı konulabilir.

Radikal bir tedavisi yoktur. Yakınmalara yönelik semptomik tedavi yapılır.

İSGÜM Ankara Merkez İş Hijyeni Ve İşçi Sağlığı Bölümlerinin Aralık 1990 tarihinde Ankara, Denizli ve Eskişehir'de kurulmuş olan 6 pik döküm işyerinde çalışan 484 işçi üzerinde yaptığı çalışmada akciğer fonksiyon testi ile toz konsantrasyonunun zararlılık derecesi karşılaştırılmıştır; tehlikesiz bölümde çalışanların %10.7'sinde etkilenme bulunurken tehlikeli bölümde çalışanların ise %35.3'ünde etkilenme bulunmuştur.

Solunabilir toz konsantrasyonunun zararlılık derecesi ile çalışanların sigara içme durumlarının akciğer fonksiyon testi bulguları dağılımında tehlikeli bölümde çalışan sigara içmeyenlerin %20'sinde etkilenme bulunurken, sigara içen tehlikeli bölümde çalışanların %30.8'inde etkilenme bulunmuştur.

#### **İşçilerin işyeri ortam koşullarından etkilenmesinin önlenmesi için**

- Tozlu işlerde çalışacak işçiler işe alınırken genel sağlık muayenesi yapılmalı, göğüs radyografileri alınmalı solunum, dolaşım sistemleri ve cilt hastalığı olanlar, göğüs yapısında bozukluk olanlar bu tür işlerde çalıştırılmamalıdır.
- Periyodik muayeneler yapılarak her 6 ayda bir göğüs radyografileri alınmalı rahatsızlığı saptananlar bu işlerden ayrılarak kontrol ve tedaviye alınmalıdır.

#### **Toz kontrolü için**

- Ortam atmosferindeki toz konsantrasyonunu artıran kaynaklar olanaklar ölçüsünde kapatılmalıdır. Döküm parçalarının özel havalandırılmalı kabin yada odalarda çelik bilya

püskürtülerek temizlenmesi kapamaya iyi bir örnektir. Ayrıca kum hazırlamaya kum getiren sistem (bantlı, vakumlu, hava basınçlı olabilir), kum hazırlama makineleri (işlem sırasında), otomatik kalıplama makinelerinin depolarına kum getiren sistemler tamamen kapatılabilmektedir.

- Derece bozma (sarsak), yüzey temizleme ve taşlama gibi işlemlerden çıkan tozlar çalışanların solunum düzeyine gelmeden uygun bir sistemle emilip, işyeri ortam atmosferine dağılmadan uzaklaştırılmalıdır (lokal aspirasyon).

- Toz çıkaran kaynakların işyerine yaygın bir şekilde dağılmış olduğu durumlarda en iyi çözüm genel havalandırma olabilmektedir.

- Dökümhanelerde yerlerde biriken tozların yürüme ve hava akımı ile tekrar ortam atmosferine karışması ve tozlanmaya yol açmasının önlenmesi için yerlere ızgara veya yivli malzeme döşemeli, işyeri tabanı ıslak bulundurulmalıdır.

- Kişisel koruyuculardan (maskeler ve elbiseler) işçilerin giydiği iş elbiselerinde kol kapakları, cep, pili gibi tozun birikebileceği kısımlar bulunması gerekmektedir. Elektrostatik çekimin önlenmesi amacıyla %50 keten, %50 polyesterden yapılmış kumaşlar yeğlenmelidir. Lokal veya genel aspirasyonun yetersiz kaldığı durumlarda veya konveyörlerin geçtiği tünellerin haftalık temizliğinin yapılması sırasında, çalışma sonu işyeri genel temizliği yapılırken maske kullanılmalıdır. Bunun yanı sıra tozluk, çelik burunlu ayakkabı, yüz siperliği ve baret kullanılmalıdır.

- Tüm bunların yanı sıra havaya karışan tozların yoğunlukları ve kimyasal yapıları bilimsel ve teknik yöntemlerle ölçüp değerlendirilerek önlemlerin etkinliği artırılmalı, gerekiyorsa yeni önlemler alınmalıdır.

- İşçiler yaptıkları iş ve tehlikeleri hakkında eğitilmeli, alınan sağlık ve güvenlik önlemlerine uymaları, kişisel koruyucuları kullanmaları sağlanmalıdır.

#### **Dökümhanelerde Aydınlanma Sorunu**

Uygun bir aydınlatma, yalnızca çalışanların üzerinde olumlu psikolojik etkinin yaratılması için değil, aynı zamanda verimin düşmemesi ve işkazalarının önlenmesi bakımından da gereklidir.

**TABLO-4:** Değişik İşlerin Yapıldığı Yerlerde Suni Aydınlanma İhtiyaçları

Aydınlanma İhtiyacı Derecesi	Çalışma Türü	Aydınlatma Şiddeti (Lux)		
		Genel Aydınlatmada (ort)	Çalışma Yeri Aydınlatması + Genel Aydınlatma Halinde	
			Çalışma yeri Aydınlatılması	Ek Olarak Genel Aydınlatma
Hafif	Kaba İşler	80-170	-	-
Orta	Orta İncelik İşler	170-350	250	40
Yüksek	İnce İşler	350-700	500	20
Çok Yüksek	Çok İnce İşler	700-10000	1000	80
Olağanüstü			4000	300

Aydınlanma yetersizse, görme fonksiyonu üzerine ileri derecede yüklenmesi nedeni ile kısa bir süre sonra yorgunluk belirtileri, görme bozuklukları ve baş ağrıları meydana gelir.

En uygun aydınlatma şekli doğal aydınlatmadır. Bir çalışma yerinin yeter derecede gün ışığı alıp almayacağına çabuk ve kabaca hesaplanmasında, pencere yüzeyleri toplamı /zemin yüzeyi oranından faydalanılır. Bu oran ince işler için 1:4, kaba işler için 1:6 ve depolar için 1:10 olarak kabul edilir. Kirli tozlu pencereler gün ışığını çok fazla tuttuklarından düzenli bir şekilde temizlenmelidir.

Gün ışığının yetersiz kaldığı yerlerde çalışma koşullarına uygun yapay aydınlatmaya başvurulur. Kaba işler için hafif aydınlanma (80-170 lüks) yeterli olurken, orta incelikteki işler için genel aydınlatma

**TABLO-5:** Tarama kapsamına alınan dökümhanelerdeki bölümlerin aydınlatma düzeyleri (lüks)

BÖLÜMLER	Yetersiz ≤200 %	Yeterli 201+ %	TOPLAM	
			Sayı	%
Kum Hazırlama	66.7	33.6	6	100
Kalıplama	33.3	66.7	6	100
Döküm Hölü	33.3	66.7	6	100
Sarsak-Derece Bozma	50	50	6	100
Taşlama	83.4	16.6	6	100
Ocaklar	16.6	83.4	6	100
TOPLAM	47.2	52.8	36	100

170-350 lüks, ince işler için yüksek aydınlatma 350-700 lüks gerekmektedir.

Genel aydınlatma dışında çalışma yerinin de ayrıca aydınlatılması gerektiği takdirde genel aydınlatma şiddeti ile çalışma yerindeki aydınlatma şiddeti arasındaki farkın çok fazla olmamasına dikkat

edilmelidir.

Bütün tozlu işlerde aydınlatma araçlarının temiz tutulmasına dikkat edilmelidir tozlanma ve kirlenme, ışığın %50' sinden fazlasına absorbe edebilir.

İSGÜM'ün Aralık 1990 'da pik döküm işyerlerinde yaptığı tarama çalışmasında aydınlatma düzeyinin; kum hazırlama, sarsak-derece bozma ve taşlama bölümlerinde yetersiz olduğu saptanmıştır. Ölçüm yapılan bölümlerin %52.8'inde aydınlatma koşulları yeterli, %47.2'sinde yetersiz olarak bulunmuştur.

İşyeri ortamında aydınlatma, işyeri daha kurulma aşamasındayken hesaplanmalı daha sonra lüksmetre ile ölçüm ve kontroller yapılmalı, yetersiz aydınlatma olan yerlerde ek aydınlatma yapılmalıdır.

## Kaynakça

- Schilling R.S.F Occupational Health Practice, London-1975.
- Ağca, N. ve ark. Demirdöküm İşkolunda Termal Konfor Koşullarının İncelenmesi-111 Ergonomi Kongresi-MPM Yayını Ankara 1991.
- İnal S.Ve Ark .Dökümhanelerde gürültü sorunu-111 Ergonomi Kongresi - MPM Yayını Ankara 1983.
- Tezeren , A. Döküm Sanayiinde Enerji Kullanımı ve Tasarruf Potansiyeli, MPM Yayını Ankara 1987.
- Velicangil. S.Velicagil Ö., Endüstri Sağlığı ve Meslek Hastalıkları VODÇEM Yayını-Ankara 1987.
- Fişek A.G. Fiyal B, İşçi Sağlığı Klavuzu, TTB Yayını Ankara 1991
- İş Hekimliği Ders Notları TTB Yayını, Ankara-1991.
- Erkan,C.İş sağlığı Ve Meslek Hastalıkları-A.Ü.T.F yayını Ankara, 1984.
- İSGÜM Bülteni - sayı 11, Ankara, 1989.
- İSGÜM Bülteni - sayı 17, Ankara, 1990.
- İSGÜM Bülteni - sayı 23, Ankara, 1991.
- Taşyürek M.Demir Döküm Sanayiinde İş Hijyeni Sorunları ve Gerekli Önlemler . İş Sağlığı Bilim Uzmanlığı Tezi, HÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara -1985 ●