

DEMİR DÖKÜM SANAYİNDE İŞ HİJYENİ SORUNLARI VE GEREKLİ ÖNLEMLER

İŞ SAĞLIĞI PROGRAMI
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

MUSTAFA TAŞYÜREK
Kimya Mühendisi
İşletme Yönetimi Bilim Uzmanı

T.C.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEMİR DÖKÜM SANAYİNDE
İŞ HİJYENİ SORUNLARI
VE GEREKLİ ÖNLEMLER

İŞ SAĞLIĞI PROGRAMI
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

MUSTAFA TAŞYÜREK

Kimya Mühendisi

İşletme Yönetimi Bilim Uzmanı

Rehber Öğretim Üyesi

Doç. Dr. NAZMİ BİLİR

ANKARA 1985

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
I. BÖLÜM	
1. Giriş ve Amaç	1
II. BÖLÜM	
2. Genel Bilgiler	
2.1. İş Sağlığı ve İş Hijyeni	5
2.2. Demir Dökümhanelerinde Kullanılan	
Ana Girdiler	9
2.2.1. Pük Demir, Dökme Demir, Çelik	9
2.2.2. Döküm Kumu	10
2.2.3. Maça Malzemesi ve Özellikleri	11
2.3. Demir Döküm Sanayii Tarihçesi	16
2.4. Döküm Teknolojisinin Temel İlkeleri	18
2.5. Demir Döküm Sanayiinde Kimyasal ve	
Fiziksel Zararlı Etmenler	23
2.5.1. Kimyasal Etmenler	23
2.5.1.1. Toz	23
2.5.1.2. Gazlar	26
2.5.1.3. Çözücüler	27
2.5.2. Fiziksel Etmenler	28
2.5.2.1. Gürültü	28
2.5.2.2. Aydınlatma	33
2.5.2.3. Isısal Konfor Koşulları	35
2.6. Demir Dökümhanelerinde Çalışma Süre-	
si ile Silikozise Yakalanma Olasılığı	
Arasında İlişki	37

2.7. Çalışma Mevzuatının Dökümhanelerde- ki İş Sağlığı Riskleriyle İlgili Hükümleri	39
---	----

III. BÖLÜM

3. Araştırma

3.1. Materyal ve Yöntem	41
3.1.1. İşyerlerinin Seçimi	41
3.1.2. İşyerlerinin Sınıflandırılma- sı	41
3.1.3. İşyerlerinin Büyüklükleri	42
3.1.4. Yapılan Ölçmelerde Kullanılan Araç - Gereç	42

IV. BÖLÜM

4.1. Bulgular ve Tartışma	44
4.1.1. Toz Ölçümü ve Laboratuvar Çalış- maları	44
4.1.2. Gaz Ölçümü	52
4.1.3. Çözücüler	53
4.1.4. Gürültü Ölçümü	54
4.1.5. Aydınlatma Ölçmeleri	58
4.1.6. Isısal Konfor Koşulları İle İlgili Ölçmeler	61
4.1.7. Dökümhanelerin İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yönünden Denetimi	66
4.1.8. Kişisel Koruyucu Kullanma Duru- mu	67

	<u>Sayfa</u>
4.1.9. Dökümhanelerde Çalışan İşçi- lerin Yaş ve Çalışma Süreleri	69
V. BÖLÜM	
5.1. Sonuç ve Öneriler	72
5.1.1. Toz Kontrol Yöntemleri	72
5.1.1. Gazlara Karşı Alınacak Önlem- ler	75
5.1.3. Çözücülere Karşı Alınabilecek Önlemler	75
5.1.4. İşyerlerinde Gürültüden Korun- ma Yöntemleri	76
5.1.5. Aydınlatma İçin Öneriler	77
5.1.6. Isısal Konfor Koşulları İçin Öneriler	79
ÖZET	82
AÇIKLAMALAR	84
KAYNAKLAR	85
EKLER	89-100

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Hergün kullandığımız makinalara baktığımızda çoğunun döküm sanayiinin bir ürünü olduğunu görürüz. Makina yapım, madeni eşya ve tarım araçları sanayiinde ana girdi olarak dökümle şekillendirilmiş parçalar kullanılır.

Metallerin ve alaşımların eritildiği ve külçe yapmak için külçe kalıplarına, biçim vermek için de özel kalıplara döküldüğü metal atelyelerinin tümü olarak tanımlanan DÖKÜM-HANELER'de yapılan metal ve alaşımları eritme veya arıtma yöntemi, erimiş madenden eşya yapma sanatına kısaca DÖKÜM-CÜLÜK denilmektedir (1).

Geleneksel döküm metalleri demir, çelik, tunç ve bronzdur. Son yıllardaki hızlı gelişme, dökümcülüğün kullanıldığı alanı oldukça genişletti ve böylece döküm metaller ve alaşımlarında alüminyum (Al), titan (Ti), krom (Cr), nikel (Ni), magnezyum (Mg) ve hatta berilyum (Be), kadmiyum (Cd) ve toryum (Th) gibi sağlığa zararlı metaller de kullanılmaya başlandı. Kalıplarda silis kumu ile bağlayıcı olarak kil, maça yapımında ise geleneksel olarak fırında pişirilmiş silis kumu ile bağlayıcı olarak bitkisel yağ veya doğal şekerler (natural sugars) kullanılırdı. Döküm teknolojisindeki hızlı gelişme, kalıp ve maça yapım teknik ve malzemelerinin sayısını artırdı (2).

Döküm sanayiinde kullanılan metallerin başında demir ve alaşımları gelmektedir (demir döküm, çelik döküm, pik döküm). Gerek kullanım alanının yaygınlığı, gerekse iş sağlığı sorun-

larının oldukça yoğun oluşu bakımından demir döküm sanayii, iş hijyeni açısından alüminyum, bakır-çinko (pirinç) v.b. metallerin döküm sanayiinden ayrı bir yer tutar.

Finlandiya'da 1969-1974 yılları arasında teşhis edilen 148 silikozis vak'asının % 48'i dökümhane işçilerinde olmuştur (3).

Danimarka'da 1967-1969 yılları arasında yapılan çalışmalarda; 4061 personelin çalıştığı 58 demir dökümhanesinde toplam 146 silikozis olgusu bulunmuş, bunlardan 127 vak'a küçük gölge (I.L.O. sınıflandırmasına göre p, m ve n tipinde) 19 vak'a büyük gölge (A ve B tipinde), 94 vak'a genel tip (2 m tipinde) gölgedir. 954 işçinin çalıştığı 26 dökümhane'de ise silikozis vak'ası bulunamamıştır (4).

Agricola "De re metallica" da 1556'da, Ramazzini, "A Treatise of the Diseases of Tradesmen" de 1705 ' de tozların akciğerlerde yaptığı olumsuz durumlardan bahsetmekteydiler(5). Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalar fibrojenik tozların yoğun olduğu işlerin en önemlilerinden birinin de dökümhane işleri olduğunu kanıtlamıştır (6).

Çeşitli ülkelerde yapılan araştırmalarda dökümhanelerin hemen hemen tüm bölüm ve işlemlerinde gürültü düzeyinin 85 dB(A)'dan fazla olduğu görülmektedir (7).

Ayrıca yetersiz aydınlatma düzeyi, gaz, ısısız konfor koşulları, kişisel koruyucuların kullanılması gibi iş sağlığı sorunları da vardır.

Çalışma yaşamını düzenleyen tüzüklerin bir kısmında

dökümhanelerle ilgili maddeler vardır. Bu tüzüklerin başlıcaları şunlardır:

- (1) İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (İSİGT) (8),
- (2) Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük (PAR-PAT) (9),
- (3) Ağır ve Tehlikeli İşler Hakkında Tüzük (10), ve
- (4) Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak Yedibuçuk Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Tüzük (11).

Ülkemizde döküm işleri tam makinalaşmış, kısmen makinalaşmış dökümhanelerde yapıldığı gibi, birçok işyerinde hiç makina kullanılmadan ilkel denilebilecek yöntemlerle yapılmaktadır. Üçüncüler işyeri sayısı bakımından daha fazladır.

Dökümcülük genelde yapım (imalat) sanayiine hizmet ettiğinden (bu iş kolu ile iç içe olduğundan) ve istatistiksel verilerin yetersizliği nedeniyle, döküm yapılan işyerleri ve bu işlerde çalışan işçi sayısı Türkiye genelinde saptanamadı.

İşyerlerini "iş hijyeni açısından"da çalışma koşullarını saptayan kuruluşların başında Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığına bağlı ve Ankara'da bulunan "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü (İSGÜM)" gelmektedir. Bu kurumun demir dökümhanelerinde iş hijyeni açısından yaptığı araştırma sayısı ancak dörttanedir (12). Ülkemizde iş hijyeninin oldukça yeni ve gelişmekte olan bir bilim dalı olması nedeniyle (13), üniversitelerimizin de döküm sanayiinde iş hijyeni sorunlarına eğildiği pek söylenemez.

Bu araştırmanın amaçları şunlardır:

(1) Özellikle Ankara'da demir döküm sanayiinde çalışma ortamı etmenlerini ölçme ve değerlendirmelerini kapsayacaktır. Böylece, iş hijyeni koşulları belirlenecektir,

(2) Bulunan değerler ulusal ve uluslararası standartlar ve çalışmalarla karşılaştırılacaktır,

(3) Dökümhanelerdeki iş hijyeni sorunlarının çalışma mevzuatındaki yeri belirlenecektir,

(4) Bulgular ve karşılaştırmalar işiğında dökümhanelerde çalışma koşullarının özellikle iş hijyeni yönünden iyileştirilmesi için alınması gereken önlemler ve öneriler belirlenecektir.

II. BÖLÜM

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İŞ SAĞLIĞI VE İŞ HİJYENİ

Çalışmanın kolay izlenebilmesi için döküm sanayiinde ve iş sağlığında çok kullanılan bazı sözcüklerin açıklanmasında yarar vardır.

İş Sağlığı;

İş sağlığı çalışmalarında şunlar amaçlanmaktadır;

(1) Çalışma ortamında işçilerin sağlığını bozacak etkenler varsa bunları saptamak,

(2) Çalışma ortamında saptanan sağlık sakıncalarını yok etmek ya da etkilerini en alt düzeye indirmek,

(3) İşçileri fizik ve psikolojik yetenekleriyle en iyi uyum sağlayabileceği işte çalıştırmak,

(4) Tüm çalışanların bedensel, ruhsal ve sosyal iyilik hallerinin en üstün düzeyde sürdürülmesini sağlamaktır.

İş Hijyeni ise;

İş yerinde oluşan, hastalığa neden olabilecek, sağlık ve iyilik halini bozabilecek, işçiler ve toplumdaki bireyler arasında önemli ölçüde huzursuzluk ve verimsizlik yaratabilecek çevresel faktörleri (ortam koşullarını) ve stresleri bulan, değerlendiren ve kontrol altına alan bilimdir (15).

İş hijyeninin çalışma alanına giren etmenleri kesin çizgilerle ayırmak bir takım yanlışlıklara neden olabilir, fakat açıklamada kolaylık sağlaması bakımından şu başlıklar altında toplamak olasıdır (16);

(1) Kimyasal etmenler; zararlı sıvı, toz, tütsü(duman),

sis, buhar ve gaz,

(2) Fiziksel etmenler; gürültü, vibrasyon, aydınlatma, elektromanyetik ve iyonizan radyasyon, aşırı sıcak-soğuk ve basınç,

(3) Biyolojik etmenler; bakteriler, virüsler, böcek, küçük parazitler (kene), küf, maya, mantarlar,

(4) Ergonomik etmenler; vücut durumunun işle ilişkisi, monotonluk, sıkıcılık, tekrarlanan hareket, üzüntü, iş baskısı ve yorgunluk.

Yukarıdaki tanımlama ve açıklamalardan da anlaşılacağı gibi iş sağlığı konusunun iki temel ögesi vardır.

(1) Çalışan kişi - işçi,

(2) Çalışma ortamı - işyeri.

İş sağlığı hizmetleri bu iki ögeye yöneliktir.

İşçiye yönelik sağlık değerlendirmeleri başta hekim olmak üzere sağlık personeli tarafından yürütülür. İşyerinde çalışma ortamına yönelik değerlendirmeler (gaz, toz, tütsü, gürültü ve aydınlatma düzeyleri, ısı değişiklikleri v.b. saptanması) genellikle İŞ HİJYENİSTİ adı verilen uzmanlarca yapılır. Bunlar genellikle kimya, fizik, fen bilimleri veya mühendislik gibi belli bir meslek dalında yetiştikten sonra ayrıca iş sağlığı ve iş hijyeni eğitimi görmüş elemanlardır. Bundan başka özel olarak iş yaşamı konusunda eğitim görmüş psikologlar da, iş psikoloğu olarak iş sağlığında görev alır.

Böylece iş sağlığı çalışmalarının aslında bir ekip konusu olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu ekip iş kazalarının azaltılması ve önlenmesi konularında, iş yerinde kazalardan korunma ile görevli iş güvenliği görevlisi (mühendis, teknisyen) ile iş-

birliği yapar (17).

İş hijyenistinin görevlerini ise şöyle sıralamak olanaklı:

(1) Çalışanların ya da çevredeki kişilerin sağlığını tehlikeye sokan zararlı çalışma ortamının tanınması amacıyla işyerlerinde incelemeler yapmak,

(2) Çalışma ortamındaki zararlı fiziksel, kimyasal, biyolojik ve ergonomik etkenleri ölçmek ya da analizleri için örneklemek,

(3) Zararlı etkenlere ilişkin ölçme ve analiz bulgularını sağlık riski açısından değerlendirmek,

(4) İşyeri çevre koşulları ile dış çevre koşullarını bir bütün halinde ele alarak iş hijyeni açısından sağlıklı bir çalışma ortamı ve sağlıklı bir çevre sağlayabilmek için kontrol önerilerinde bulunmak ve iş sağlığı sorunlarına çözüm getirebilmek amacıyla yeni sistemler ve üretim süreçleri önermek,

(5) İş hijyeni ilkelerine uygun, yeni tasarımlar, aygıtlar ve yöntemler geliştirmek ve önermek,

(6) İş sağlığı ekibi ile birlikte hazırlanacak programlara iş hijyeni açısından katılmak ve bunların uygulanmasını sağlamak,

(7) İş hijyeni çalışmaları ile iş güvenliği, iş hekimliği, iş psikolojisi, ergonomi gibi diğer iş sağlığı çalışmalarının eş-güdüm ve işbirliğini sağlamak. İş sağlığı ekibi içinde, kendi çalışma alanına giren görevleri bir ekip çalışması anlayışı içinde yürütmek,

(8) İş hijyeni açısından sağlıklı bir çalışma ortamı ve sağlıklı bir çevre oluşturma yönünde kural ve standardlar geliştirmek,

(9) İş Sağlığına ilişkin mevzuatta yer almış iş hijyeni kapsamına giren standard ve diğer yaptırımların yerine getirilip getirilmediğini kontrol etmek (18).

2.2. DEMİR DÖKÜMHANELERİNDE KULLANILAN ANA GİRDİLER

Konu ile ilgili, sık kullanılan bazı terimlerin açıklanmasında yarar vardır.

2.2.1. PİK DEMİR- DÖKME DEMİR- ÇELİK

(a) PİK-demir; çeşitli kaynaklar değişik şekilde tanımlanmaktadır. Çalışılan ham maddenin bileşimine ve kısmen çalışma koşullarına bağlı olarak pik'in kimyasal yapısı aşağıdaki limitler arasında değişmektedir. Yüzde olarak Fe: 90-95, C: 3,5-4,5 , Mn: 0.5-0.8, Si: 0.7-3.5, S: 0.02- 0.12 ve P: 0.10- 0.90 (19).

(b) Dökme demir; birçok döküm piki ve hurdaların harmanlanıp beraber eritilmesi sonucunda elde edilir. Dökme demir ortalama % 1.7'den fazla karbonu bünyesinde bulunduran bir demir - karbon alaşımıdır. Genellikle % 2.4- 4 C ve bunun yanında dökme demirin özelliklerine oldukça etki eden silisyum da vardır. Ayrıca değişik oranlarda Mn, S ve P bulunabilir. İsteğe bağlı olarak Cu-Ni, Cd gibi elementler de katılabilir (20).

(c) Çelik; bileşiminde % 1.8'den daha az karbon bulunan demir ve karbon alaşımıdır. Çeliğin bileşiminde demirle alaşım yapmış çeşitli elementler bulunur. Bu elementlerin oranı genellikle % 0 ila 5 arasında değişir. Bileşiminde karbon ve silisyum mutlaka vardır. Karbon pek ender olarak % 1'i aşar (genellikle % 0.2- 0.7 arası). Silisyum ise % 0.1 ile 0.7 arası, bazı özel çeliklerde (yay çeliği gibi) daha çok oranda (% 2 ila 4) bulunur. Mangane, çeliğin bileşiminde % 0.3 ila 0.8 arasında bulunabilir. Çok sert ve aşınmaya karşı çok dirençli çeliklerde (demiryolu) bu oran % 12 ila 15'e kadar çıkabilir. Mangane

ayrıca, % 0.15 oranında karbonla alaşım yaptığı ve alaşımında mangan bulunmadığı zaman lehimlenme özelliğini kaybeden demir bu özelliğini yeniden kazanır. Serbest veya bileşim halindeki kükürt ve fosfor da oksijen gibi çeliğin bileşiminden çıkarılması gereken zararlı maddelerdir. Bu maddelerin % 0.1 oranında bulunması bile fazla sayılır. Fosfor çeliğin kolayca kırılmasına yol açar, kükürt ise dövülebilme özelliğini azaltır. Bundan başka krom, nikel, vanadyum, tungsten, molibden v.b. serbest veya alaşım halinde pek çok özel çeliğin bileşimine katılabilir (1).

2.2.2. DÖKÜM KUMU

Ülkemizde kullanılan bazı döküm kumlarının özellikleri tablo 1'de belirtilmiştir (21).

TABLO.1. TÜRK DÖKÜM KUMLARININ KİMYASAL BİLEŞİMLERİ

Kum	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	Yanma kaybı	Hesapla- namayan- lar
Çorlu	82.54	1.68	0.30	2.36	4.20	0.11	8.05	0.73
Erdek I	91.26	3.65	0.21	0.35	0.23	0.18	0.32	3.80
Gönen	97.17	1.35	0.23	0.33	0.27	0.19	0.45	0.01
KüçükköyI	92.02	1.46	0.14	0.22	0.32	0.05	0.37	0.42
Podima	96.16	1.23	0.18	0.16	0.34	0.10	0.94	0.89
Şile I	94.20	3.22	0.16	0.13	0.12	0.04	0.27	1.86
Zonguldak	93.58	3.36	0.26	0.17	0.18	0.28	0.54	1.63

TABLO.2. KUM HAZIRLAMADA KULLANILAN ÖZEL İLAVELER (22)

İlave	Miktarı (%)	Özelliği
Mısır Unu	2.0	Yaş ve kuru dayanıklılığı arttırır.

(Tablo 2. devamı)

ilave	Miktar(%)	Özelliği
Katran	3.0	Sıcak dayanıklılığı arttırır, döküm yüzeyini düzeltir.
Deniz kömürü (Toz haline getiril- miş bitümlü kömür)	2.0 - 8.0	Yüzey temizliği ve döküm par- çalarının kolaylıkla temizlen- mesini sağlar.
Grafit	0.2 - 2.0	Kumun kalıplanabilme özelliği- ni arttırır.
Fuel-oil	0.01-0.1	Kumun kalıplanabilme özelliği- ni arttırır.
Odun talaşı	0.5 - 2.0	Kumun genleşmesini azaltır, kolay kırılabilmesini sağlar.
Perlit (Genleşmiş Aluminyum Silikat)	0.5 - 1.50	Kumun ısı dengesini düzenler, besleyiciyi izole etmede kullanılır.
Melas, Dekstrin		Kuru dayanıklılığı arttırır.

2.2.3. MAÇA MALZEMESİ VE ÖZELLİKLERİ

İyi bir maçaya sahip olabilmek için, maça bileşenlerinin istenen özelliklerde olması, kullanılan malzeme ile en uygun maça bileşiminin oluşumu, harmanlama koşulları, pişirme sıcaklığı ile süresinin bilinmesi ve uygulanması gerekmektedir.

Maça- kum karışımları kum taneleri ile yağ ve kuru daya-
nıklılık için katılan bağlayıcılarla, özel amaçlarla ilave edilmiş diğer katkı maddelerinden oluşmuştur (23).

A. Maça Kumları;

Maça yapımında çoğunlukla kuartz kumu kullanılmaktadır.

TABLO. 3 MAÇA KUMU KARIŞIMLARINDA KULLANILAN BAZI ÖĞÜTÜLMÜŞ REFRAKTER MALZEMELERİNİN ÖZELLİKLERİ

Özellik	Kuartz Kum	Zirkon Kum	Olivin Kum	Karbon	Şamot
Özgül kütle ⁽¹⁾ (gr/cm ³)	2.65	4.6-4.7	3.25-3.40	-	2.50-2.70
Erime derecesi (°C)	1720	1900-2550	1760-1900	3540	1705-1760
Özgül ısı ⁽²⁾ (cal/gr)	0.275	0.131	0.22-0.33	-	0.25
Kimyasal	SiO ₂	SrSiO ₄	%84 2MgO. SiO ₂ ,%9 2FeO.SiO ₂ , dengeleyici miktarında enstatit, serpantin ve kromit	C	Öğütülmüş kalsine edilmiş şaplı ateş tuğlası

Görüldüğü gibi zirkon ve olivin kumları diye adlandırılan yabancı kaynaklı kumlardaki yüksek erime noktaları, yüksek hacimsel ağırlık değerleri ve ısısız kapasiteleri, bu kumların silisli kumların (kuartz kumu) yeterli olmadığı yerlerde de kullanımını sağlar.

B. Maça Bağlayıcıları;

Bağlayıcılar karışıma, kum tanelerini bir arada tutmak, bileşime belirli bir dayanıklılık kazandırmak, aşınmayı ve kolay yıkılmayı önlemek amacı ile katılırlar.

Maça bağlayıcıları, özellikleri ve katılım oranları aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Bezir Yağı: Genellikle karışıma katılım oranı %1-1.5 arasında değişmektedir. Bu yağ maça kumu taneciklerinin etra-

fına ince bir tabaka halinde bulaşır ve ısı altında yükseltgenerek sertleşir. Maçanın gaz miktarı bezir yağı oranı ile doğrudan ilgilidir. Bu yüzden döküm için en uygun oran ve bileşiminin bulunup buna uygun miktarda bezir yağı kullanılması gereklidir.

Su içinde çözünebilen bağlayıcılar: Bunlar un, dekstrin ve melas gibi maddelerdir. Un yaş dayanıklılık değerini ayarlamak amacı ile kullanılır. Bileşime %0,5-2.0 oranları arasında katıldığında her santimetre kare için 0.07-0.175 kilogramlık bir yaş direnç değeri elde edilmektedir. Sertliğin ve pişirmeden sonraki direnç değerinin düşmesini önlemek için karışımda bulunan bezir yağı oranının üç katından daha küçük oranlarda katılmalıdır.

Sülfit bağlayıcılar: Kağıt yapımında yan ürün olarak elde edilen ve su içinde çözünen bileşiklerdir. (SEKA'da sülfit-ablauge adıyla bulunmaktadır.). %60-70 oranında katı kısmı bulunan sıvılar şeklinde kullanılmaktadır. Bağlayıcının bileşiminde bulunan su buharlaştığında dayanıklılık artar, pişme süresinde de çok yüksek yüzey sertlikleri elde edilir. %15 oranında kullanılmaktadır. Kolayca tekrar su emebildiklerinden maçalar durdukça yumuşayabilirler.

Katran tozu ve reçine: Maça kumu içinde pülverize edilmiş şekilde %3'e kadar veya daha yüksek oranlarda kullanılır. Pişirme sırasında bu maddeler erir ve kum taneleri arasına akar, soğuduğunda çok sert bir maça oluşur. Her iki yapıştırıcı 175°C'den düşük derecelerde erirler. Bu bağlayıcıların kullanıldığı maçalar, erimiş metallere karşılaştığında, erime noktaları düşük olduğundan eriyip maçayı yumuşatabilirler.

Odun talaşı: Maça ve kalıp kumlarının direnç değerini dūřtürmek amacı ile yaklaşık olarak %1'den daha dūřük oranlarda katılmaktadır.

Termoset plastik (Isıtıldığında sertleşen plastikler): Üre ve formaldehit, maçalarda bağlayıcı olarak kullanılmaktadırlar. Bu yapıştırıcılar hem sıvı ve hem de toz halinde yapılırlar. Çakmak taşı, un çeşitleri, gazyacı ve su ile karıştırılırlar. Üre bazlı reçineler 165°C ila 195°C, fenolik yapıştırıcılar ise 230°C sıcaklıklarda pişirilirler. Bu her iki yapıştırıcı, ısıyı geçirmez özellikte ve sıcak metal altında tutuşup yanan cinstendirler. Maça bağlayıcı olarak kullanılmalarının diğer nedenleri ise şöyle sıralanabilir; kuvvetli yapıştırıcı olmaları, neme karşı dayanıklılıkları, yanıp kül olabilmeleri ve çok düzgün maça yüzeyi bırakmasıdır.

Çözücüler: Kumun maça kutuları içerisinde toparlanmasını önlemek amacı ile genellikle %0.10'dan daha düşük oranlarda katılan hidrokarbon cinsi organik sıvılardır.

İnorganik bağlayıcılar: Ateş kili, bentonit, çakmak taşı ve demir oksit inorganik bağlayıcılardır. Direnç değerinin ayarlanması ile düzgün yüzeyler elde etmek amacı ile katılırlar. Katılma oranları aşağıda belirtilen sınırlar göz önünde tutularak yapılır. Ateş kili %2.0'dan az, bentonit %0.5-2.0 arasında, çakmak taşı %30.

Su: Bağlayıcı ve katkı malzemeleri, karışımda dengeli bir su oranı bulunmadıkça istenilen şekilde etki gösteremezler. Bu oran %2.5 ile %7.0 arasında değişmektedir.

C. Maça Bileşimleri:

Maça bileşimleri, bileşenlerin kalitesiyle doğrudan ilgi-

lidir. Çoğunlukla %1.0 bezir yağı, %1.0 un, %2.0-7.0 su ve kum karışımı kullanılır.

Karışımlar dökülecek aşımanın kimyasal bileşim ve döküm sıcaklığı, döküm parçalarının şekil ve büyüklüğünün gerektirdiği değişik maça bileşimlerine göre ayarlanırlar.

D. Maça Boyaları:

Maça boyaları dökümhanelerde yüzey kalitesinin ıslahı ve temizleme masraflarının düşürülmesi için kullanılmaktadır. Boyalar maça yüzeyine temas ettiğinde kum taneleri arasındaki boşlukları doldurup yüzeyi ince bir tabaka halinde kaplarlar. Böylece erimiş metalin maça ile karışımını önleyip düzgün bir soğuma sağlarlar.

TABLO. 4 DÖKÜMHANELERDE KULLANILAN MAÇA BOYALARI(23)

Döküm cinsi	Sıvı kısım	Refrakter kısım	Diğer katkılar
Çelik(karbon)	94 litre su	68 kg çakmak taşı	5.45 kg bentonit
Çelik(mangan)	yeterince su	100 kısım magnezit	20 kısım bentonit, 20 kısım su, %0.15 sodyum benzoat
Çelik(karbon)	11-15 litre su	13.25 kg çakmak taşı	1.65 kg bentonit, 3.32 kg suda çözünür reçine
Çelik(karbon)	yeterince su	136 kg zirkon	6.65 kg bentonit, 6.65 kg bezir yağı
Çelik(karbon)	yeterince su	68 kg çakmak taşı, 8.15 kg krom cevheri	2.7 kg dekstirin
Dökme demir	çakmak taşı ve grafit esaslı boyalar kullanılır.		

2.3. DEMİR DÖKÜM SANAYİİ TARİHÇESİ

Eski çağlardan beri uygulanan dökümcülük, ancak makinelerin ve mekanik olanakların gelişmesinden sonra büyük bir sanayii kolu haline geldi. Değişik şekillerde eşya elde etmek için, sıvı haldeki metali bir kalıba dökme fikri tuncun bulunması kadar eskidir. Fakat bu tarz üretim yalnız silah, heykel, çan ve vazo gibi şeyleri yapmak için uygularındı. Dökümcülükte ve hatta metali eritmek ve dökmekte kullanılan kalıpları yapmak için baş vurulan yöntemler çok ilkel idi. Malzeme ve işçilik yeterli olmadığından, bu yöntemlerle büyük ölçüde imalat yapılamıyordu (1).

Demir dökümü ilk olarak Çin'de Shang Sülalesi (M.Ö. 1766-1122) sırasında silah imalatı ile başlamış, yüzyıllar boyunca babadan oğula geçen bir sanat ve sır şeklinde sürdürülmüştür.

Fakat demir dökümünün asıl üretim ve tüketimine (M.Ö. 800) yıllarında Hindistan'da başladığına Budha tapınaklarında görülen kırışlardan dolayı karar vermek olasıdır.

Demirin eritilerek üretiminin yapıldığı tarihi merkezlerden biri de Karadeniz sahilleridir. Bu sanatın Avrupa'ya geçişinin buradan olduğu kanısı yaygındır. 15. yüzyıl başlarında Avrupa'da eritilen demir ana bir kanalla yanlara açılan yollardan kalıplara dökülmekte idi.

Ancak 17. yüzyılın başlarında, Almanya, Belçika ve Hollanda'da çelik üretimine başlanmış ve çok geçmeden İngiltere'de maden kömürü kullanılarak üretim ilk defa yüksek fırında gerçekleştirilmiştir. Fakat bununla beraber döküm-

cülük 20. yüzyılın başlarına kadar dökümhanelerde yine bir sanat ve sır olarak tutulmuş ve bu endüstri dalının ilerlemesine engel olan faktörlerden biri olarak kalmıştır. Ancak son yüzyılın başlarından itibaren ağır endüstrinin hızla gelişmesi ve makineleşmesi sayesinde döküm sanayii de hızla büyümüş, bir sanat dalı olmaktan kurtulmuş, bilim dalları arasına girmeyi başarmıştır (14).

2.4. DÖKÜM TEKNOLOJİSİNİN TEMEL İLKELERİ

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

Araştırmanın yapıldığı demir döküm sanayiinde tamamen kum kalıpları kullanılmaktadır. Bugün çeşitli döküm şekilleri (yaygın olmamakla beraber) kullanılmaktadır.

Bir döküm parçasının elde edilmesinde genel olarak şu sıra izlenir (14)(şekil.1):

(1) Resim çizimi; Uygulanacak döküm tekniği ve kullanılacak malzemenin metalurjik özelliklerine uygun şekil ve ölçünün kararlaştırılması,

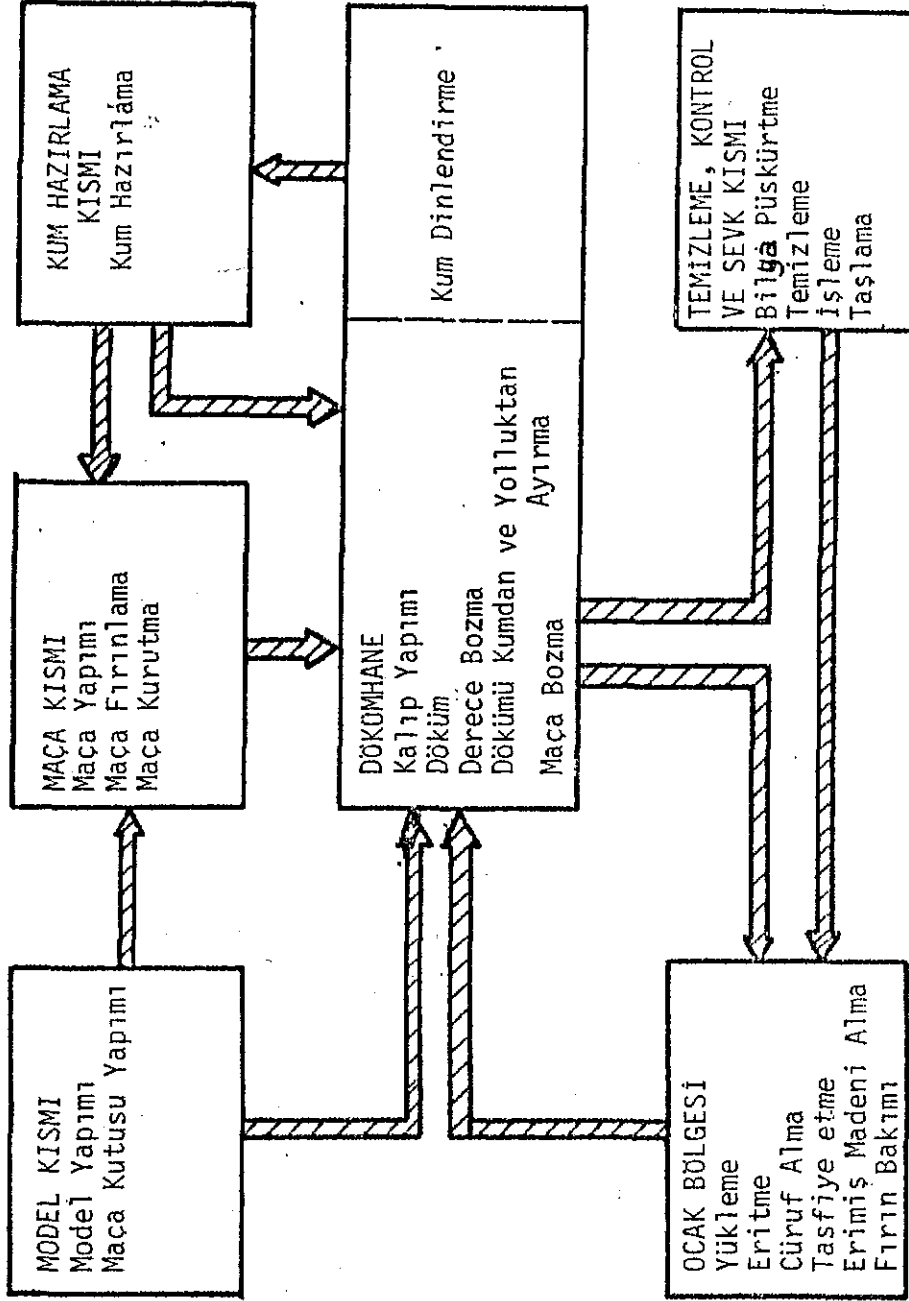
(2) Model yapımı; Kalıplama tekniği ve boyut değişimleri gözönünde bulundurularak, kolay işlenen bir malzemedan dökülecek parçanın geometrik benzerinin yapımı,

(3) Maça yapımı; Döküm işlemi sırasında boş çıkması istenen yerlerde iç şekillendirmeyi sağlayacak özel kumdan parça yapımı,

(4) Kalıplama; İçine döküm yapılacak boşluğu elde etmek amacıyla, özel kalıp kumu kullanarak model şeklinin negatifi olan çukurların elde edilmesi,

(5) Eritme ve döküm; Yeterli bir akıcılık kazanacak şekilde eritilen metalin, özel akıtma kanalları aracılığıyla kalıp içine doldurulması,

(6) Temizleme; Döküm sırasında gerekli olduğu için parça



Sekil 1: BİR DEMİR DÖKÜM FABRİKASININ AKIM ŞEMASI (2)

ile birlikte dökülmüş bulunan kısımların kopartılarak, parçanın iç ve dış yüzeylerinin döküm kumundan temizlenmesidir.

(7) Kontrol; Dökülmüş parçaların kimyasal analizi, iç yapı, mekanik özellikler, ölçü ve toleranslar, yüzey düzgünlüğü ve çatlak gibi durumların kontrol edilmesidir (24) (25).

Binlerce yıldan beri döküm teknolojisinin temel ilkelinde çok az değişiklikler olmuştur. Bununla beraber, döküm işleminde (prosesinde) önemli düzeylerde gelişme modernizasyon olmuştur. İşlemler daha çok makinalaşmış ve otomatikleşmiş, ağaçtan yapılmış modeller, gittikçe artan bir şekilde yerlerini metal ve plastikten yapılmış olanlara bırakmışlar, yeni maddeler maça ve kalıp yapımında birçok yeni işlemi geliştirmişler ve temel metal döküm maddelerine ek olarak çok geniş oranda alaşımlar kullanılmaya başlanmıştır (2).

Genellikle metallerin büyük bir çoğunluğunun dökümünün yapılabilmesine karşın, akıcılığı, çekme miktarının az oluşu ve içerisine katılanların da yüzey kısmından kontrol edilmesi gibi özelliklerinden dolayı demir alaşımları döküm için en kullanışlı metallerdir (25).

Her dökümhanede kullanılan maddeler ve bunların miktarı istenen döküm parçasına göre değişmekle beraber, bir fikir vermesi amacıyla bazı dökümhanelerde ve döküm türlerinde kullanılan maddeleri aşağıdaki tablolarda gösterildiği gibi belirtmek olasıdır (24).

TABLO 5 PİK DÖKÜMHANELERİNİN ÜRETİM GİRDİLERİ

Üretim Girdileri	Birimi	Miktarı (ton başına)
Pik	kg/ton	700 - 1100
Hurda	"	50 - 300
Kireçtaşı	"	50- 85
Kok kömürü	"	200 - 310
Ateş tuğlası (refrakter malzeme toplamı)	"	50 - 70
Döküm kumu	"	250 - 1500
Çeşitli malzeme ve yedekler	TL/ton	200 - 300
Elektrik	Kwh/ton	75 - 350
Gaz	m ³ /ton	-
İnsangücü	adam/ton	0,064

TABLO?6 GRİ DÖKÜM İÇİN ÜRETİM GİRDİLERİ

Kupol ocağında üretim girdileri	Birimi	Miktarı (ton başına)
Pik, demir hurdası ve çelik	kg/ton	1000
kok	"	150
Flux (kireç taşı)	"	30
Hava	"	1200

TABLO. 7 GRİ DEMİRİN ENDÜKSİYON OCAĞINDA ELDE EDİLMESİ İÇİN KULLANILAN MALZEME YÜZDESİ

Geri kazanılan döküm hurdası	% 38
Alınan dökme demir hurdası	% 20
Çelik hurdası	% 28
Pik demir	% 10

(Tablo 7. devamı)

Ferro silikon	% 2
Ferro manganez	% 0.5
Karbon, grafit, kok tozu	% 1.5
Toplam	100

TABLO. 8 ÇELİK DÖKÜMHANELERİNDE ÜRETİM GİRDİLERİ

Üretim girdileri	Birimi	Miktarı (ton başına)
Hurda	kg/ton	975- 1000
Pik	"	0 - 200
Kireçtaşı	"	100
Kok kömürü	"	0- 75
Dolomit magnezit	"	50
Döküm kumu	"	350 - 1400
Elektrod	"	4 - 8.5
Ferro alaşımlar	"	20 - 100
Aluminyum	"	1
Çeşitli malzeme ve yedek- ler	TL/ton	-
Elektrik	Kwh/ton	1000 - 3000
Gaz	m ³ /ton	-
Fuel-oil	kg/ton	25 - 400
İnsan gücü	adam/ton	0 - 15

2.5. DEMİR DÖKÜM SANAYİNDE KİMYASAL VE FİZİKSEL ZARARLI ETMENLER

2.5.1. KİMYASAL ETMENLER

2.5.1.1. TOZ

Döküm sanayiinde çalışanların karşılaştıkları iş sağlığı sorunlarının başında toz gelmektedir. Toz, çeşitli kaynaklarda değişik biçimde tanımlanmaktadır. PAR-PAT'ın birinci maddesinde; "Toz" sözcüğü; kömür, hububat, ağaçlar, mineraller, metaller, cevherler ve maden ocaklarından çıkarılan taşlar gibi organik veya inorganik maddelerin doldurulma ve boşaltılmaları, taşınmaları, delinmeleri, taşa tutulmaları, çarpılmaları, püskürtülmeleri, öğütülmeleri, patlamaları ve dağılmaları ile meydana gelen ve kendisinden meydana geldikleri maddelerle aynı bileşimde olan veya olmayan ve hava içerisinde dağılma veya yayılma özelliği gösteren 0.5-150 mikron büyüklükte olan katı parçacıkları olarak tanımlanmıştır. Toz kısaca; "havada asılı olarak kalabilen katı fazdaki ve mikrobik olmayan maddeler (15) şeklinde de tanımlanabilir. Solunabilir tozların tane büyüklüğü için bazı kaynaklar 0.5 ila 10 mikron (1 mikron: 1/1000 milimetre), bazıları 0.1 ile 5 mikronu kabul ediyorlar (15)(2).

Tozun organizmaya girişi ve etkileri:

5 - 10 mikron büyüklüğünde tozlar, burun kılları, müküs denilen sıvı, tüylü hücreler (silya) tarafından tutuluyor, yapışıyor ve aşağıdan yukarıya doğru itiliyor. Terminal Bronşiol'a (T.B.) kadar inen titretiler hareketle geri atılmaktadır. Respiratuvar bronşiol'lara (R.B.) 3 mikron kadar olan tozlar inebiliyor ve burada tutulabiliyor. Çok küçük tozlar da (>0.1 μ m) akciğere girdiği gibi verilen solukla dışarı çıkabiliyor. R.B.'de özel sıvı vardır. Makrofaj denen hücreler

yabancı cisimleri içine alır. Tozun solunum yollarıyla dışarı atılmasına yardımcı olur. Bu hücreler tarafından lenf bezlerinde de tutulabilir. Lenf kanallarıyla uzaklaşarak solunum yolu ile atılmaktadır. En sonuncular da keseciklere (alveollere) ulaşabilmektedir. Yutan hücreler (makrofajlar) tarafından yutulan çok az bir kısım akciğer dokusunda (stromada) birikebilmektedir. Orada mikronodül meydana gelir. Yutulan toz silis ise kollagen lif oluşur, bu silikozistir. Mikronodüller kümeleşerek (birkaçı biraraya gelerek) nodül oluşturur.

Pnömkonyoz oluşumu için gerekli koşul (15):

(1) Tozun cinsi:

Kimyasal ve fiziksel özellikler.

SiO_2 : kristal yapısı önemlidir. Amorf şekli değişik pnömkonyoz yapar. Kuartz $1500^{\circ}C$ civarında, tridimite, kristobalite dönüşür ve bunlar daha tehlikelidir.

(2) Parçacık büyüklüğü: yaklaşık 5 mikron.

(3) Solunan havadaki toz yoğunluğu: ($0.2 - 4 \text{ mg/m}^3$ serbest SiO_2 yoğunluğuna göre), ($1 - 10 \text{ mg/m}^3$ diğer tozlar yoğunluğuna göre).

(4) Maruziyet süresi: 10 - 15 yıl veya daha fazla.

(5) Kişisel faktörler.

Havadaki solunabilir tozlar için önerilen standartlar:

Ülkemizin çalışma mevzuatında toz için öngörülen MAK (Müsaade edilebilen azami konsantrasyon) değer, PAR-PAT'ın sonunda yer alan çizelge III. de belirtilmiştir (9).

Yerüstü işyerlerinde serbest kristalin SiO_2 içeren tozlar için gerekli formül;

$$Z = C^2 \cdot \frac{K}{100}$$

Burada; Z: Zararlılık derecesi (Risk Göstergesi)

C: 5 mikrondan daha küçük toz yoğunluğu (mg/m^3)

K: Serbest kristalin SiO_2 miktarı (%) dir.

İşyeri ortamı Z değerinin;

0.2 den küçük olması halinde TEHLİKESİZ

0.2 ila 1 arasında olması halinde KRİTİK ve

1'den büyük olması halinde TEHLİKELİ kabul edilir.

Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğünde silikoz için yükümlülük süresi 10 yıl olarak belirlenmiştir.

Bazı ülkelerde silisyum içeren tozlar için MAK değerler ya da hesaplanması aşağıda belirtilmiştir (26);

. Amerika Birleşik Devletleri ve Yugoslavya'da;

$$\text{Solunabilir kristalin kuartz} = \frac{10 \text{ mg}/\text{m}^3}{\% \text{SiO}_2 + 2}$$

$$\text{(Toplam toz) kristalin kuartz} = \frac{30 \text{ mg}/\text{m}^3}{\% \text{SiO}_2 + 2}$$

. Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliği'nde;

% 70'den fazla SiO_2 içeren ince toz $1 \text{ mg}/\text{m}^3$

% 10 - 70 arası " " " " 2 "

% 2 - 9 " " " " 4 "

. Fillandiya'da: Kuartz, ince toz (5 mikrondan küçük)

$0.2 \text{ mg}/\text{m}^3$

. Çekoslovakya'da:

% 10'dan az SiO_2 içeren toz $5 \text{ mg}/\text{m}^3$

% 10 - 70 arasında SiO_2 içeren toz $2 \text{ mg}/\text{m}^3$

Görüldüğü gibi MAK değer için değişik formül ya da değer kabul edilse de sonuç benzerlik göstermektedir.

2.5.1.2. GAZLAR

Demir döküm sanayiinde döküm alındıktan sonra ölçülebi-
lecek düzeyde en çok karşılaşılan gaz karbon monoksittir (CO).
(28) (5).

Karbon monoksit renksiz, tatsız ve hemen hemen kokusuz-
dur. Havadan daha hafif olan CO, havada mavi alevle yanar (2).

Metabolizmaya etkisi bakımından kimyasal boğucu gazlar-
dan olan karbon monoksitin işyeri ortam atmosferinde bulunma-
sına izin verilen değer (35 ppm -milyonda kısım-, 40 mg/m^3)
veya (50 ppm, 55 mg/m^3) dür (29) (5). Ortam atmosferindeki
karbon monoksit yoğunluğu ile maruz kalanlarda görülen klinik
belirtiler tablo 9'da belirtilmiştir (28).

TABLO.9. CO YOĞUNLUĞU VE MARUZ KALANLARDA GÖRÜLEN KLİNİK
BELİRTİLER

(ppm) Ortam atmosferin- deki karbon monoksit yoğunluğu	(dakika) akümülyasyon yarı zamanı	Başlıca klinik belirtiler
50	150	Hafif baş ağrısı
100	120	Orta derecede baş ağrısı ve baş dönmesi
250	120	Şiddetli baş ağrısı ve baş dönmesi
500	90	Bulantı, kusma ve kolaps
1000	60	Koma
10000	5	Ölüm

2.5.1.3. ÇÖZÜCÜLER

Çözücüler demir döküm sanayiinde çok az kullanılırlar. Bazı dökümhanelerde döküm, temizleme işleminden sonra, torna veya benzeri makinalarda daha başkaca işlemden geçirilmeyecekse, paslanma veya korozyona karşı boyanmaktadır. Bu boyama işleminde kullanılan boyaların içeriğinde, veya boyaları inceltmek için genellikle çeşitli organik maddelerin karışımından meydana gelen çözücüler kullanılır.

Çözücülerin işyerleri ve çalışanlar için önemli iki sakıncasından söz edilebilir (16), bunlardan birincisi parlama ve yanma, ikincisi sağlık sakıncalarıdır.

Çözücülerden etkilenme sonuçları kişiden kişiye farklılık göstermekle beraber endüstride en çok görülen meslek hastalıklarından biri de çözücülerin de neden olduğu mesleksel deri hastalıklarıdır (28). Çözücülerle yapılan çalışmalarda uygun koruyucu eldiven gibi malzeme kullanılmadığında, deri üzerinde bulaştığı yerde ki yağ tabakasını çözerek, derinin esnekliğinin diğer bir anlatımla koruyucu özelliğinin kaybolmasına, kırılıp mikropların vücuda kolay girmesine neden olabilmektedir(2). Solunum yoluyla da etkilenmeler her zaman görülmektedir, ancak baş ağrısı gibi yaptığı etkiler genellikle diğer rahatsızlıklarla karıştırılmaktadır (28).

2.5.2. FİZİKSEL ETMENLER

2.5.2.1. GÜRÜLTÜ

Son yıllarda insanlar günlük yaşamda gürültü sorunlarıyla çok ilgilenmeye başlamışlardır. Birçok endüstriyel işlemlerde gürültü olduğundan bu ilgi özellikle endüstride daha çok önem kazanmıştır. Bu ilginin esas nedeni koruyucu önlemler alınmadan yüksek düzeyde ses ile etkilenme sonucu işitme kayıplarının oluşmasıdır. Diğer bir önemli neden de gürültünün psikolojik gerginliklere yol açması sonucu dikkatin dağılması ve dolayısıyla kaza olasılığının artmasıdır.

Fiziksel kavram olarak ses ile akustik gürültü arasında fark yoktur, aynı fiziksel birimlerle tanımlanırlar. Gürültünün birçok tanımı vardır. Gürültü "insan ve toplum üzerinde olumsuz etkiler meydana getiren istenmeyen sesler" olarak tanımlanabilir (30).

Fiziksel olarak ses, maddenin mekanik titreşimleri sonucu oluşur. Bu titreşim, çevredeki ortamın yoğunluğunda periyodik değişimlere neden olarak yayılır. Söz konusu ortam hava (340 m/sn), gaz, sıvı (deniz suyunda 1490 m/sn) veya katı halde (çelikte yaklaşık 6100 m/sn) bir madde olabilir(28).

Bu titreşimler kulak zarına ulaşır, zarın titreşimine geçer. Bu titreşimler karmaşık işitme mekanizması yardımıyla "ses" adı verilen duyuşal yorumu oluşturur. Ortamın titreşimlerinin (Basınç değişimlerinin) birim zamandaki (saniye) sayısına sesin frekansı ve titreşimlerinin genliği ise sesin şiddeti olarak isimlendirilir.

Normal, genç ve sağlıklı bir insanın kulağı

20 - 20 000 Hertz (titreşim/saniye) frekans aralığında algılayabilir.

Ortamdaki (atmosfer) moleküllerin sıkışma ve seyrelmesi sonucu oluşan yoğunluk değişimi basınç değişimine neden olduğundan sesin fiziksel şiddeti basınç birimi ile ifade edilebilir. Genellikle bu birim mikro paskal (μPa) cinsinden verilir. Bunun yanısıra olayda bir enerji değişimi de olduğundan ses şiddeti güç birimi ile de ifade edilebilir (genellikle mikro watt).

Pratikte genellikle ses şiddeti ses gücü düzeyi veya ses basınç düzeyi olarak bağlı terimlerle tanımlanır ve bu temel referans değerlerin kullanılmasını gerektirir. Bu temel değerler çok sessiz bir ortamda, işitme duyumu çok iyi olan bir kişinin duyabildiği en zayıf ses güç veya basınç olarak gösterilir. Bu referans sesin değeri genellikle ya 10^{-6} mikro-watt (W_0) (ses gücü düzeyi ölçmeleri için) ya da 20^{-6} Newton (P_0) (ses basınç düzeyi ölçmeleri için) kullanılır. Sesin (gürültünün) güç düzeyi veya basınç düzeyi daha sonra sesin kendi gücü (W) veya basıncının (P) sırasıyla referans sesin gücüne veya basıncına oranı olarak tanımlanır. Pratikte logaritmik skala kullanılır ve desibel diye bilinen bağlı birim cinsinden verilir.

$$\text{Ses gücü düzeyi (SGD)} = 10 \cdot \log \frac{W}{W_0} \quad \text{dB (desiBell)}$$

$$\text{Basınç düzeyi } L = 20 \cdot \log \frac{P}{P_0}$$

Bu nedenle gürültü düzeyi aritmetik olarak toplanmaz(31).

İki gürültü kaynağının çıkarttığı toplam gürültüyü bulmak için, tablo 10'dan yararlanılır.

TABLO. 10. İKİ GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ ÇIKARDIĞI TOPLAM GÜRÜLTÜYÜ SAPTAMA TABLOSU

İki gürültü düzeyi arasın- daki fark (dB)	Büyük olan gürültü düzeyine ilave edilecek miktar (dB)
0	3.0
1	2.6
2	2.1
3	1.8
4	1.4
5	1.2
6	1.0
7	0.8
8	0.6
9	0.5
10	0.4
11	0.3
12	0.2

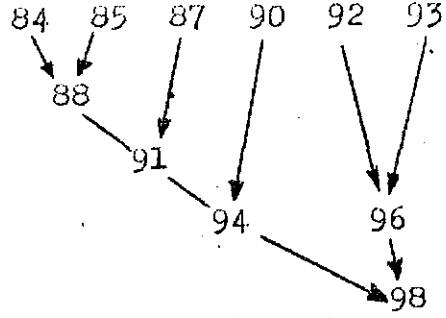
Örneğin iki gürültü kaynağı (motor) ayrı ayrı çalıştırıldığında birincisi 85 dB(A), ikincisi 88 dB(A) düzeyinde gürültü çıkartmaktadır. Bunların ikisinin birden çalışıyor olması durumunda oluşan gürültü şöyle saptanır:

$88 - 85 = 3$ tablo'da buna karşı gelen değer 1.8'dir. Bunu büyük olan değere ilave ederek ($88 + 1.8 = 89.8$) toplam gürültü bulunur.

Birden fazla kaynağın çıkardığı toplam gürültüyü bulmak için aşağıda ki örnekte görüldüğü gibi bir işlem yapılır (32).

Orjinal gürültü düzeyi 85 92 90 84 93 87

Küçükten büyüğe doğru
yeniden düzenlenirse



$$84 + 85 = 88$$

$$88 + 87 = 91$$

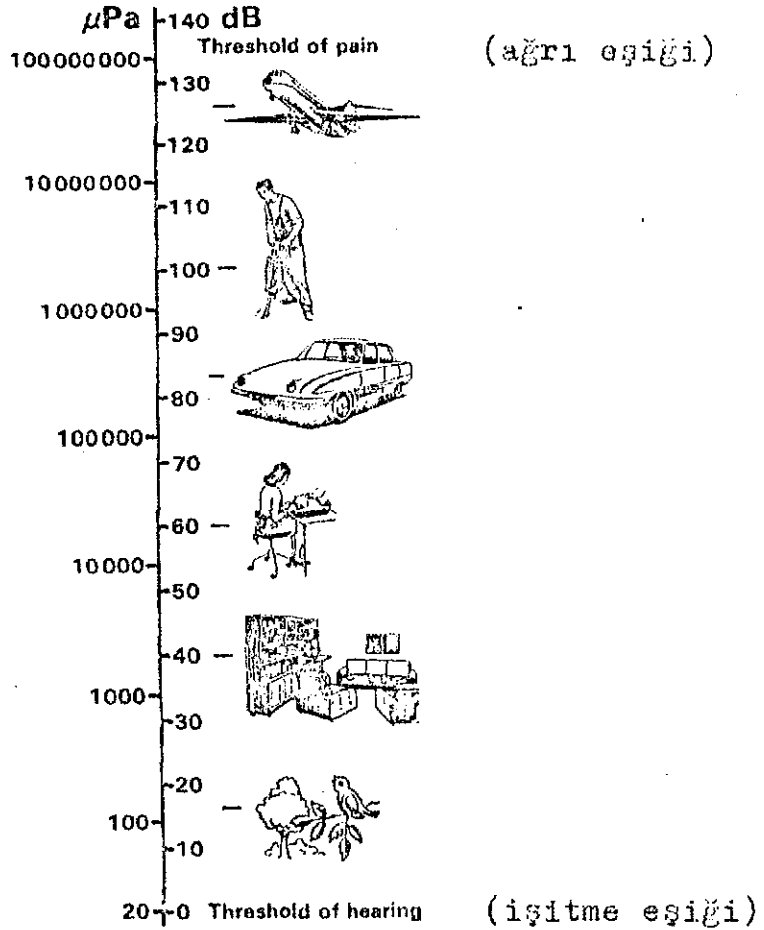
$$91 + 90 = 94$$

$$92 + 93 = 96$$

$$94 + 96 = 98 \leftarrow \text{Sonuç gürültü düzeyi} \rightarrow$$

Çeşitli işler ve oluşturduğu yaklaşık gürültü düzeyleri
şekil 2 de görülmektedir.

ŞEKİL 2 ÇEŞİTLİ İŞLER VE OLUŞTURDUĞU GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ



Gürültünün insan sağlığına olan etkileri:

(1) 85 dB(A) ve daha fazla düzeyde gürültüye uzun süre maruziyet sonucu işitme kayıpları oluşabilir.

(2) Uykunun dağılması, uykuya geç başlama ve çeşitli stresler olmak üzere rahatsızlık hissinin gelişmesine ve iş yapabilme gücüne etki eder.

(3) Merkezi ve otonom sinir sisteminde reaksiyonlar, kan basıncında değişiklikler, metabolik ve hormonal bozukluklar, psikolojik ve psikopatolojik etkiler, performans düşmesi ve davranışlarda bozukluk gibi dolaylı etkiler gözlenebilir(30).

(4) Konuşma ile yapılan haberleşmeyi (komünikasyonu) engelleyebiliyor ve kaza nedeni olabiliyor (28).

2.5.2.2. AYDINLATMA

İyi ve sağlıklı bir çalışma ortamı için, kişilerin performansını ve verimliliğini etkileyen tüm çevre koşullarının kontrolü zorunludur. Bu koşullar arasında ışık ve aydınlatma, işçilerin çabuk, doğru, rahat ve güvenli görmesi açısından önem taşır. Gerçekten; kişisel davranışlar, performans ve başarılar aydınlatma koşullarına çok bağımlıdır (31) (5).

İyi bir aydınlatmanın işçiler ve işverenlerle ilgili birçok yararları vardır.

Bunları şöylece sıralamak olanaklı:

(1) Aydınlatma sistemi iyi kurulmuş ve aydınlatma düzeyi yapılan işe uygun olan işyerlerinde kaza sayısı daha az olur. Bir işyerinde aydınlatma düzeyi yaklaşık 50 lüks'ten 200 lüks'e çıkartıldığında kaza sayısında % 32'lik bir azalma görülmüştür. Işığı uygun şekilde yansıtan boyalarla işyeri duvarları boyandığında, kaza sayısında (ek olarak) % 16.5'lik bir azalma daha gözlenmiştir. Makina ve teçhizatın da uygun renklerle boyanmasıyla da kaza sayısı azalır (5).

(2) İyi bir aydınlatma ile üretimde artış, makina ve teçhizatın bozulmasında azalma sağlanabilir (33).

Bir dökümhanede (gürültü düzeyini ve toz yoğunluğunu azaltma ile birlikte) genel aydınlatma düzeyi 250 lüks'ten 600 lüks'e, çalışma yüzeyinin aydınlatılması 400 lüks'ten 800 lüks'e çıkartılarak toplam verimde yaklaşık % 60'lık bir artış sağlanmıştır (34).

(3) İyi bir aydınlatma düzeyi ile, işçilerin moralinde yükselme, göz yorgunluğunda azalma, çevre düzen ve temizliğinde iyileşme sağlanabilir. Bu da daha güvenli çalışma ortamı,

daha fazla üretim, işçi işveren ilişkilerinde gelişmeye katkıda bulunur (5).

(4) Aydınlatma düzeyinin yükselmesiyle, görme doğruluğunda, güvenilirliğinde ve hızında artma, zaman kaybında azalma olur (35) (18).

Bir yüzey üzerine düşen aydınlatma şiddet birimi, bir metre kareye bir "lumen"dir (1 lumen/m^2 ya da 1 lüks). Bu bir mum gücündeki ışık kaynağının bir metre uzaklıktaki bir yüzeyde meydana getirdiği aydınlatma şiddetidir.

(Mum -eski ışık şiddeti birimi- : Katılaşma sıcaklığında alınan bir platin banyosunun 1 cm^2 'lik yüzeyinin meydana getirdiği ışık kaynağının şiddeti olan violle'ün yirmide biri.)

Bir yüzeyi ışıklandıran doğal ve yapay aydınlatmanın şiddeti "fotometre" ya da "lüksmetre" denilen aygıtlarla ölçülür (13) (31).

2.5.2.3. İSİSAL KONFOR KOŞULLARI

İşyeri ortam iklim koşulları, çevrenin termal durumu ve atmosferik basınç ile saptanır. Barometrik basınç sadece su altı çalışmalarında veya deniz düzeyinden çok yükseklerde çalışma gibi özel durumlarda önemli rol oynadığına göre iş hijyeni açısından genellikle ortamın ısısal durumu üzerinde durulur.

Ortamın ısısal durumunu düzenleyen faktörler şunlardır:

- (1) Havanın sıcaklığı,
- (2) Havanın nemi,
- (3) Hava akım hızı,
- (4) Termal radyasyon (cisimden yayılan ısı ışınları)

Ölçme metod ve tekniği:

(1) Hava sıcaklığı; En çok kullanılan cihaz normal civalı termometrelerdir yalnız radyant ısıya karşı silindirik şekilde (hazneye kesinlikle değmeyen) metal bir muhafaza ile korunur.

(2) Havanın bağıl nemi; Havanın bağıl nemini saptamak için en basit yöntem psikrometrik metoddur. Psikrometrede belirli bir sürede dengeye gelmiş yaş ve kuru termometreden okunan değerlerin psikrometrik çizelgeye uygulanması ile veya özel bağıntılardan hesaplanabilir.

(3) Hava akım hızı; İşyerlerinde daima çeşitli yönlerde bir miktar hava akımı bulunur. Hava akımı eğer tek yönlü ise, hava akım hızını doğrudan doğruya gösteren (metre/ dakika olarak) anemometreler kullanılır. Çok düşük ve çok yönlü hava akım hızlarını ölçmek için ısıtılmış elementli anemometreler veya kata-termometreler kullanılması daha uygundur.

(4) Termal radyasyon; Çalışılan yerlerde sıcak yüzeylerden meydana gelen ısı radyasyonu çok olan bir yerde, radyant ısının saptanması gerekir. Bunun için pratikte en kullanışlı metodlardan biri de glob termometre metodudur.

İnsan organizmasının vücut sıcaklığını çok kısa bir zaman için (kısıtlı olarak) hemen hemen değişmez bir düzeyde tutma yeteneği vardır. Bu termoregülasyon iki mekanizmaya dayanır.

(a) Kimyasal termoregülasyon: dinlenme veya çalışma durumunda vücudun metabolik çalışma sonucu ısı üretimi,

(b) Fiziksel termoregülasyon: iletim, konveksiyon, ışınım, terin buharlaşması ve solunum gibi işlemler ile ortam ile vücut arasında negatif ve pozitif ısı alışverişi.

İnsan vücudunun iyi çalışması, sağlığı ve yaşamı için gerekli termal koşul vücut sıcaklığının normal düzeyde tutulmasıyla sağlanır.

Sıcaklık, nem, hava akımı ve radyant ısı düzeyi ile belirtilen ortamın termal durumu, insan organizmasındaki ısı değişikliğini olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilir(31).

İnsan vücudunda fizyolojik bozukluklara neden olan aşırı ısı çeşitli ısı hastalıklarından başka insan performansının düşmesine de neden olur. Zihin ve fiziksel aktivitenin azalmasına neden olabilir. Araştırmalar efektif ısının (etkin sıcaklık eşdeğerinin) 30°C olduğu bir ortamda fizyolojik bozukluklar meydana gelmeden kişideki sıkıntı duygusu nedeni ile fizik performansda düşme meydana geldiği saptanmıştır. Yine yapılan araştırmalar yaş termometre sıcaklığının 27°C nin üstüne çıkınca üretimde düşme olduğunu göstermiştir (28).

2.6. DEMİR DÖKÜMHANELERİNDE ÇALIŞMA SÜRESİ İLE SİLİKOZİSE YAKALANMA OLASILIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİ

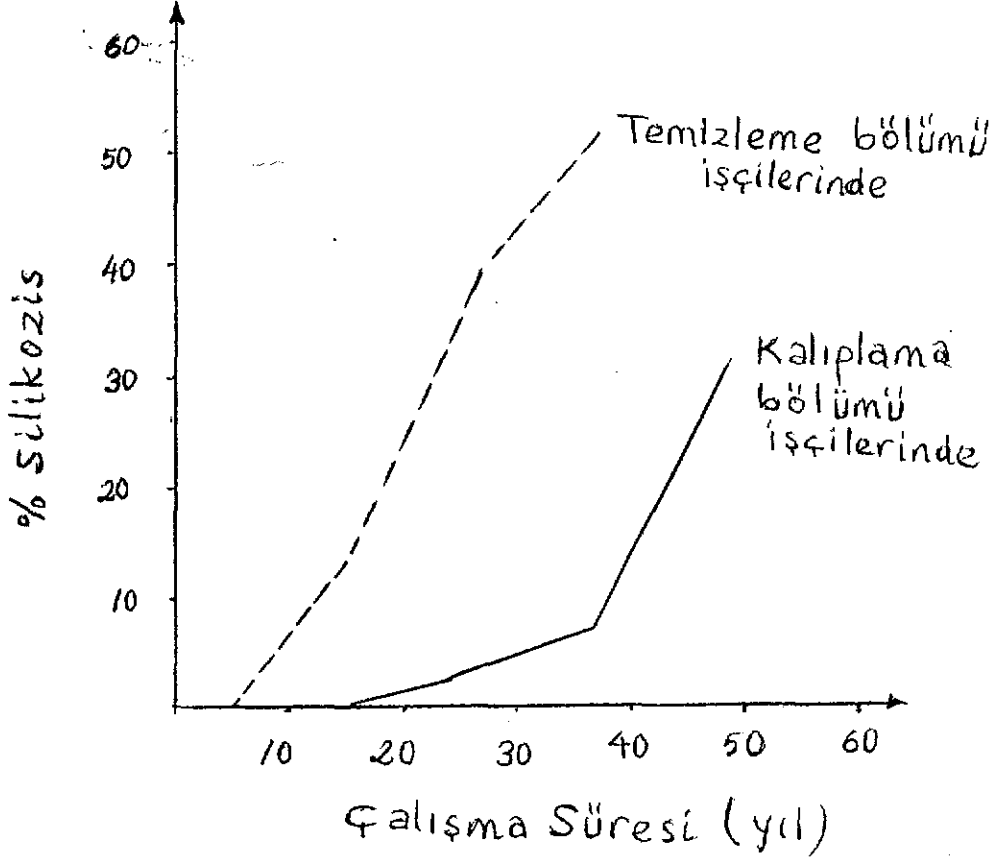
A.Bonnevie'nin Danimarka'da 11 dökümhanede , çalışan işçiler üzerinde yaptığı araştırmada A dökümhanesinde bulunduğu sonuçları şöyle özetlenebilir (4).

TABLO. 11. DÖKÜMHANEDE ÇALIŞMA SÜRESİ İLE SİLİKOZİSE YAKALANMA OLASILIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dökümhanede toplam çalışma süresi (yıl)	Döküm temizlemede (yıl)	Personel sayısı	Silikozisli sayısı
< 18	< 12	42	0
< 18	≥ 12	4	0
≥ 18	< 12	7	1
18- 24	≥ 12	8	4
≥ 25	≥ 12	8	8
	Döküm temizleme ile ilgisi olmayan		
0 - 19	-	93	0
20 - 29	-	26	0
30 - 39	-	12	1
40 - 49	-	5	1

58 dökümhanedeki 896 temizleme bölümü işçileri ile 782 kalıplama bölümü işçileri arasında bulunduğu silikozis yaygınlığı şekil 3 de gösterilmiştir.

ŞEKİL 3. ÇALIŞMA SÜRESİ İLE SİLİKOZİS YAYGINLIĞI ARASINDAKİ İLİŞKİ



Görüldüğü gibi çalışma süresi arttıkça silikozise yakalanma olasılığı daha fazladır. Özellikle 18 yıldan daha fazla çalışanlarda silikozis görülme sıklığı daha fazladır. Ayrıca silikozis açısından en riskli bölümün temizleme işleminin yapıldığı yer olduğu görülmektedir.

2.7. ÇALIŞMA MEVZUATININ DÖKÜMHANELERDEKİ İŞ SAĞLIĞI RİSKLERİYLE İLGİLİ HÜKÜMLERİ

Çalışma mevzuatında, dökümhanelerde araştırmanın konusu olan iş sağlığı ve iş güvenliği risklerinin giderilmesi için genel ve özel hükümler bulunmaktadır. Bunlar özet olarak aşağıda belirtilmiştir.

29.7.1983 tarih ve 2869 no'lu kanunla değiştirilen 1475 sayılı İş Kanununun 73 ncü maddesinde "Her işveren, işyerinde işçilerin sağlığını ve işgüvenliğini sağlamak için gerekli olanı yapmak ve bu husustaki şartları ve araçları noksansız bulundurmakla yükümlüdür.

İşçiler de, işçi sağlığı ve iş güvenliği hakkında usul ve şartlara uymakla yükümlüdürler.

İşverenler, makinelerin kullanılmasından doğacak tehlikelerden ve bu hususta önceden alınabilecek tedbirlerden işçileri munasip bir şekilde haberdar etmek zorundadır....."

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'nün 2 nci maddesi; "Her işveren, işyerinde işçilerin sağlığını ve iş güvenliğini sağlamak için, bu tüzükte belirtilen şartları yerine getirmek araçları noksansız bulundurmak gerekli olanı yapmakla yükümlüdür.

İşçiler de, bu yoldaki usuller ve şartlara uymak zorundadır."

4 ncü maddesinde; "İşverenin, işyerinde, teknik ilerlemelerin getirdiği daha uygun sağlık şartlarını sağlaması, kullanılan makinalarla alet ve edevatın herhangi bir şekilde tehlike gösterenleri veya hammaddelerden zehirli veya zararlı

olanları, yapılan işin özelliğine ve fennin gereklerine göre bu tehlike ve zararları azaltan alet ve edevatla değiştirmesi iş kazalarını önlemek üzere işyerinde alınması ve bulundurulması gerekli tedbir ve araçları ve alınacak diğer iş güvenliği tedbirlerini devamlı surette izlemesi esastır." denilmektedir.

Yukarıda belirtilen mevzuat hükümlerinden de anlaşılacağı gibi, iş hijyeni sorunlarına karşı yapılan önerilerin yerine getirilmesi işverenlerin yasal yükümlülüğüdür(37).

Araştırma konuları ile ilgili tüzüklerin maddeleri ise;

(a) Toz ve toz kontrolü: İSİGT'nin 21, 76, 161, 191, 193, 194 ve 201 nci maddeleri (8).

(b) Gazlara karşı alınacak önlemler (CO için): PAR-PAT'ın 234 ncü ve ekli 1 no'lu çizelgenin 123 ncü maddeleri.

(c) Çözücülere karşı alınacak önlemler: İSİGT'nün 71, 72,73 ve 74 ncü maddeleri ve PAR-PAT'ın 166, 167, 168 ve 169 ncu maddeleri,

(d) Gürültüye karşı alınacak önlemler: İSİGT'nün 22, 78 ve 525 nci maddeleri ile Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak 7.5 Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Tüzük'ün XX nci bendi (11) ve Sosyal Sigortalar Sağlık İşlemleri Tüzüğü'nün E grubu, E-3 bölümünde gürültü ile ilgili maddeler vardır (43).

(e) Aydınlatma ile ilgili: İSİGT'nün 16,17, 18 ve 19 uncu maddesi ve Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinin 53 ncü maddesi(44).

(f) Isısal konfor koşulları ile ilgili; İSİGT'nün 20 nci maddesi ve PAR-PAT'ın 21 nci maddesi.

III. BÖLÜM

3. ARAŞTIRMA

3.1. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, özellikle Ankara'da demir döküm sanayiinde çalışma koşullarını iş hijyeni açısından belirlemeyi ve Türkiye için oldukça geçerli benzerlikler gösteren bu işkolu hakkında genel bir fikir vermeyi amaçlamaktadır.

3.1.1. İŞYERLERİNİN SEÇİMİ

Ankara'da demir döküm yapılan yaklaşık 130 - 140 işyerinden;

(a) İşyerlerinin mekanize, yarı mekanize ve (fırın hariç) hiç makina kullanılmayan işyerleri,

(b) İşyerlerinin büyüklüğü,

(c) İşçi sayısı,

(d) İş hijyeni açısından çalışma koşulları,

(e) İşyeri yetkililerinin araştırma konusunda istekli olmaları, göz önünde bulundurulularak 9 dökümhane seçilmiştir.

3.1.2. İŞYERLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Seçilen demir-çelik dökümhanelerinin üçü, hem üretim kapasitesi, işyeri kapalı alanı ve 60'dan fazla işçi çalıştırması, hem de tam mekanize olması bakımından "Büyük işyerleri-A", diğer üçü hem 30 - 60 arası işçi çalıştırması, hem de yarı mekanize olmasından dolayı "Orta büyüklükte işyeri - B", kalan üçü de 30'dan az işçi çalıştırması, kupol ocağı hariç hiçbir makine kullanmamasından dolayı "Küçük işyeri - C" olarak sınıflandırılmıştır.

3.1.3. İŞYERLERİNİN BÜYÜKLÜKLERİ

Seçilen 9 işyerinde toplam 419 işçi çalışmaktadır. İşçilerin hepsi 18 yaşından büyük ve erkektir. İşyeri hakkında diğer bilgiler Tablo 12 de görülmektedir.

TABLO. 12. İŞYERİ BÜYÜKLÜKLERİ

İşyeri Kod No	Çalışan işçi sayısı	Vardiya sayısı	İşyeri kapalı alanı (m ²)	Döküm türü	Üretim kapasitesi (ton/yıl)
A/1	155	2	4500	Pik	6.000
A/2	63	2	4500	Çelik	2.000
A/3	94	1	2200	Pik, bronz	2.000 - 2.500
B/1	31	1	2560	Pik Bronz	350 - 400 25 - 30
B/2	30	1	1000	Pik Aluminyum Bronz	400 - 450 24 24
B/3	34	1	800	Pik	3650
C/1	4	1	126	Pik	150 - 200
C/2	2	1	60	Pik	28- 30
C/3	6	1	100	Pik	200 - 250
Toplam	419				14.851-15.558

3.1.4. YAPILAN ÖLÇMELERDE KULLANILAN ARAÇ- GEREÇ

(a) Toz numunesi alma cihazları:

a.1. Gravimetric Dust Sampler Type 113 A (Caselle/London) - Sürekli Toz Toplayıcı (STT).

a.2. Model 'B' Personal Size Selective Gravimetric Dust Sampler (Casella/London) - Kişisel Toz Toplayıcı (KTT).

(b) Silisyum dioksiti nitel ve nicel olarak analiz etmek için " Infrared Spectrophotometer, Beckman (Acculab^{T.M.}6)

(c) Gürültü düzeyi ölçme cihazları;

c.1. Precision Sound Level Meter, Brüel and Kjaer Type 2232, (Duyarlı ses düzeyi ölçü aleti).

c.2. Noise Dose Meter, Brüel and Kjaer Type 4428, (Gürültü dozimetresi).

(d) Aydınlatma ölçme cihazı; Lüksmetre, AEG Zu 102594.

(e) Isısal konfor koşullarını ölçme cihazları;

e.1. Kata termometre(ler) (casella)

e.2. Psikrometre(ler) (casella)

(f) Gözücü analiz cihazı; Gaz kromatografisi (Yanaco G.8. Gas Chromatograph).

Toz, gürültü, aydınlatma, ısısal konfor koşulları ölçmelerinden elde edilen bulgular, gerek yabancı literatürde verilen değer ve standartlarla gerekse çalışma mevzuatımızda öngörülen eşik değerlerle karşılaştırılmış işyerlerinin söz-konusu "iş hijyeni etmenleri" açısından yeterli olup olmadığı saptanmıştır. İşçilerin saptanan etmenlere maruz kaldığı süre ve yaşlarını saptamak amacıyla bir anket uygulanmıştır.

Seçilen işyerlerinin tümü 1475 sayılı İş Kanunu hükümlerine tabidir. Bu işyerlerinin iş güvenliği açısından devlet adına denetlemekle görevli örgütçe yapılan son 7 yıl içindeki denetim, bu denetimler sonucu düzenlenen raporlarda iş hijyeni koşullarının iyileştirilmesi konusunda bir uyarı yapıp yapılmadığı araştırılmıştır. Ayrıca işyerinde ve araştırmamızın sonuçlarına göre gerekli olan yerlerde kişisel koruyucu kullanma durumu saptanmıştır.

IV. BÖLÜM

4.1. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1.1. TOZ ÖLÇÜMÜ VE LABORATUVAR ÇALIŞMALARI

Bugün değişik ülkelerde çeşitli cihazlarla işyeri ortam atmosferinden toz numuneleri alınmaktadır. Son yıllarda en çok uygulanan metod ise, gravimetrik metodlardır. Bu metodun prensibi; belirli bir ölçüdeki tozla kirletilmiş hava, belirli ağırlıktaki bir filtreden geçirilerek (membran filtre v.b.), numune alındıktan sonra üzerinde numune bulunan filtre tekrar tartılır, filtreden geçen belirli hava miktarı ile toplam tozun kütesinden mg/m^3 olarak tozun yoğunluğu hesaplanır (3) (27) (31).

Çalışma süresince işçilerin en çok bulunduğu bölgeye (eğer varsa) hava akımına paralel olmayacak şekilde yerleştirilen 113 A Model gravimetrik toz toplayıcı, 2.5 litre/dakika hızla kirli havayı yatay ayırıcılı tane seçiciden geçirerek emer. Toz numunesi filtrenin üzerine toplanır (5.5 cm çaplı membran filtre diskleri) 5 basamak duyarlılıkta tartabilen laboratuvar terazisinde tartılır.

Kisisel toz toplama cihazı (KTT), 1.9 litre/dakika'lık hızla havayı çekecek şekilde, toza maruz kalan işçi üzerine takılarak numune alınmaktadır. Buralardan alınan filtreler (Numune almadan önce ve aldıktan sonra 105°C 'da 30 dakika tutularak şartlandırılır.) tartılarak toplam tozun kütesi saptanır. Numunenin ağırlığı ile numune alma sırasında cihazdan geçen toplam hava miktarından mg/m^3 olarak havadaki solunabilen toz konsantrasyonu/yoğunluğu hesaplanır (31).

Solunabilen toz içerisindeki serbest silisyum dioksit konsantrasyonunu saptamak için filtre fırında (dikkatlice) 450 - 650°C'de yakılır, kalan külden anorganik madde miktarı saptanır (2).

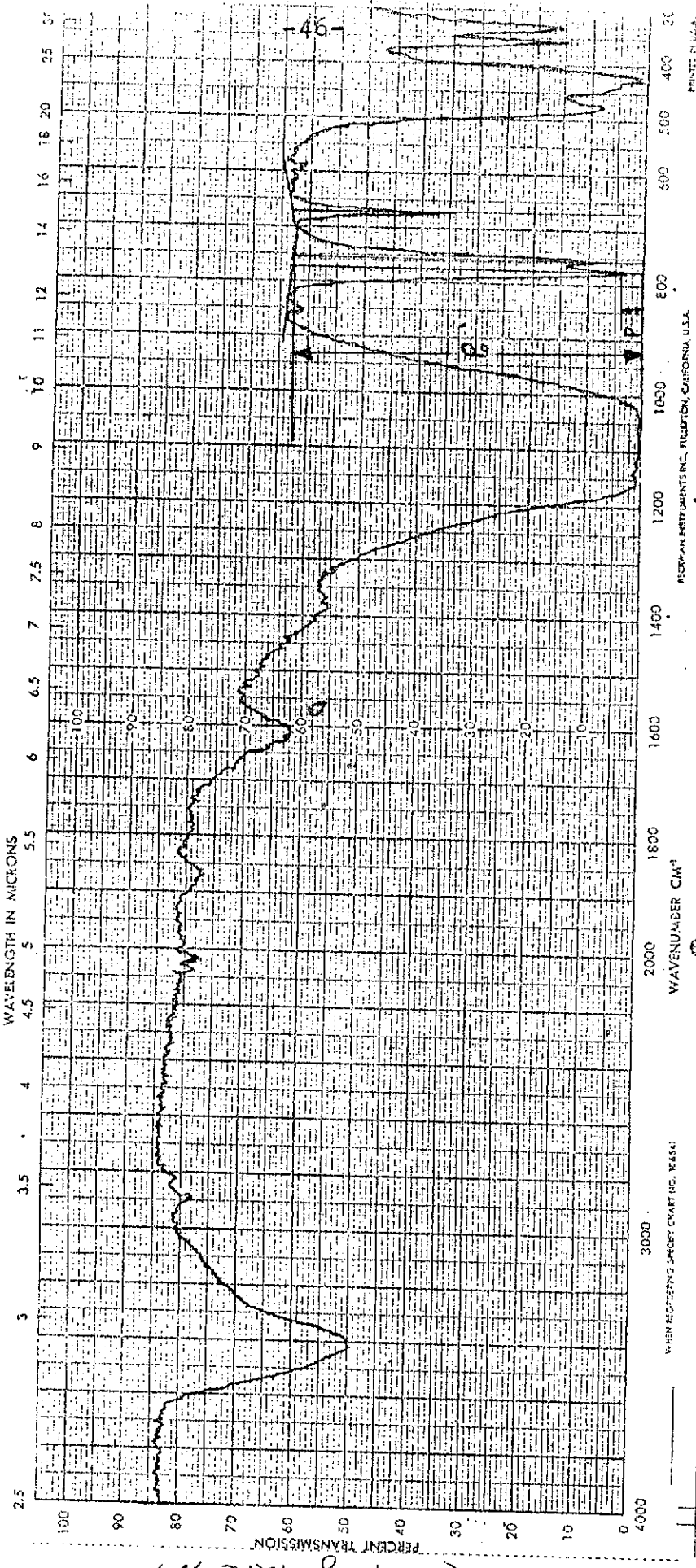
Külden 0.01 mg duyarlılıkla tartılmış yaklaşık 1mg numune alınır, 300 mg KBr'e katılır. Agat havanda kızılötesi lamba altında kurutulur ve iyice karıştırıldıktan sonra, yaklaşık 5 dakikada 10 ton basınç altında disk haline getirilir (27) (45) (46) (47). Elde edilen disk, maddenin infrared ışınlarını absorblaması üzerine kurulmuş olan Infrared Spektroskopi cihazına konarak şekil 4'de örneği görülen spektrumu alınır. Spektrum değerlendirilerek SiO₂ nitel ve nicel olarak analiz edilmiş olur.

Kuartz 15.52 µm , 12.82 µm ve 14.42 µm dalga boyunda üç pik (spektrum) verir. Bu pik'ler şekil 4'de görüldüğü gibi çizilerek harflendirilir. P₀/P' nin logaritmasına karşılık mg olarak kuvars, önceden çizilmiş kalibrasyon eğrisinden hesaplanır. (47) (49).

Araştırmanın ilk aşamasında, ek-1'de örneği görülen spektrumlar alınarak ek-2'de görülen kalibrasyon eğrileri çizilmiştir. Ek-3'de de dökümhanelerden alınan bazı numunelerin spektrumları görülmektedir.

4.1.1.a. TOZ ÖLÇMELERİ

İşyerlerinin çeşitli bölümlerinde yapılan ölçmelere ait analiz sonuçları tablo 13'de özetlenmiştir.



(Dalgaj Boyu, μm)

ŞEKİL 4. SiO_2 'in SPEKTRUM ÖRNEĞİ

15 SiO_2 at 200 g/cm^2

(Geçirgenlik %)

Tasvir

PERKINELMER

GRAFO-METER

TABLO. 13 İŞYERLERİNİN BÖLÜMLERİ ve TOZ YOĞUNLUKLARI

İŞYERİ KOD NO	MARUZ KALAN İŞÇİ SAYISI	NUMUNE ALINAN ALAN	Ölçme yapılan yer	SOLUNABİLİR TOZ YOĞUNLUĞU (mg/m ³)	YANMAYAN SOLUNABİLİR TOZ YOĞUNLUĞU (mg/m ³)	SOLUNABİLİR TOZDA KI KUARTZ YOĞUNLUĞU (%)	RİSK GÖSTERGESİ (%)
A/1	12	STT	Kum hazırlama	19.52	5.48	7.39	28.16
	16	"	Maça hazırlama	7.51	4.20	4.66	2.63
	40	"	Kalıplama(derece yapım)	1.64	0.82	23.5	0.63
	+32	"	" " "	1.71	0.68	-	-
		KTT	" " "	5.78	2.94	15.66	5.23
		"	" " "	4.19	-	-	-
		STT	Döküm holü	1.64	0.82	23.5	0.65
	32	KTT	İş çırpma(sarsak)	7.31	4.69	8.66	4.63
		"	Sarsak altı temizleme*	91.85	53.37	12.07	1018
		STT	Taşlama holü	3.46	1.59	5.41	0.65
A/2	4	STT	Kum hazırlama ve derece bozma(sarsak)	1.52	0.97	19.38	0.45
		KTT	" " "	8.46	4.00	11.03	7.89
		"	" " "	2.24	2.24	12.32	0.62
		"	" " "	2.18	1.76	-	-
	3	STT	Maça hazırlama	0.75	0.34	-	-
	26	"	Kalıplama-derece yapma (maça hazırlamanın yanı)	6.2	3.33	5	1.92
		"	" " "	1.95	1.22	15	0.57
		"	Derece yapım ve döküm holü	0.45	0.24		
	6	"	Derece bozma ve oksijen kaynağı ile döküm yolluklarının kesildiği bölge	5.78	3.06	4.24	1.42
	18	"	Taşlama holü	3.60	1.64	10.64	1.38
	KTT	" "	4.5	2.0	1.5	3.04	
	"	" "	5.52	2.38	8.8	2.68	

(Tablo 13'ün devamı)

İŞYERİ KOD NO	MARUZ KALAN İŞÇİ SAYISI	NUMUNE ALINAN ALETLER	Ölçme yapılan yer	SOLUNABİLİR TOZ YAĞUNLUĞU (mg/m ³)	YANMAYAN SOLUNABİLİR TOZ YAĞUNLUĞU (mg/m ³)	SOLUNABİLİR TOZDA KI KUARTZ YOĞUN. (%)	RİSK GÖSTERGESİ (%)
A/3	572	STT	Kum hazırlama	0.36	0.23	Esner	-
		"	" "	3.80	2.21	"	-
	12	"	Maça hazırlama	-	-	-	-
	19/24	"	Kalıplama-derece yapımı ve döküm holü	6.50	2.71	1.71	0.79
	134	"	" "	0.96	0.77	9.00	0.08
	27	"	İş çarpma- kalıp bozma	16.20	5.73	6.63	17.40
		KTT	" " "	3.23	1.89	-	-
	12	"	Parça temizleme	5.97	3.86	2.94	1.05
B/1	31	STT	Kum kurutma, maça kumu hazırlama, derece yapma, döküm ve derece bozma	3.65	2.37	6.10	0.81
		"	Taşlama ve temizleme kabini civarı	4.23	1.74	4.40	0.79
B/2	25	STT	Kum hazırlama, derece yapma, döküm ve derece bozma	2.40	1.39	9.60	0.55
		"	" " "	1.14	0.72	11.40	0.15
	2	"	Taşlama	-	-	-	-
B/3	3	STT	Kum hazırlama	5.66	2.64	12.19	3.90
	3	"	Maça hazırlama	-	-	-	-
	21	"	Kalıp yapma, derece yapma	6.09	3.59	12.50	4.64
	"	"	Döküm	2.74	1.69	15.71	1.18
	"	"	Kalıp yapma, döküm ve derece bozma	2.32	1.33	8.57	0.46
	3	KTT	Derece bozma	5.17	2.72	14.25	3.80
	6	"	Taşlama	"	"	"	"

İşyerlerinde saptanan solunabilir toz yoğunlukları ACGIH tarafından 1972 yılında kabul edilen TLV egrisine göre, TLV'den daha büyüktür (27).

İş mevzuatındaki değerlendirme gözönüne alındığında;

A/1 dökümhanesinde: kum hazırlama, iş çırpma (sarsak), sarsak altı temizleme ve maça hazırlama bölgesi tehlikeli, kalıplama kritik/tehlikeli, döküm holü ve taşlama bölümü kritik,

A/2 dökümhanesinde: kum hazırlama ve derece bozma kritik/tehlikeli, maça hazırlama tehlikesiz, diğer bütün bölümler tehlikeli,

A/3 dökümhanesinde: kum ve maça hazırlama tehlikesiz, kalıplama - döküm holü kritik, iş çırpma (sarsak) ve parça temizleme tehlikeli,

B/1 dökümhanesinde: bütün bölümler kritik,

B/2 dökümhanesinde: taşlama bölümü tehlikesiz, diğer bölümler kritik,

B/3 dökümhanesinde: maça hazırlama ve taşlama yeri tehlikesiz, diğer bütün bölümler tehlikeli, olduğu görülmektedir.

C/ 1, 2, 3 dökümhanelerinde örnek alınabilecek düzeyde toz olmadığından herhangi bir değerlendirme yapmaya gerek görülmemiştir.

A/1 dökümhanesinin sarsak altı temizleme (menfezinde) sadece cuma günleri, yaklaşık iki saatlik bir temizleme yapıldığı ve temizleme sırasında toz maskesi kullanıldığı saptanmıştır.

Bulgular daha önce İSGÜM'ce demir dökümhanelerinde saptanan toz yoğunlukları (12) ile, Kuzey İspanya'da C.Fernandez(27),

Kanada'nın Alberta Eyaletinde Ahmet Ayalp ve Darrell Myroniuk' in(3) yaptıkları araştırmaların bulgularıyla karşılaştırıldığında sonuçların benzerlik gösterdiği görülmüştür. Ancak, diğer ülkelerde toz yoğunlukları belirtilirken maksimum ve minimum konsantrasyonlar belirtilerek aritmetik veya geometrik ortalamaların alındığı görülmekte, diğer bir anlatımla bir bölümün toz yoğunluğu belirtilirken birden fazla numunelerin değişik zamanlarda alındığı anlaşılmaktadır. Bizim ise elimizde bulunan cihazların sayılarının kısıtlı ( adet STT, iki adet KTT), işyerlerinin dağınık ve ulaşım zorluklarının olması, gerekse örnek alma suresinin (2- 4 saat) ve laboratuvar analizlerinin uzun sürmesi gibi nedenlerle, İSGÜM'ce daha önceki araştırmalarda olduğu gibi (genellikle) tek bir değer belirtil-di. Bunun da işyerleri hakkında toz yoğunluğu açısından bir fikir verdiği dşnld.

A/1 işyerinde, iş çırpıda yandan emişli davlumbaz başlıkları olmasına karşın, A/2, A/3 ve B/3 işyerlerinde bulunan sarsakların etkili bir havalandırma sistemi yoktur. A/2 ve A/3 işyerlerinde (genellikle) günün belirli saatlerinde iş çırpma için sarsak alıştırılmakta, A/1 ve B/3 işyerlerinde ise (genellikle) alışma süresince çalıştırılmaktadır.

A/1 işyerlerinde yerel havalandırma ile birlikte genel havalandırma yapılmasına karşın toz yoğunluğunun riskli olmasının nedenleri olarak, iş yoğunluğu, bölümler arası yakınlık, işyeri hareketlerinin fazlalığı, kum hazırlama bölümünün diğer bölümlere yakınlığı ve bu bölümde toz yoğunluğunun çok fazla olmasına bağlanabilir.

Başka dökümhanelerde maça hazırlama bölümünde toz yoğun-

luğunun genellikle az olmasına karşın A/1'de fazla çıkması, o bölüme maça kumu getiren hava basınçlı sistemin dikkatli çalıştırılmaması, kum karıştırıcıların ağızlarının kapatılmaması gibi nedenlere bağlanabilir.

A/1, A/3, B/1 ve B/2 dökümhanelerinde taşıma yapılan yerde yerel havalandırma sistemi kurulmuştur. Ancak, A/3 işyerinde gerek parça başına ek ücret almalar, gerekse taşlanacak malzemenin davlumbazlı tezgahın üzerine kaldırıp-indirmekten kaçınılmasından işlem açıkta yapılmaktadır. Bu da eğitim noksanlığının iyi bir göstergesi sayılabilir.

4.1.2. GAZ ÖLÇÜMÜ

İşyerlerinde değişik tarihlerde dedektör tüpleriyle ölçülen CO ve SO₂ gazlarının yoğunluğu tablo 14' de gösterilmiştir.

TABLO. 14 KARBONMONOKSİT ve KÜKÜRTDİOKSİT YOĞUNLUĞU

İşyeri Kod No	Ölçüm yapılan tarih	Ölçüm yapılan bölümler	Ölçülen Gaz yoğunlukları	
			CO(ppm)	SO ₂
A/1	31.8.984 14.9.984 15.2.985	Fabrikanın tüm bölümlerinde	Eser miktar	Yok
A/2	29.8.984 23-24.84 12.2.985	" " "	"	"
A/3	21.11.84 21.3.985	" " "	"	"
B/1	23.11.84	" " "	"	"
B/2	9.1.985	Döküm alınırken Böküm alımı bitince	50-70 25-50	Eser "
B/3	11.12.84	Eritme fırını önü ve döküm sahası	110	"
C/1	12.12.84 15.2.985	Döküm alınırken " "	60-300 " "	" "
C/2	14,12.84 15.2.985	" " " "	100-300 " "	" "
C/3	14.12.84 15.2.985	" " " "	" " 100-300	" "

Karbonmonoksit için kabul edilen MAK değerler (35 veya 50 ppm) göz önüne alındığında B/2, C/1, C/2 ve C/3 dökümhanelerinde döküm alınırken gaz yoğunluğunun çok fazla olduğu görülmektedir. Ancak bu durum bir veya iki saat sürmektedir. B/3 dökümhanesinde ise karbonmonoksit yoğunluğu çalışma süresince, eritme fırınından (kupol ocağı) erimiş metal alınan yer, döküm sahası ve derece bozma (sarsak) bölgesinde MAK değerden çok fazladır.

4.1.3. ÇÖZÜCÜLER

Bazı dökümhanelerde, döküm temizlendikten sonra paslanmaya karşı boyanmaktadır. Bu işlem genellikle döküm parçalarının boya havuzlarına batırılıp (daldırılıp) çıkarılmasıyla yapıldığı, bazı durumlarda da havalı tabanca veya fırçayla boyandığı gözlenmiştir.

Dökümhanelerden alınan boya ve çözücü/tiner örnekleri gaz kromatografilerinden yararlanarak nicel ve nitel olarak analiz edilmiş, hiçbirinin benzen içermediği saptanmıştır. Boyalarda ve bunların inceltilmesinde kullanılan yangın, patlama ve sağlık zararları olan çözücüler genellikle (a) alifatik ve aromatik hidrokarbonlar, (b) halojenli hidrokarbonlar, (c) alkoller, (d) eterler, (e) glikol türevleri, (f) esterler, (g) ketonlar, (h) nitroparafinler gibi maddelerin bazılarının değişik oranlarda karışımlarını içermektedir. En çok kullanılan çözücü ise toluen'dir.

4.1.4. GÜRÜLTÜ ÖLÇMELERİ

Tablo 15'de dökümhanelerin tüm bölümlerinde yapılan gürültü ölçmeleri görülmektedir.

TABLO. 15 İŞYERLERİNİN BÖLÜMLERİ VE GÜRÜLTÜ DÜZEYLERİ

İşyeri Kod No	Maruz kalan işçi sayısı	Gürültü düzeyi ölçülen yer	Gürültü düzeyi dB(A)	
			Duyarlı ses düzeyi ölçüyle	Gürültü dozimetresiyle
A/1	16	1.Maça hazırlama	80- 83	
	40	2.Kalıplama ve döküm holü		
		a.Otomatik kalıplama makinalarında		93
		b.Kalıplama makinaları(6 adet)	87- 96	98
		c.El kalıplama gurubu	84-106	101
	32	3.Eritme ocakları(indiksiyon)	80- 91	86.5
	14	4.Kum hazırlama (üst kat)	86- 94	
		5.İş çarpma(derece bozma)		105
	32	6.Çapak alma ve parça temizleme bölümü		
		a.Dönen tamburla parça temizleme bölümü	101-103	
b.Matkapla çapak alınırken		105	103.5	
	c.Temizlenen parça kontrolü		98	
A/2	3	1.Maça hazırlama	75- 85	
	26	2.Kalıplama ve döküm holü		
		a.Kum sıkıştırma çekici ve sarsak çalışmazken	70- 90	
		b.Kalıplama makinaları çalışırken	104-106	
		c.Döküm holünde		100
	d.Oksijen kaynağı ile döküm kesilirken	81- 88	85	

(Tablo 15'in devamı)

İşye-ri Kod No	Maruz kalan işçi sayısı	Gürültü düzeyi ölçülen yer	Gürültü düzeyi dB(A)	
			Duyarlı ses düzeyi ölçü aletiyle	Gürültü dozimetresiyle
A/3	4	3. İş çırpma (derece bozma)	84- 88	
		4. Çelik bilya püskürtme makinası yanında	88- 92	
		5. Temizleme kısmı		
		a. Pandül taşları	89- 95	91
		b. Sipiral taşlama	92-106	101.5
	12	1. Maça hazırlama	70- 78	
	12-15	2. Kalıplama ve döküm holü		
		a. Preslerle kalıp hazırlama	80- 97	
		a.1.Üç no'lu preste	84-109	101
	7	b. Yer kalıbı yapılan yer	79- 91	84.5
8	3. Eritme ocakları (kupol)	80- 87	84	
5	4. Kum hazırlama	77- 82		
7	5. İş çırpma (derece bozma)			
	a. Sarsak boşta çalışırken	83- 84		
	b. Derece bozarken	88- 90	86.2	
12	6. Çapak alma ve parça temizleme bölümü	95-102	105	
	a. Atölye ortasında	97		
5	7. Döküm holünde		89	
B/1		1. Döküm holü ortasında döküm alınırken		86.5
		2. Kum hazırlama ve maça yapılan bölümlerde	74- 77	
	31	3. Askılı taşlama tezgahı		
		a. Boşta çalışırken	85- 86	
	b. Taşlama yaparken	90- 93		

(Tablo 15'in devamı)

İşyeri Kod No	Maruz kalan işçi sayısı	Gürültü düzeyi ölçülen yer	Gürültü düzeyi dB(A)	
			Duyarlı ses düzeyi Ölçü aletiyile	Gürültü dozimetresiyle
B/2	1 24 1 2	4. Sabit taşlama tezgahı		
		a. Boşta çalışırken	88	
		b. Taşlama yaparken	95- 96	
		5. Temizleme kabini yanında	85- 88	
		* Dökümcü bir işçi üzerinde		84.5
		1. Maça hazırlama	60- 70	
		2. Kalıplama makinaları çalışırken		
		a. Kum hazırlama bölgesi	87- 88	
		b. Döküm sahasında	91- 92	
		c. Kalıplama makinalarında	92- 98	
E/3	3 15 6 3 3 6	3. Parça temizleme bölgesi		
		a. Çelik bilya püskürtme makinası yanında	92- 94	
		b. Tamburla parça temizleme	101-104	
		c. Zımpara taşıyla çalışma	97-105	
		* Dökümcü bir işçi üzerinde		98
		1. Maça hazırlama	69- 73	
		2. Kalıplama ve döküm holü	88-104	89
		3. Britme ocakları (kupol)	87	
		4. Kum hazırlama	87- 89	
		5. İş çırpma (derece bozma)	86-91	
6. Çapak alma	95-111			
(C/1,2,3)	12	Gürültü düzeyi bütün işlemlerde	80 dB(A)	dan az.

Mekanize ve yarı mekanize dökümhanelerin, maça ve kum hazırlama bölümleri dışında kalan yerlerde çalışan işçiler (çalışma süresince) 85 dB(A) ve daha fazla düzeyde gürültüye maruzdurlar. Kalıplama makinaları, iş çırpma ve parça temizleme bölümlerinde ise gürültü düzeyi 95 dB(A) dan daha fazla olduğu görülmektedir.

İngiltere'de bir dökümhanede yapılan ölçmelerde bulunan gürültü düzeyleri, ölçme yaptığımız dökümhanelerde ki gürültü düzeyleri ile benzerlik göstermektedir (7).

Çalışma mevzuatınının gürültü ile ilgili hükümlerinin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, İSİGT'nde gürültülü çalışmayı gerektiren işyerlerinde gürültü derecesi en çok 95 desibel olabilir denilmektedir. Hangi skala (A, B veya C) kullanılacağı ve 95 dB'den fazla düzeyde gürültülü işlem veya çalışma olursa ne yapılacağı belirtilmemiştir. Etkilenmenin başlayacağı sınırda 80 dB olarak kabul edilmiştir. Buna karşın bazı ülkelerde ve bilimsel yayınlarda eğer herhangi bir önlem alınmazsa 8 saatlik çalışma süresinde 85 dB(A) ve daha fazla gürültüye maruz kalanların, belirli bir süre sonra işitme kaybına uğrayabilecekleri kabul edilmiştir. Hatta teknik ve kişisel önlem alma olasılığı bulunmayan gürültü düzeyi yüksek işlerde daha az süre çalışma standartları kabul edilmiştir.

S.S.K.Sağlık İşlemleri Tüzüğü ve bilimsel yayınlar da gürültünün işitme kaybına neden olabilecek risk sınırını 85 dB(A) kabul edilmektedir.

Yukarıda açıklanan nedenlerle şunu söylemek olanaklı; Mevzuattaki gürültüyle ilgili hükümler ya yeniden gözden geçirilmeli, ya da konuya özel yeni bir düzenlemeye gidilmelidir.

4.1.5. AYDINLATMA ÖLÇMELERİ

Dökümhanelerin tüm bölümlerinde yapılan ışık şiddeti ölçmeleri tablo 16'da gösterilmiştir.

TABLO.16 İŞYERLERİNİN BÖLÜMLERİNDE AYDINLATMA DÜZEYLERİ

İşyeri Kod No	Maruz kalan işçi sayısı	Aydınlatma türü	Aydınlatma ölçülen yer	Işık şiddeti (lüks)	
A/1	16	Doğal	1. Maça hazırlama	25-220	
	40	Doğal	2. Kalıplama ve döküm holü		
		+ Ya- pay	a.Otomatik kalıplama makinaları bölgesi: a.1.Kalıp konan yerde a.2.Civarında		650 1900
			b.Kalıplama makinaları		1300
			c.El kalıplama gurubu		380-400
	32	Doğal	3. Eritme ocakları(indiksiyon)		1100
A/2	12	Doğal +ya- pay	4. Kum hazırlama bölümü(üst kat)	900-2000	
	32	"	5. İş çarpma (derece bozma)	400	
		"	6. Çapak alma ve parça temizleme a. Dönen tamburla parça temizleme bölümü	50-60 25	
	3	Doğal	1. Maça hazırlama	105	
A/2	26	"	2. Kalıplama ve döküm holü	60-125	
	6		a.Oksijen kaynağı ile döküm kesilirken o bölgede	700	
	4	"	3. İş çarpma(sarsak)	500	
		"	4. Çelik bilya püskürtme makinası yanında	500	
			5. Kalıp hazırlama	140-220	
	14	Doğal +Ya- pay	6. Temizleme bölümü a.Pandül taşları b.Sipiral taşlama	70-385 80	

(Tablo 16'nin devamı)

İşye- ri Kod No	Maruz kalan işçi sayısı	Aydın- latma türü	Aydınlatma ölçülen yer	Işık şiddeti (lüks)
A/3	12 12-15 7 5 8 5+2 7 12 7 2	Doğal +ya- pay	1. Maça hazırlama	800-900
			2. Kalıplama ve döküm holü	
			a.Preslerle kalıp yapımı	80-90
			b.Yer kalıbı yapılan yerde	750
			c.Derece ittirme	90 -100
			3. Eritme ocakları (kupol)	35-40
			4. Kum hazırlama bölgesi	15-40
			a.Küçük kum karıştırıcı yanı	320
			5. İş çırpma ve kalıp bozma	45-50
			6. Çapak alma ve parça temizleme	
a.Atölye merkezinde	110			
b.Taşlama kabinlerinde	210-380			
7. Model atölyesinde	190-380			
8. Laboratuvar	700-1000			
B/1	31	Doğal	1. Döküm holü ortasında	80-140
			2. Kum hazırlama(kurutma)	200
			3. Maça hazırlama ve kurutma fırını yanı	170-180
			4. Derece yapım, döküm ve derece bozma sahası	105-135
			5. Temizleme kabini yanı	250
			6. Çapak alma	135
			7. Taşlama	85
B/2	1 24+1 2 2	Doğal +ya- pay	1. Maça hazırlama	30
			2. Derece yapımı	110
			3. Kum hazırlama	75-140
			4. Döküm sahası	70-120
			5. Model yapımı	320
			6. Çapak alma ve parça temizleme	
a.Atölye giriş kapısı solu	80			
b. " " " sağı	1200			

(Tablo 16'nın devamı)

İşyeri Kod No	Maruz kalan işçi sayısı	Aydınlatma türü	Aydınlatma ölçülen yer	Işık şiddeti (lüks)
B/3	3	Doğal +yapay	Atölye ortasında - Gündüz	100-140
		Yapay	" " - Gece	25-45
	15	Doğal	1. Maça hazırlama	35-40
		+yapay	2. Kalıplama ve döküm holü kalıplama makinaları yanı	35
			3. Eritme ocakları (kupol)önü	150
			4. Kum hazırlama	100
			5. İş çarpma (derece bozma)	20-35
6		6. Çapak alma	50	
		7. Kum eleme	25	
C/1	4	Doğal	Döküm atölyesi	25-50
C/2	2	+yapay	" "	15-20
C/3	6	pay	" "	20-50

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, dökümhanelerde bilimsel bir aydınlatma yapılmamaktadır.

A/1 dökümhanesinin maça hazırlama, çapak alma ve parça temizleme bölümlerinde aydınlatma şiddeti önerilen standartlardan düşüktür. Diğer bölümlerde ise iyi denilebilecek düzeydedir.

Diğer tüm dökümhanelerde açık kapı veya pencereye yakın olan bölümlerde aydınlatma şiddeti yeterli olmasına karşın diğer yerlerde çok düşük olduğu görülmektedir.

İşyeri tavan ve duvarlarının açık renkle boyanmamış olması ve aydınlatma sisteminin temizliğinin yapılmamış olması da aydınlatma şiddetinin düşük olmasına neden gösterilebilir.

4.1.6. ISISAL KONFOR KOŞULLARI İLE İLGİLİ ÖLÇMELER

İşyerlerinde değişik tarihlerde yapılan ölçmeler, bu ölçmelere dayanılarak yapılan değerlendirmeler tablo 17'de gösterilmiştir.

TABLO. 17. ISISAL KONFOR DEĞERLERİ

İşyeri Kod No. (Ölçüm yapılan yer)	Ölçme tarihi	Kuru termometre sıcaklığı (°C)	Yaş termometre sıcaklığı (°C)	Bağıl nem oranı %	Hava akım hızı m/sn.	Etkin sıcaklık eşdeğeri (°C)	Kata değeri m.cal/cm ² .sn
A/1							
.Maça hazırlama bölümü	31.8.1984	25	14	28	0.37	20.5	5.06
.Kalıplama ve döküm holü							
-Otomatik kal. mak.bölgesi	"	24	14	32	0.12	20.0	4.21
-Küçük kalıplama mak.böl.	"	25	16	38	0.06	21.5	3.44
-El kalıplama gurubu bölgesi	"	28	16	30	0.06	23.0	2.54
.Eritme ocak.	"	25	14	34	0.10	20.5	3.91
.Kum hazırlama	"	27	17	36	0.22	22.4	3.65
.İş çırpma	"	28	17	30	0.06	23.0	2.54
.Temizleme	"	26.	15	30	0.44	21.0	4.84
. Maça hazır.	15.2.1985	11	5	36	0.43	9.8	11.64
.Kalıplama ve döküm holü							
-Otomatik kal. mak. bölgesi	"	21	10	21	0.60	16.5	7.81
-Küçük kalıplama mak.böl.	"	13	7	40	0.40	12.0	10.52
-El kalıplama gurubu bölge.	"	15	8	36	0.15	13.2	7.60
.Eritme ocak.	"	19	9	22	0.17	15.5	6.36(N.k)
		19	9	22	0.35	15.3	5.88(G.k)

(N.K) Normal katatermometre, (G.K.)Gümüşlü katatermometre.

(Tablo 17'nin devamı)

İşyeri Kod No (Ölçüm yapılan yer)	Ölçme tarihi	Kuru-termo- metre sıcak- lığı (°C)	Yaş-termo- metre sıcak- lığı (°C)	Bağıl nem oranı %	Hava akım hızı m/sn	Etkin sıcaklık eşdeğeri (°C)	Kata değeri m.cal/ cm ² .sn
.Kum hazırlama	15.2.1985	17	10	40	0.20	15.0	7.39
.İş çırpma	"	15	8	36	0.15	13.2	7.60
.Temizleme	"	16	8	30	0.37	14.0	8.97(N.K.)
	"	16	8	30	0.67	13.0	8.77(G.K.)
A/2							
.Maça hazırlama bölümü	28-29.8.1984	25	17	45	0.33	21.2	4.88
.Kalıplama ve döküm holü							
-Kalıplama (derece yap.)	"	24	15	38	0.06	20.5	3.77
-Döküm holü	"	25	15	34	0.43	21.0	5.26
-Oksijen kay. dök.kes.yer.	"	25	15	34	0.51	21.0	5.53
.İş çırpma	"	24	15	35	0.21	20.5	4.59
.Çelik bilya püs.mak.yanı	"	25	16	36	0.38	21.5	4.88
.Temizleme							
-Pandül taşları	"	25	15	34	0.51	21.0	5.53
-Sipiral taş.	"	25	15	34	0.59	21.0	5.76
.Maça hazırlama bölümü	12.2.1985	14	10	55	0.08	13.0	7.01
.Kalıplama ve döküm holü							
-Kalıplama	"	14	9	50	0.33	12.5	9.60
-Döküm holü	"	15	10	54	0.18	13.8	5.69(G.K.)
	"	15	10	54	0.30	13.5	8.97(N.K.)
-Oksijen kay. dök.kes.yer.	"	15	10	54	1.07	11.0	13.02
.İş Çırpma	"	14	9	50	0.33	12.5	9.60

(Tablo 17'nin devamı)

İşyeri Kod No (Ölçüm yapı- lan yer)	Ölçme tari- hi	Kuru termo- metre sıcak- lığı (°C)	Yağ termo- metre sıcak- lığı (°C)	Bağıl nem oranı %	Hava akım hızı m/sn	Etkin sıcak- lık eşde- ğeri (°C)	Kata değeri m.cal/ cm ² .sn
.Çelik bilya püs.mak.yanı	12.2. 1985	14.5	9.5	57	0.36	12.6	9.60
.Temizleme bölümü	"	14.0	9.5	55	0.21	12.8	8.55
A/3							
.Maça hazır- lama bölümü	21.11. 1984	16.0	11.0	54	0.29	14.0	8.42
.Kalıplama ve döküm holü	"	15.0	10.5	55	0.17	13.6	7.81
.Kupol ocak- larından metal alınır- ken	"	18.0	11.0	40	0.42	15.0	8.42(N.K)
	"	18.0	11.0	40	0.42	15.0	6.69(G.K)
.Kum hazır- lama	"	15.2	11.2	60	0.01	14.0	4.97
.İş çarpma	"	16.0	11.0	58	0.44	13.5	9.43
-Sıcak kalıp bozulurken	"	18.0	11.0	40	0.63	14.7	9.43(N.K)
	"	18.0	11.0	40	0.74	14.7	8.23(G.K)
.Temizleme	"	15.0	10.0	54	0.32	13.0	9.12
.Model bölü- mü	"	20.0	12.0	38	0.01	17.5	4.76
B/1							
.Kalıp yapma derece boz- ma ve döküm sahası	23.11. 1984	13.5	9.0	55	0.22	12.6	8.82
"	"	13.5	9.0	55	0.35	12.4	9.95

(Tablo 17'nin devamı)

İşyeri Kod No.(Ölçüm yapılan yer)	Ölçme tarihi	Kuru termometre sıcaklığı (°C)	Yaş termometre sıcaklığı (°C)	Bağıl nem oranı %	Hava akım hızı m/sn	Stkin sıcaklık eşdeğeri (°C)	Mata değeri m.cal/cm ² .sn
B/2							
.Kum hazırlama, derece yapma ve döküm sahası	9-10.1.1985	15.0	9.0	45	0.13	13.5	7.39
.Kalıplama, döküm ve kalıp bozma	"	15.0	10.0	54	0.21	13.7	8.16
.Çapak alma atölyesi	"	14.5	9.0	48	0.50	11.8	10.52
B/3							
.Kum hazırlama ve kalıplama tez.yan.	11.12.1984	12.0	9.0	68	0.46	10.2	11.40
.İş çarpma	"	11.0	8.0	68	0.06	10.5	7.60
.Atölye ortası	"	11.0	6.0	48	0.80	8.0	14.03
.Kum hazırlama ve kalıplama tez.yan.	15.2.1985	8.0	4.0	52	0.18	-	10.52
.İş çarpma	"	5.0	2.0	-	0.27	-	12.70
.Atölye ortası	"	5.0	2.0	-	0.54	-	13.02
.Çapak alma bölgesi	"	2.0	-1.0	-	-	-	-
.Maça yapma	"	3.0	0.0	-	-	-	-
C/1							
.Tüm atölyede	12.12.1984	4.0	1.0	40	0.06	-	9.77
C/2							
.Tüm atölyede	"	4.0	1.0	47	0.01	-	8.04
C/3							
.Tüm atölyede	"	1.0	-1.0	7	-	-	-

İşyerlerindeki ısısal konfor faktörlerini etkin sıcaklık eşdeğeri (e.s.e.) ve kata değeri kriterleri ile bağıl nem, hava hızı, kuru ve yaş hazne termometre sıcaklığı kriterlerine göre değerlendirdiğimizde, A/1 dökümhanesi dışında kalan tüm dökümhanelerde ısısal(termal) konfor koşullarının yetersiz olduğu görülmektedir. Bu işyerlerinde "işyeri ısısal konfor koşulları" genellikle dışarı hava koşullarına bağlı olmaktadır. Havanın sıcak ve esintisiz olduğu günlerde çok sıcak, soğuk ve kuru olduğu günlerde ise çok soğuktur. A/1 dökümhanesinde merkezi sistemle ısıtma yapıldığı halde, A/2, A/3, B/1 ve B/2 dökümhanelerinde genellikle kok kömürü kullanılan mangal ya da sobalarla yerel ısıtma sisteminden faydalanılmaktadır. B/3 ve C/1, C/2, C/3 dökümhanelerinde özellikle kışın çok soğuk günlerinde bile herhangi bir ısıtma sistemi kullanılmamakta ya da kızgın döküm parçası işyeri ortamına bırakılarak konveksiyon ve radyasyon yoluyla yaydığı sıcaklıktan yararlanılmaktadır. Anılan işyerlerinde termal konfor koşullarının çok kötü olmasının önemli nedenlerinden biri de işyerinin binasının uygun olmayışıdır.

Çalışma mevzuatımız "ısısal konfor koşullarını" sadece kuru termometre sıcaklığı ile belirlemektedir. Diğer bir anlamıyla ısısal konfor koşullarına etki eden diğer faktörleri göz önüne almamaktadır. Bu nedenle "gürültü konusunda olduğu gibi" ısısal konfor koşulları konusuna da mevzuatta açıklık getirilmesi gerektiği ifade edilebilir.

4.1.7. DÖKÜMHANELERİN İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ YÖNÜNDE DENETİMİ

İşyerlerinde çalışma hayatı ile ilgili mevzuatın uygulanıp uygulanmadığını Devlet adına denetleme ve teftiş görevli Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş (Güvenliği) Müfettişleri'nin 1978-1984 yıllarını kapsayan 7 yıllık süre de işyerlerinde yaptığı denetim/teftiş sayısı tablo 18'de gösterilmiştir. Tabloda G ile belirtilen genel iş güvenliği denetimi olup, özetle işyeri ve eklentilerinde çalışma mevzuatının işçi sağlığı ve iş güvenliği hükümlerinin uygulanıp uygulanmadığının kontrolü, Ö önel denetim olup, bir önceki denetimde saptanan eksikliklerin giderilip giderilmediğini veya yeni eksikliklerinin olup olmadığının kontrolü, İA'da iş kazası, meslek hastalığı veya sendika (ya da işçi) şikayeti sonucu yapılan incelemeyi gösterir. İSGÜM'ce de yapılan denetimler İA'ya girmektedir (37)(38).

TABLO. 18 İŞ (GÜVENLİĞİ) DENETİM TABLOSU

İşyeri Kod No	1978			1979			1980			1981			1982			1983			1984			Toplam
	G	Ö	İA	G	Ö	İA	G	Ö	İA	G	Ö	İA	G	Ö	İA	G	Ö	İA	G	Ö	İA	
A/1		+					+			+						+			+			5
A/2	+		+				+	+			+	+							+	2		8
A/3		+					+			+	+					+	+	+	+			8
B/1				+			+									+			+			4
B/2		+								+	+								+			4
B/3				+		+	+			+									+	+		6
C/1		+			+	+	+			+			+			+						7
C/2			+				+															2
C/3		+					+			+			+			+			+			6
Toplam		8			6			8			9			3			6			10		50

Türkiye'de İş Kanunu kapsamına giren işyerlerini işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından denetleyen müfettiş sayısı 200 civarındadır (37). 1984 yılında sigorta kanunlarına tabî işyeri sayısının Türkiye'de 961743, Ankara'da 69195 (36), imalat sanayiinde 10 ve daha fazla işçi çalıştıran işyeri sayısı 4820, 10'dan az işçi çalıştıran işyeri sayısı 170479 olduğu (39) göz önüne alındığında nicelik olarak dökümhanelerin denetiminin yeterli olduğu söylenebilir.

Denetimlerde bulunan eksiklikler ve öneriler genelde iş güvenliği, kişisel koruyucular ve periyodik sağlık muayeneleri ile ilgilidir. Hiç bir raporda gürültü, aydınlatma, toz ve ısasal konfor koşulları gibi iş hijyeni konularına yönelik ek- sik veya önerilerden söz edilmemektedir.

4.1.8. KİŞİSEL KORUYUCU KULLANMA DURUMU

Araştırma yapılan işyerlerinde gerek çalışma mevzuatı, gerekse yapılan işlerin doğası gereği bir takım kişisel koruyucuların verilmesi, işçilerin de bunları kullanması gerekmektedir. Erimiş metal kupola'dan veya indüksiyon ocağından alınırken deri veya asbest önlük, tozluk ve eldiven gibi doğrudan iş güvenliğine yönelik olanların işyerlerinin bazılarında kullanıldığı görülmüştür.

Araştırma sonuçları da göz önüne alınarak gerekli olan yerlerde (+) kişisel koruyucu kullanma durumu tablo'19'da gösterildiği gibidir.

Kişisel koruyucu kullanma durumu bakımından en iyilerden biri olan (A/1) işyerinde, işler önceden planlanan bir program gereği yapıldığından ve işçilerin yaptıkları işlerde belirlenmiş olduğu gerekçesiyle baret yerine şapka verilmiştir.

Bazı bölümlerde gürültü düzeyinin ve toz yoğunluğunun standartların üzerinde olduğunu bilmemeleri nedeniyle toz maskesi ve kulak koruyucusu verilmemiştir.

Tablonun da incelenmesinden anlaşılacağı gibi kişisel koruyuculardan en az kullanılanı kulak ve solunum yolları koruyucusudur. Bu işyerlerinin hiç birisinde odigram alınmadığı öğrenilmiştir.

TABLO. 19. KİŞİSEL KORUYUCU KULLANMA DURUMU

İşyeri Kod No	İş Elbisesi	Çelik Burunlu Ayakkabı	Eldiven	Önlük	Tozluk	Baret	Toz Maskesi	Kulak Koruyucusu	Göz, Yüz, Koruyucusu
A/1	+	+	+	+	+	-	+,-	+,-	+
A/2	+	+	+	+	+	-	-	-	+
A/3	+	+	+	-	+	-	-	-	+
B/1	+	+	+	-	+	+	-	-	+
B/2	+	+	+	+	+	+	-	+	-
B/3	+,-	-	-	-	-	-	-	-	-
C/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C/3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(+) Gerekli olan yerde VAR, (-) Gerekli olan yerde YOK

4.1.9. DÖKÜMHANELERDE ÇALIŞAN İŞÇİLERİN YAŞ VE ÇALIŞMA SÜRELERİ

Dokuz dökümhanede uygulanan anket sonuçları TABLO 20, 21 ve 22' de gösterilmiştir. Model yapımı, bir oranda da maça yapımı gibi özellik ve ayrıcalık isteyen işler dışında diğer işçilerin dökümhanenin her bölümünde , diğer bir anlatımla dökümcülüğün her işinde çalıştırıldığı anlaşılmıştır. Kayıtların yetersiz oluşu, işverenlerin bildirmekten kaçınmaları ya da işçilerin radyolojik bulguları da içeren sağlık muayenelerinin tam olmayışından silikozis'li işçi olup olmadığı ya da sayısı saptanamamıştır.

TABLO.20. DÖKÜMHANELERDE YAŞ GRUPLARI

Yaş Grupları	Dökümhaneler									Toplam	%
	A/L	A/2	A/3	B/1	B/2	B/3	C/1	C/2	C/3		
<19	0	1	1	-	-	3	-	-	2	7	2.0
20-24	6	5	10	2	3	7	2	1	-	36	10.3
25-29	51	8	27	7	2	14	2	-	1	112	32.0
30-34	22	6	19	5	13	3	1	-	-	69	19.7
35-39	29	6	12	5	10	3	-	1	-	66	18.8
40-44	23	-	2	2	1	1	-	1	1	30	8.6
>45	6	13	5	2	2	1	1	-	-	30	8.6
Toplam	137	39	76	23	31	32	6	2	4	350	100
%	39	11	22	6	9	9	2	1	1	-	100

TABLO. 21. İŞYERİNDE GEÇEN ÇALIŞMA SÜRELERİ

Çalışma Süresi (Yıl)	Dökümhaneler									Toplam	%
	A/1	A/2	A/3	B/1	B/2	B/3	C/1	C/2	C/3		
0-4	61	17	43	5	12	28	4	1	3	174	49.70
5-9	25	9	33	13	11	2	1	1	-	95	27.15
10-14	34	11	-	4	4	2	-	-	1	56	16.00
15-19	14	2	-	1	4	-	-	-	-	21	6.00
20-24	2	-	-	-	-	-	1	-	-	3	0.85
25	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.30
Toplam	137	39	76	23	31	32	6	2	4	350	
%	39	11	22	6	9	9	2	1	1		100

TABLO. 22. DÖKÜMCÜLÜKTE GEÇEN SÜRE

Çalışma Süresi (Yıl)	Dökümhaneler									Toplam	%
	A/1	A/2	A/3	B/1	B/2	B/3	C/1	C/2	C/3		
0-4	61	15	22	1	7	24	-	1	3	134	38.30
5-9	25	11	23	8	9	5	2	1	-	84	24.00
10-14	34	9	14	8	5	2	2	-	1	75	21.40
15-19	14	4	14	4	8	1	1	-	-	46	13.20
20-24	2	-	2	2	1	-	1	-	-	8	2.30
25	1	-	1	-	1	-	-	-	-	3	0.80
Toplam	137	39	76	23	31	32	6	2	4	350	
%	39	11	22	6	9	9	2	1	1		100

Tablo 20, 21 ve 22 den de anlaşılacağı gibi, dökümhanelerde çalışan işçiler genellikle genç işçilerdir. Bunlardan %77 sinin çalışma süresi 10 yıldan azdır. Çalışanların ancak %3.1'i (11 işçi) dökümcülükte 20 yıl ya da daha fazla süre çalışmışlardır. Bu kadar az sayıda silikozis olgusunun görülme olasılığı da az olacaktır.

V. BÖLÜM

5.1. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bulguların değerlendirilmesinde de görüldüğü gibi, incelenen dökümhanelerin çoğunluğunun iş hijyeni açısından yetersiz çalışma koşullarına sahip olduğu söylenebilir.

İşyerleri çalışma ortamını sağlığa zararlı hale getiren kimyasal ve fiziksel etmenlerin giderilmesine ve iş hijyeni sorunlarının çözümüne yönelik öneriler aşağıda belirtilmiştir.

5.1.1. TOZ KONTROL YÖNTEMLERİ

Endüstride karşılaşılan tozların birbirinden farklı iki temel zararı vardır. Bunlar: patlama ve sağlık zararlarıdır (2). Fakat, dökümhanelerde genellikle tozu oluşturan temel etken kum olduğundan ve bu kumlar % 50 - 90 oranında kristal SiO_2 içerdiğinden, hemen tüm demir dökümhanelerinde tozun sağlık üzerinde zararlı etkileri söz konusu olmaktadır (3) (16).

Toz kontrolü için bazı standard yöntemler vardır. Bunları şöylece sıralamak olanaklı; Kapama, yerel havalandırma, genel havalandırma ve seyreltme, nem kontrolü, yerlere ızgara veya yivli malzeme döşenmesi, kişisel koruyucular ve ayrıca ölçme ve kontrol.

Kapama; İşyeri ortam atmosferine toz yayan, diğer bir anlatımla ortam atmosferindeki toz konsantrasyonunu artıran kaynaklar olanaklar ölçüsünde kapatılmalıdır. Döküm parçalarının özel havalandırmalı kabin ya da odalarda, çelik bilya püskürtülerek temizlenmesi kapamaya iyi bir örnektir. Ayrıca kum hazırlamaya kum getiren sistem (bantlı, vakumlu, hava basınçlı olabilir), kum hazırlama makinaları (işlem sırasında), otomatik kalıplama makinalarının depolarına kum getiren sistemler tamamen kapatılabilmektedir.

Yerel havalandırma; İş çırpma (sarsak), yüzey temizleme ve taşlama gibi işlemlerden çıkan tozlar, çalışanların solunum düzeyine gelmeden uygun bir sistemle emilip işyeri ortam atmosferine dağılmadan uzaklaştırılmalıdır.

Bazı işlemler için toz yakalama (emiş hızı) hızı aşağıda belirtilen düzeyde olmalıdır (5).

TABLO.23. ASPİRASYON SİSTEMLERİNİN EMİŞ HIZI

İşlem	emme hızı doğrusal m/sn	Açıklamaları
. Maça kumlama	0.5	Çıkış noktasında (kumlama tezgahı)
. Dökümhane elekleri		
. Silindir şeklinde olanlar- da	2.0	Kapalı sistemdeki açıklıklarda.
. Düz tabak şeklinde olan- larda	1.0	" "
. Dökümhane sarsağında	1.0	" "
	1.3	Soğuk dökümler alttan emiş
. Kum karıştırıcılar	0.5-1.0	Kapalı sistemin yüzünde
. Yüzey temizleme için püskürtme		
. Kabinler'de	2.5	Tam kapalı sistem
. Temizleme odalarında	0.3-0.5	Odaların altından emiş

Genel veya seyreltme havalandırması; Toz çıkartan kaynak çeşitli ve işyerine yaygın bir şekilde dağılmış olduğu durumlarda en iyi çözüm genel veya seyreltme havalandırması olabilmektedir (16):

Demir dökümhanelerinde genel havalandırma için hava değişme oranı aşağıda belirtilen düzeyde olmalıdır (5).

Hava değişimi/saat (düşük - yüksek)	dakika/hava değişimi (yavaş - hızlı)
4 - 30	15 - 2

Nem kontrolü; Dökümhane kumundaki nem yüzdesi %0.5'den %2.5'e çıkarılınca ortam atmosferinin cm^3 'deki partikül sayısı 2500'den 0'a kadar düşebilmektedir (4). Sakıncası olmayan işlemlerde (kum taşınması, temizleme, kalıp bozma- özellikle yer kalıbı-) malzemenin ve ortamın nem konsantrasyonu artırılarak toz yoğunluğu azaltılmalı ya da önlenmelidir(16).

Yerlere ızgara veya yivli malzeme döşenmesi; Dökümhanelerde yerlere biriken tozların yürüme ve hava akımı ile tekrar ortam atmosferine karışması ve tozlanmaya yol açmasının önlenmesi için yerlere ızgara veya yivli malzeme döşenebilir.

Kişisel koruyucular; Yukarıda açıklanan önlemlerin yetersiz kaldığı durumlarda, veya konveyörlerin geçtiği tünellerin haftalık temizliğinin yapılması sırasında, genellikle kısa süreli işlerde ve çalışma sonu işyeri genel temizliği yapılırken başvurulması gereken en son önlemdir.

Ölçme ve kontrol; Tüm anlatılanların yanı sıra işyerlerinde solunan havaya karışan tozların yoğunlukları ve kimyasal yapıları bilimsel ve teknik metodlarla ölçülüp değerlendirilerek alınan önlemler kontrol edilmeli, gerekiyorsa yeni önlemler alınmalıdır (40).

5.1.2. GAZLARA KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

Özellikle kupol ocakları civarı, döküm, iş çırpma gibi bölümlerde çıkması olası karbonmonoksit kaçaqlarının yok edilebilmesi için genel ve yerel egzost havalandırmaya önem verilmelidir (2)(28).

5.1.3. ÇÖZÜCÜLERE KARŞI ALINABİLECEK ÖNLEMLER

Çözücülerin olası tehlikelerinden korunmak için özetle:

- a. Boyama, bu iş için ayrılmış ve yangına karşı önlem alınmış ayrı bir yerde yapılmalıdır.
- b. Çıkabilecek buhar, mist ve gaz işçinin solunum düzeyine gelmeden çıktığı kaynaktan emilip atılmalıdır.
- c. İşçilere, önlük, çizme, çözücüye dayanıklı eldiven gibi kişisel koruyucular verilmelidir (9).
- d. Çözücü bulaşmış yerlerin (eller-kollar) temizlenmesi için sabun yerine aşağıda bileşimi verilen karışımlar hazırlanarak kullanılması yararlıdır.

Sabun tozu %50,		Non-iyonik deterjan (poli-
İnce talaş %42,	(veya)	etilen oksit tipi) %14.5,
Boraks %2,		Sabun %5,
Sodyum pirofosfat %6.		İzopropil alkol %4,
		Su %76.5

En etkili yöntem ise eldiven kullanmaktır. Tinerler için önerilen en mükemmel eldiven "polivinil alkol"den yapılandır. Ayrıca "doğal kauçuk, bütül, polivinil klorür, polietilen ve nitril- bütadien kauçuğundan yapılan eldivenlerde kullanılabilir (13)(41).

5.1.4. İŞYERLERİNDE GÜRÜLTÜDEN KORUNMA YÖNTEMLERİ

Gürültü sorununu azaltmak veya yok etmek için üç ana yaklaşıma gerek vardır (30).

1. Gürültüyü kaynağından azaltma.
 - a. Gürültü çıkaran işlemi daha az gürültülü işlemle değiştirmek.
 - b. Daha az gürültü çıkaran makinalar kullanmak.
 - c. Bakım ve onarımı zamanında yapmak.
2. Ses enerjisinin yayıldığı yolda gürültüyü azaltmak.
 - a. Gürültü kaynağı ve ona maruz kalan kişi arasındaki uzaklığı artırmak.
 - b. Sesin havada yayılmasını önlemek için ses emici engeller kullanmak.
 - c. Sesin duvar, tavan ve taban gibi geçebileceği ve yansiyebileceği yerleri ses emici malzeme ile kapamak veya böyle malzemelerle yapmak.
3. Gürültüyü, gürültüye maruz kalan kişide engellemek.
 - a. Gürültüye maruz kalan kişiyi tecrit etmek.
 - b. Kişisel koruyucu kullanmak.
 - c. Gürültüye maruziyet süresini azaltmak veya gürültülü yerlerde rotasyonla çalışmak.

Çeşitli düzeylerdeki gürültülerde herhangi bir önlem almadan çalışılabilecek süre aşağıda belirtildiği gibi olmalıdır (2).

TABLO. 24. GÜRÜLTÜ VE İŞİTME KAYBINA NEDEN OLMAYACAK
ETKİLENME SÜRELERİ

Sürekli gürültülerde (Gürültü düzeyi) dB(A)	Günlük maruziyet süresi Saat
80	16
85	8
90	4
95	2
100	1
105	1/2
110	1/4
115	1/8

5.1.5. AYDINLATMA İÇİN ÖNERİLER

İşyerlerinin, gün ışığıyla; dışarıdan ışık almaya yaran ve ışığı işyerine bol ve eşit olarak yayan ve gereksinime göre kolayca açılıp kapanabilen, temizlenebilen, yan ve tepe pencereler ile menfezlerle aydınlatılması ana ilke olmalıdır (8). Gün ışığının yeterli olmadığı durumlarda ve gece çalışmalarında işçilere yeterli derecede ve eşit olarak dağılmayı sağlayacak şekilde düzenlenmiş yapay aydınlatma sistemi kurulmalıdır (8)(31).

İşçilerin iyi performans gösterebilmesi için işyeri aydınlanma sisteminin optimum'da olması gereklidir (31). Dökümhaneler için önerilen aydınlatma şiddetleri tablo 25'de belirtilmiştir (42)(5).

TABLO. 25. DÖKÜMHANELER İÇİN ÖNERİLEN AYDINLATMA ŞİDDETLERİ (42)

Dökümcülük işlemleri	Aydınlatma düzeyi (lüks)
Ocaklar (tavlama ocakları)	215- 320
Temizleme	215- 320
Maça hazırlama	
İnce	750-1100
Orta	540
Çapak alma ve taşlama	750-1100
Kontrol (muayene)	
İnce	1600-5400
Orta	540-1100
Kalıplama	
Orta	750-1100
Geniş	540
Döküm	540
İş çırpma (derece bozma)	215-540
Döküm ocağı (kupol)	215-320
Depolama	215
Taşlama	540

Aydınlatma'da temizlik ve bakım: Işık kaynağındaki her hangi bir kirlilik, kaynağın yaydığı ışığın miktarını önemli ölçüde azaltır. Dökümhaneler gibi işyerlerinde, ışık kaynaklarının tozlanması, aydınlatmanın altı ayda %50 azalmasına, tozlu ortamda ise daha çok azalmasına neden olur. Bu nedenle ışık kaynaklarının düzenli bir şekilde temizlenmesi, işyeri yüzeylerinin yeniden boyanması ve bakımı belirli bir programla yapılmalıdır (5).

5.1.6. İSİSAL KONFOR KOŞULLARI İÇİN ÖNERİLER

Ortamin termal durumunu oluşturan dört bileşenin (havanın sıcaklığı, nemi, akım hızı ve termal radyasyon) değişik oranlardaki bileşimleri aynı termal etkiyi oluşturabilir. İnsanın termal rahatlığı, ölçülmesi zor bir çok faktörlere dayanır (kişinin iklime alışması, ısıya uyumu, genel sağlık durumu, kan dolaşım sisteminin etkinliği v.s.). Buna göre ancak yaklaşık bir bilgi sağlanabilir.

Etkin sıcaklık eşdeğeri (e.s.e.)" Ortamin belirli termal durumu (örneğin: $t_v^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, %hr bağıl nem , v m/sn hava hızı) ile kişi üzerine termal etkisi aynı olan su buharı ile doymuş havanın sıcaklığı olarak tanımlanır." geniş bir grup insan üzerinde deneysel olarak saptanmıştır. Bu değerlere dayanılarak hazırlanan nomogramlar üzerinde faktörlerin her hangi bir bileşimi ile e.s.e. değeri hesaplanabilir.

Ortamin e.s.e. değeri 17°C ile 21°C arasında olduğunda hafif veya orta ağırlıkta iş gören normal giyimli bir kişi için gerçek termal rahatlık koşulları var demektir. bağılnem yüksek olmadığı takdirde , e.s.e. 30°C ' ye kadar işçinin çalışma yetenek ve etkinliğinde bir düşme olmaz. E.s.e. değerleri 30°C 'nin az üstüne çıktığında işçinin yeteneği azalır, verim düşer.

Normal giyimli (oturarak iş gören), 100 kcal/h enerji üreten bir kişi için termal rahatlık sınırları $K= 4 - 6 \text{ m.cal/cm}^2$ dir. Kata değeri 6 ise ışınmaktadır, $K= 4$ ise fazla sıcaktır. Eğer kişi kasları ile harekete geçer de ısı verimi artar ise termal rahatlığını daha yüksek bir kata değerinde bulur (31).

TABLO. 26 İŞYERLERİ ORTAM KLİMA KOŞULLARI İÇİN ÖNERİLEN
STANDARDLAR-1 (31)

Konveksiyon ısıısının (eğer varsa) oluştuğu bölümlerde				
İşin cinsi	Yılın soğuk dönemi (dış sıcaklık +10 °C'nin altında)		Yılın ılık dönemi (dış sıcaklık +10 °C veya daha fazla)	
	(Endüstriyel işlemler sonucu oluşan ısıya bağlı olarak önerilen ortam sıcaklığı)			
	20 Kcal/m ³ h bundan den az	fazla	20 Kcal/m ³ h bundan den az	fazla
.Çok hafif	Max.22°C	Max.25°C	Maksimum dış sıcak- lıktan 3°C fazla 5°C fazla	
.Hafif	18- 21°C	21- 24°C		
.Orta	14- 18°C	18- 21°C		
.Ağır	10- 14°C	14- 18°C		
.Çok ağır	Min.10°C	10- 14°C		

TABLO. 27 İŞYERLERİ ORTAM KLİMA KOŞULLARI İÇİN ÖNERİLEN
STANDARDLAR-2 (31)

Genellikle radyant ısıısının oluştuğu bölümlerde				
İşin cinsi	Yılın soğuk dönemi (dış sıcaklık +10 °C'nin altında)		Yılın ılık dönemi (dış sıcaklık +10°C veya daha fazla)	
	Dahili sıcaklık	sonuç(glob) sıcaklık	Dahili sıcaklık	sonuç(glob) sıcaklık
. Çok hafif	min.18°C	max.26°C	En çok dış	max.30°C
. Hafif	14- 18°C	max.24°C	sıcaklıktan	max.30°C
. Orta	10- 14°C	max.22°C	+5°C fazla	max.30°C
. Ağır	7- 10°C	max.20°C		max.30°C

TABLO. 28 İŞYERLERİ ORTAM KLİMA KOŞULLARI İÇİN ÖNERİLEN
STANDARDLAR-3 (31)

Çalışma türü	Bağıl Nem %	Hava hareketi					
		0.075-0.125 m/sn		0.5 m/sn		1.5 m/sn	
		Kuru hazne	Yaş hazne	Kuru hazne	Yaş hazne	Kuru hazne	Yaş hazne
Yaz mevsimi	80	31.6	28.9	32.8	29.4	33.9	30.5
Hafif oturarak çalışma	60	34.4	27.8	35.5	28.9	36.7	29.4
(etkin sıcaklık 29.4°C)	40	37.8	26.1	38.3	27.2	39.4	27.8
	20	42.8	23.9	43.3	23.9	43.3	23.9
	5	43.3	20.5	47.8	20.5	47.2	20.0
Yaz mevsimi	80	28.3	25.5	30.0	27.2	31.6	28.3
ağır iş	60	31.1	24.4	32.2	25.5	33.9	26.7
(etkin sıcaklık 26.6°C)	40	33.9	22.7	35.0	23.9	36.1	24.4
	20	37.8	20.5	38.3	21.1	38.9	21.1
	5	41.7	17.8	41.7	17.8	41.1	17.2
Kış mevsimi	80	25.5	22.8	27.2	25.0	29.4	26.1
hafif veya	60	27.2	21.7	29.4	23.3	31.1	24.4
ağır iş	40	30.0	20.0	31.6	21.1	32.8	22.2
(etkin sıcaklık 23.9°C)	20	32.8	17.2	33.9	18.3	34.4	18.9
	5	36.1	13.3	36.1	14.4	36.1	15.0

Günlük çalışmada sağlıklı, çevreye alışmış, ılık havaya uygun giyinmiş kişinin rahatca dayanabileceği çevrenin kuru ve yaş hazne (termometrenin) sıcaklığı (radyasyon etkisi dahil) (31).

5.2. ÖZET

Dökümcülük, ülkemizde modern fabrikalarda yapıldığı gibi, hemen hemen hiçbir makina kullanılmadan ilkel denilebilecek atölyelerde de yapılmaktadır.

İş yasasında ve buna ilişkili tüzüklerde ağır ve tehlikeli işlerden olduğu belirtilen döküm sanayiinde çalışanların işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından herhangi bir olumsuz durumla karşılaşmamaları için alınması gereken önlemler belirtilmiştir.

Demir döküm sanayiinde, diğer iş kollarında olduğu gibi, işin özelliklerine bağlı olarak, işyerini sağlığa zararlı hale getirebilen fiziksel ve kimyasal etmenler bulunmaktadır. Bu etmenleri saptamak, olumsuz çalışma koşullarını belirlemek ya da kısaca, Türkiye'de demir döküm sanayiinde iş hijyeni koşulları hakkında bir fikir verebilmek için, Ankara'da seçilen 9 işyerinde araştırma yapılmıştır.

Büyüklük, işçi sayıları ve üretim süreçleri göz önünde bulundurularak seçilen iş yerlerinde toplam 419 işçi çalışarak yılda ortalama 15.000 ton dökümle şekillendirilmiş parça elde etmektedirler.

Toz yoğunluğu, gürültü ve aydınlatma şiddeti, ısısız konfor koşulları, gaz ve çözücü ölçmeleri ve analizleri sonucu şunlar saptanmıştır:

1- Özellikle mekanize ve yarı mekanize dökümhanelerde çalışan işçilerin büyük bir çoğunluğu ulusal ve uluslararası standartların çok üstünde solunabilir toz yoğunluğuna, model ve maça yapım gibi bölümler dışında kalan işçilerin büyük çoğunluğu 85 dB(A)'nın üstünde gürültü düzeyinin etkisindedirler.

2- Dökümhanelerde ulusal ve uluslararası standartlara uygun bilimsel bir aydınlatma yapılmamaktadır. Bir dökümhane hariç diğerlerinde ışık şiddeti çok düşüktür.

3- Isısal (termal) konfor koşulları yine bir dökümhane hariç, dış ortam koşullarına bağlıdır. Yeterli ısıtma veya havalandırma yapılmamaktadır.

4- İşyeri yapısının yetersizliği nedeniyle de küçük dökümhanelerde özellikle döküm sırasında kısa süre için de olsa CO gazı MAK değerinin çok üstündedir.

5- Boya ya da çözücüler dökümhanelerde önemli bir sorun yaratmamaktadır.

6- Dökümhanelerde çalışan işçilerin %91'i 45 yaşından küçük ve %93'ü 15 yıldan daha az süre dökümhanelerde çalışmaktadır.

7- İş hijyeni risklerine karşı koruyucu kullanımının tamamen yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır.

İşyerleri iş (güvenliği) müfettişlerince yeterli denilebilecek sayıda denetlenmiş ancak bu denetimlerde daha çok "iş güvenliği" koşulları üzerinde durulmuştur.

Anılan risklerin etkisinin ortadan kaldırılması ya da en alt düzeye indirilmesi için alınması gereken önlemler "sonuç ve öneriler" bölümünde belirtilmiştir.

Demir dökümhanelerinde, bugünkü durumda iş sağlığı sorunlarının dikkate değer boyutlarda olduğu ve yapılan öneriler doğrultusunda gerekli önlemler alındığı takdirde hijyenik açıdan sağlıklı çalışma ortamı sağlanabileceği söylenebilir.

AÇIKLAMALAR

(1) Özgül kütle: /eşanlımlı/ Mutlak yoğunluk:

Özgül kütle, cismin birim hacminin kütlesidir. Yoğunluk da cismin kütlesinin 4°C 'ta aynı hacimdeki suyun kütlesine oranıdır.

(2) Özgül ısı: /eşanlımlı/ Isınma ısısı:

Özgül ısı, o maddenin birim kütlesinin sıcaklığını 1 derece yükseltmek için gerekli ısı miktarıdır. Bu miktar, sıcaklık ölçeği içinde derecenin fonksiyonu olan bir büyüklüktür. Buna bağlı olarak, kalorinin tanımı gereğince, 15°C civarında suyun özgül ısısı (ısınma ısısı) bir dir (1).

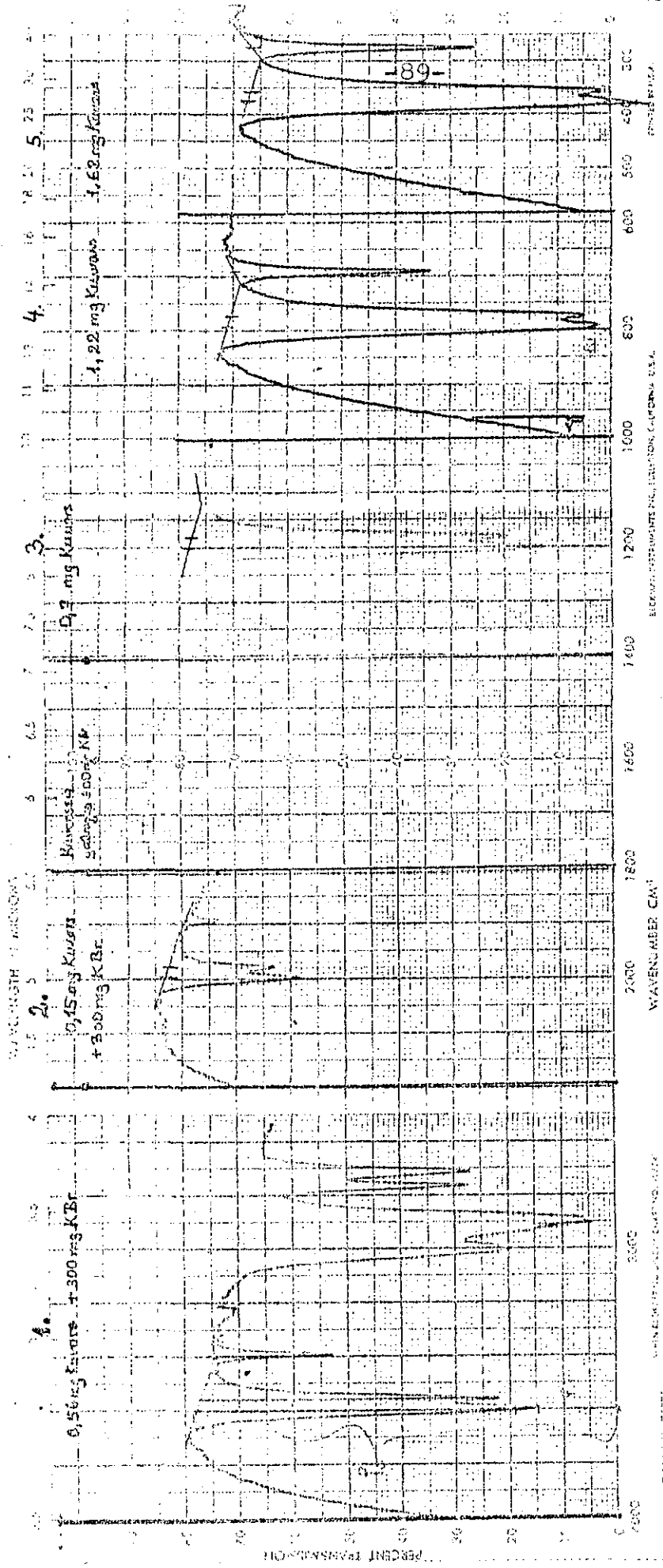
K A Y N A K L A R

- (1) Meydan Larousse Büyük Lügat ve Ansiklopedi, Cilt 3, s.854-855.
- (2) ILO. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety. Geneva, 1983.
- (3) Am.Ind.Hyg.Assoc. J.43(11): 825-831 (1982).
- (4) Ann. Occup. Hyg. Vol. 20. pp.101-108, Pergamon pres 1977.
- (5) Patty, F. A. Industrial Hygiene and Toxicology, Second Revied Edition, 1958, s.367-371.
- (6) Hamilton and Hardy, Industrial Toxicology, Third Edition, Publishing Sciences Group.Inc. s,429-430.
- (7) Ann.Occup. Hyg. Vol. 28. No.4, pp. 373-390 (1984).
- (8) İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü, K.n. 7/7583 K.t.4.12.1973
- (9) Parlayıcı, Patlayıcı ve Tehlikeli Maddelerle Çalışılan İşyerleri ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük, K.n.7/7551, K.t. 27.11.1973.
- (10) Ağır ve Tehlikeli İşler Tüzüğü, K.n.7/6174, K.t. 29.3.1973.
- (11) Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak Yedibuçuk Saat veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Tüzük, K.S.84/8298 K.t.27.7.1984.
- (12) İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Enstitüsü, İş Hijyeni Bölümü İnceleme ve Araştırma Raporları.
- (13) Yılmaz, Anel. Matbaa Sanayiinde İş Sağlığı (hijyeni) Sorunları, H.Ü.Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara 1978.
- (14) Ersümer, Aram. Demir Döküm, Üçer Matbaacılık, İstanbul 1980.

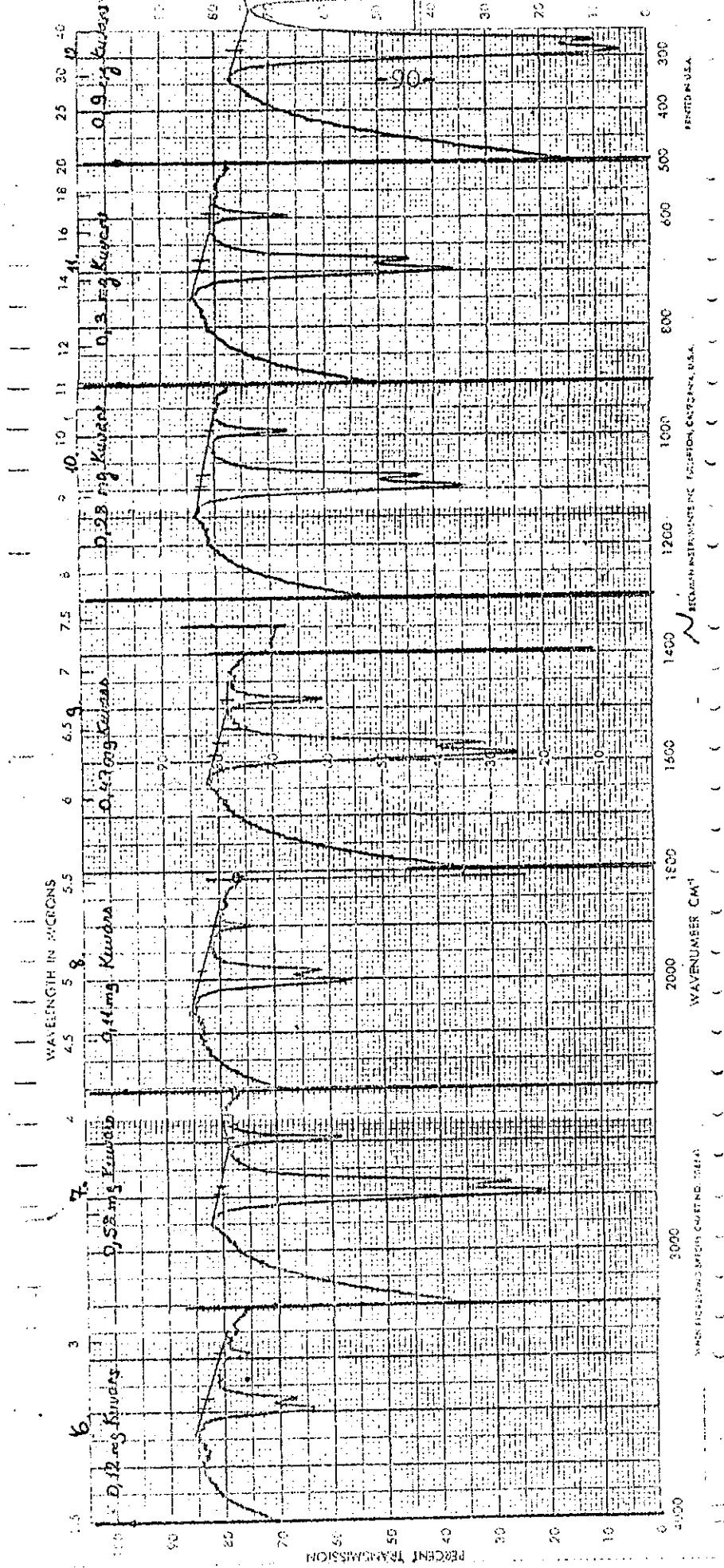
- (15) Topuzoğlu, İsmail. Yayınlanmamış Ders Notları.
- (16) Olishifski J.B. and Erloy F.E.Mc. Fundamentals of Industrial Hygiene, National Safety Council, Chicago 1971.
- (17) Topuzoğlu, İsmail. Çevre Sağlığı ve İş Sağlığı, H.Üniversitesi yayınları, A-27, Varol Matbaası,1979.
- (18) Döşemeci, Mustafa. Bir İnşaat Makinaları Yapım İş- yerinde İş Hijyeni İncelemesi, Ankara 1978, Yayın- lanmamış Bilim Uzmanlığı tezi.
- (19) Cankut, Sezai. Ekstraktif Metalurji, İst.Tek.Ün.Mat- baası, Gümüşsuyu 1972, s.172.
- (20) Erdal, Işık. Ekstraktif Metalurji, Ekim 1976 Ankara s.135-136.
- (21) Türk Döküm Kumları, TÜBİTAK, Bilgi Profili No:35.
- (22) Kalıp Kumu Hazırlama Tesisi, TÜBİTAK, Bilgi Profili No:44.
- (23) Maça Malzemeleri ve Özellikleri, TÜBİTAK, Bilgi Profili No:40.
- (24) Tezeren, Atilla,Döküm Sanayiinde Enerji Kullanımı ve Tasarruf Potansiyeli, MPM Yayınları,278, Ankara 1983 s.10-11, 18, 62, 19.
- (25) Baytaş, Necdet. Döküm Teknolojisi, San Matbaası, Ankara 1975, s.3-5.
- (26) ILO.Occupational Exposure Limits For Airborne Toxic Substances. Occupational Safety and Health Series No:37.
- (27) Ann. Occup. Hyg. Vol. 17 p.106 Pergamon Pres 1974.
- (28) Erkan, Cahit. İş Sağlığı ve Meslek Hastalıkları. A.Ü. yayınları. Ank.Ün.Bas. Ankara 1984.

- (29) ILO, Occupational Health Program, Charles Levinson, Secretary General.
- (30) Orhun, Haluk. Tekstil Sanayinde Gürültü Sorunu ve Çözümü. Ankara-1982.
- (31) Korinek, Frantisek. Endüstriyel Hijyen Saha Deney Metodları ve Önerilen Standartlar. Teksir.
- (32) ILO, Occasional Report, Noise in the workplace, Geneva 1981.
- (33) İncir, Gülten. Endüstriyel İşyerlerinde Çevre Koşullarının Etkileri, MPM. Ankara 1979 s.3.
- (34) İşyerlerinde Fiziksel Ortamın İyileştirilmesi, MPM yayınları 212. Ankara 1977, s.35-36.
- (35) Footcandlees in Modern Lighting, General Electric TP.128 Large Lamp Department, broşür.
- (36) SSK İstatistik Yıllığı 1984, Varol Matbaası, Ankara.
- (37) Süzek, Sarper. İş Güvenliği Hukuku. Savaş Yayınları Ankara 1985.
- (38) Çeşitli Boyutları ve Çözüm Önerileri ile İş Kazaları Seminer Bildirileri, MPM yayınları 284. Ankara 1983, s.118-124.
- (39) Türkiye İstatistik Yıllığı, 1983. s.261.
- (40) Artun, Turgut. Endüstriyel Toz ve İş Sağlığı, broşür.
- (41) Yasan, Seymur. İşyerleri Atmosferinde Çözücü Muharları Analizleri, H.Ü.Bilim Uzmanlığı tezi. Ankara 1982.
- (42) IES. Lighting Handbook. Editor John E. Kaufman. Fifth Edition 1972, New York s.9-84.

- (43) Sosyal Sigorta Sağlık İşlemleri Tüzüğü, 25.5.1972 tarih ve 7/4496 sayılı kararname.
- (44) Elektrik iç tesisleri yönetmeliği, 4.11.1984 tarih ve 18565 sayılı Resmi Gazete.
- (45) John M.Hunt, Mary P. Wisherd and Lawrence C.Bonham, Analytical Chemistry, Volume 22, No.12, Dec.1950.
- (46) Kurt Flick, Arbeitsschutz Nr.7/1969, 161-167.
- (47) Analytical Chemistry, Volume 27, No.10 Oct.1955, s.1538-1541.
- (48) Casella/London, Instruction Leaflet 3104/AT ve 3107/GT -broşürleri-
- (49) Gündüz, Turgut. Aletli Analiz Metodları, A.Ü.Fen Fakültesi, Teksir, s.92-124.



EK.1.1. Kalibrasyon eğrisi için alınan spektrumlar



PERCENT TRANSMISSION

WAVELENGTH IN MICRONS

WAVENUMBER CM⁻¹

4000 3000 2000 1800 1600 1400 1200 1000 800 600 500 400 300

0.12 mg Kuvada

0.25 mg Kuvada

0.47 mg Kuvada

0.3 mg Kuvada

0.9 mg Kuvada

6

7

8

9

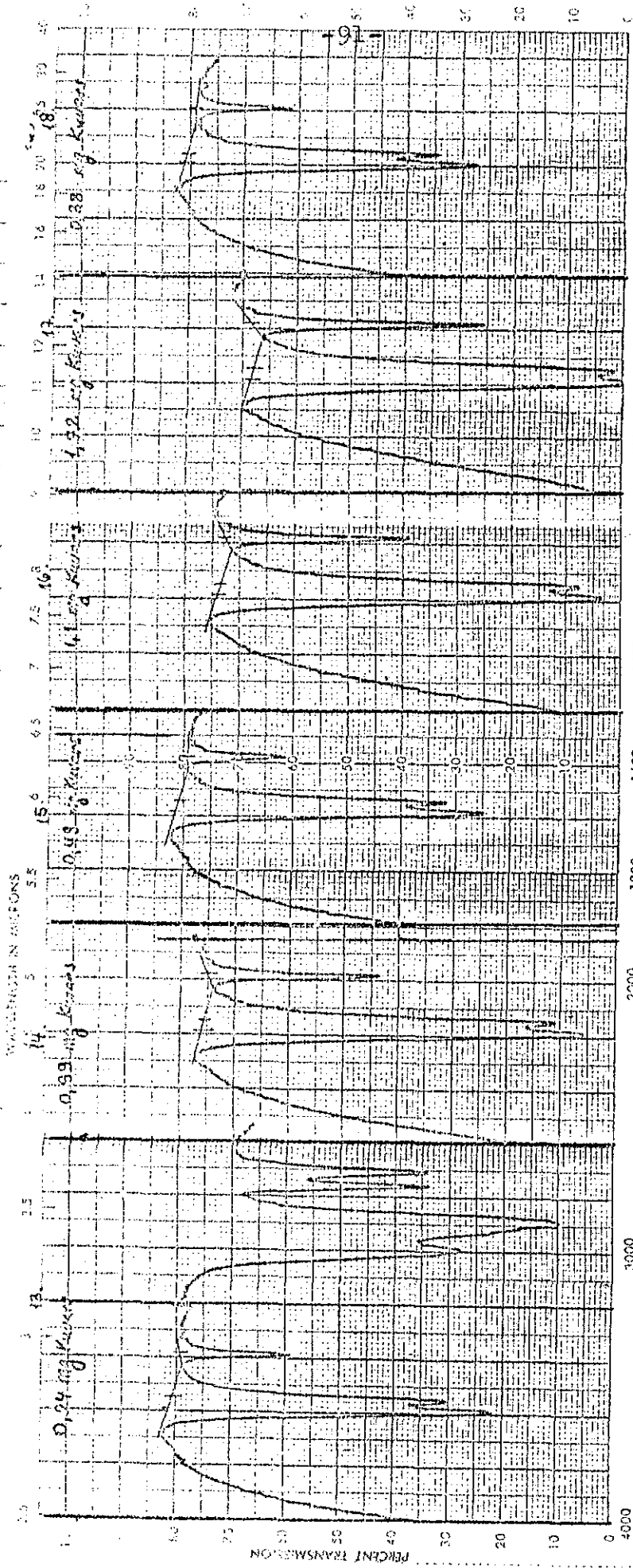
10

RESEARCH INSTRUMENTS INC. FORT LEE, NEW JERSEY, U.S.A.

PRINTED IN U.S.A.

FK.12

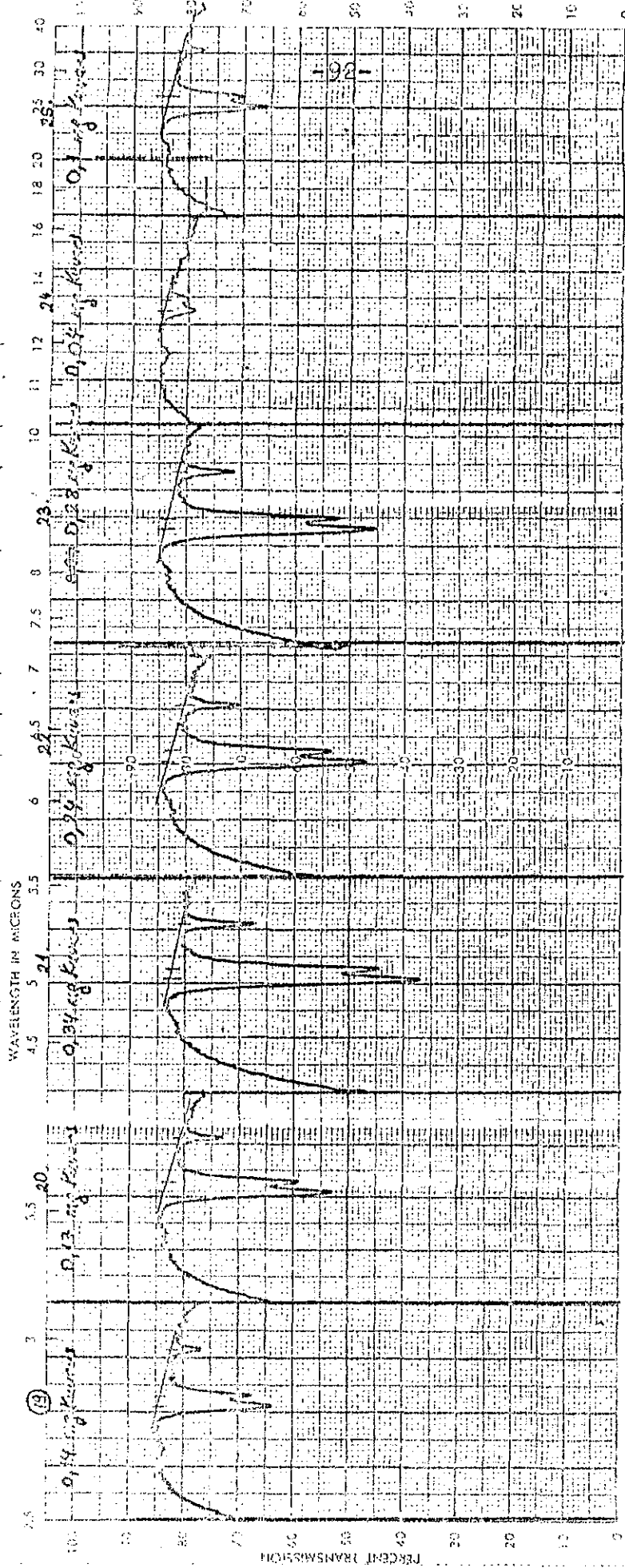




WHEN RECORDING SPECTRA USE CASSETTE TAPE
 PERFORM INSTRUMENTS INC., ALIESTON, CALIFORNIA U.S.A.
 PRINTED IN U.S.A.

FIG. 1.3



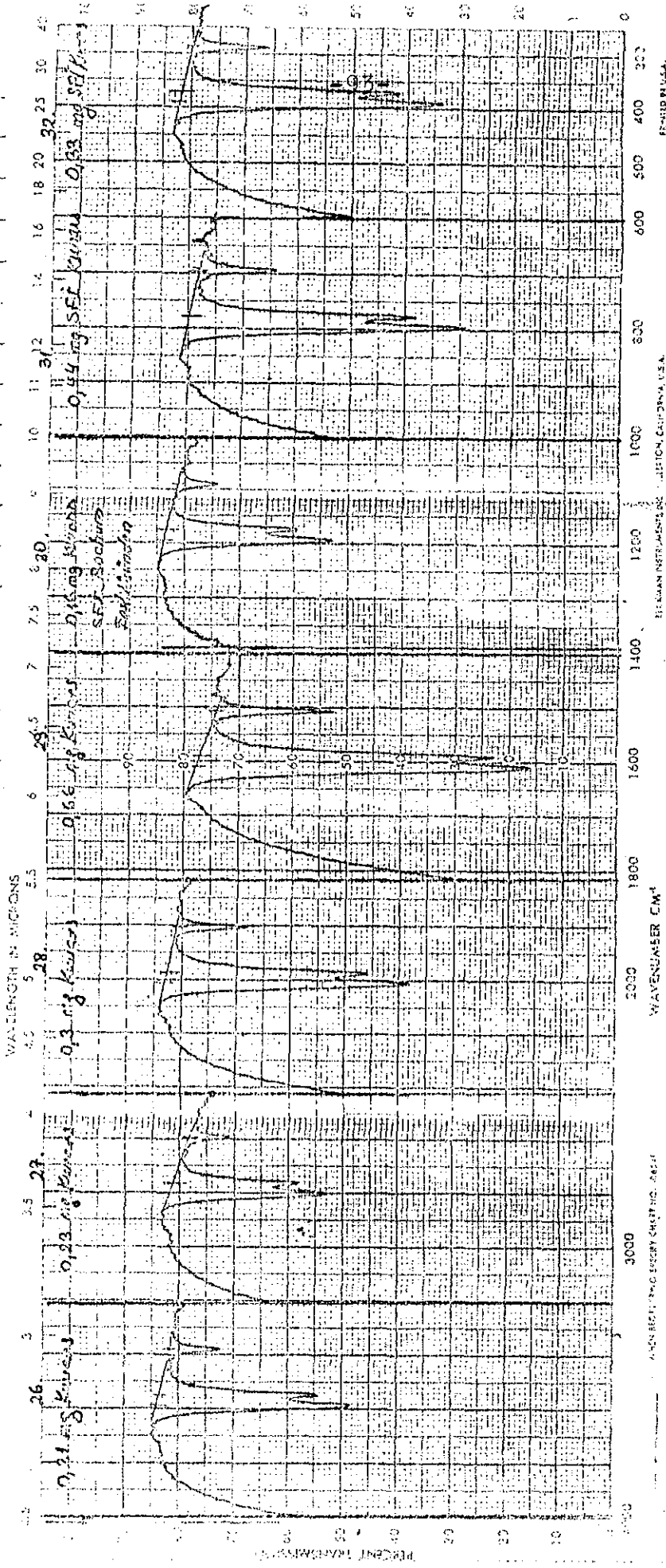


MEDIAN INSTRUMENTS P.O. BOX 1000, SAN JOSE, CALIFORNIA, U.S.A.

K.14

1959

1322



EX. 1.5

PERKINELMER

MODEL 521

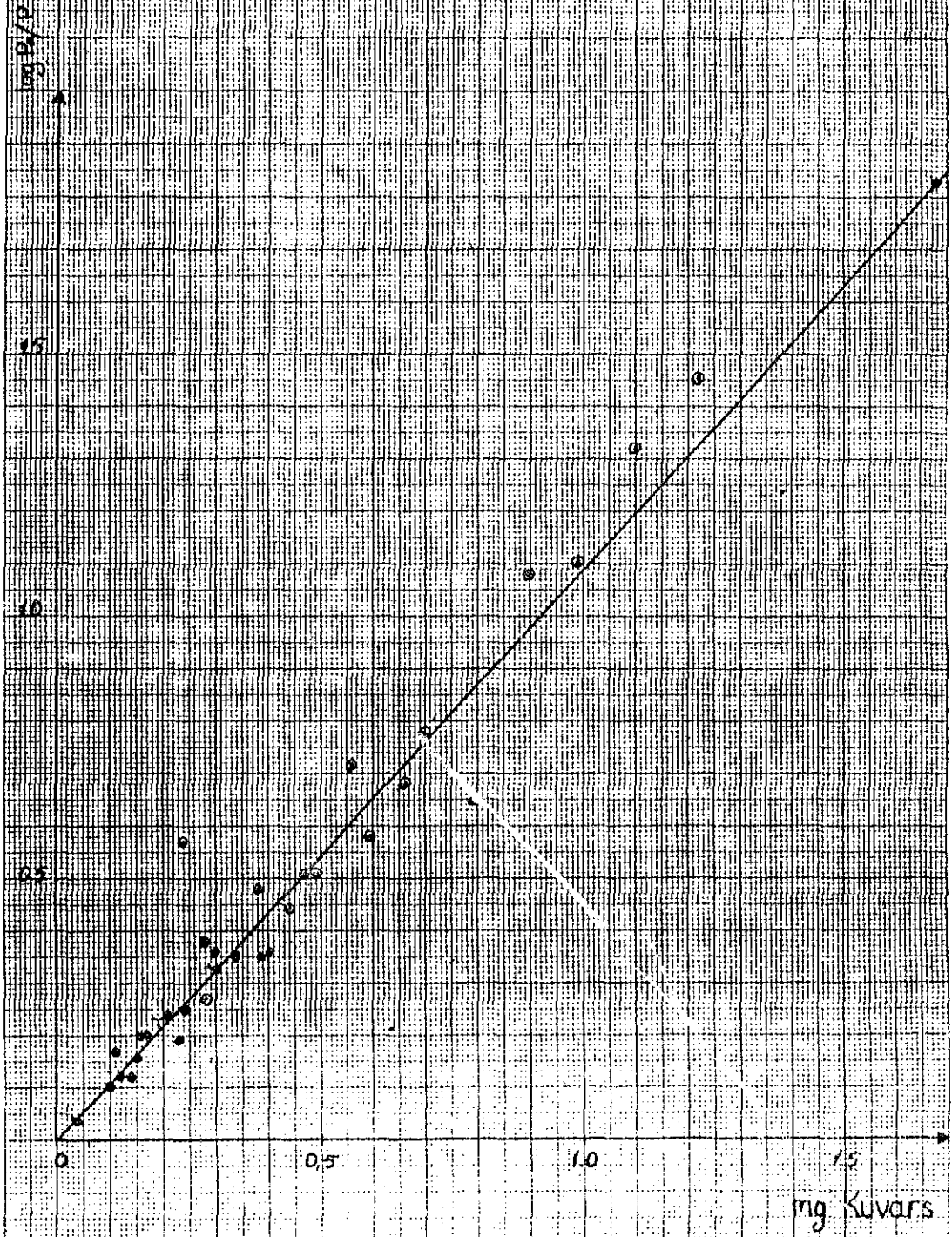
PERKINELMER INSTRUMENTS CORPORATION, CALIFORNIA, U.S.A.

FF-1010 M.U.S.A.

Kuvars

Kalibrasyon eğrisi

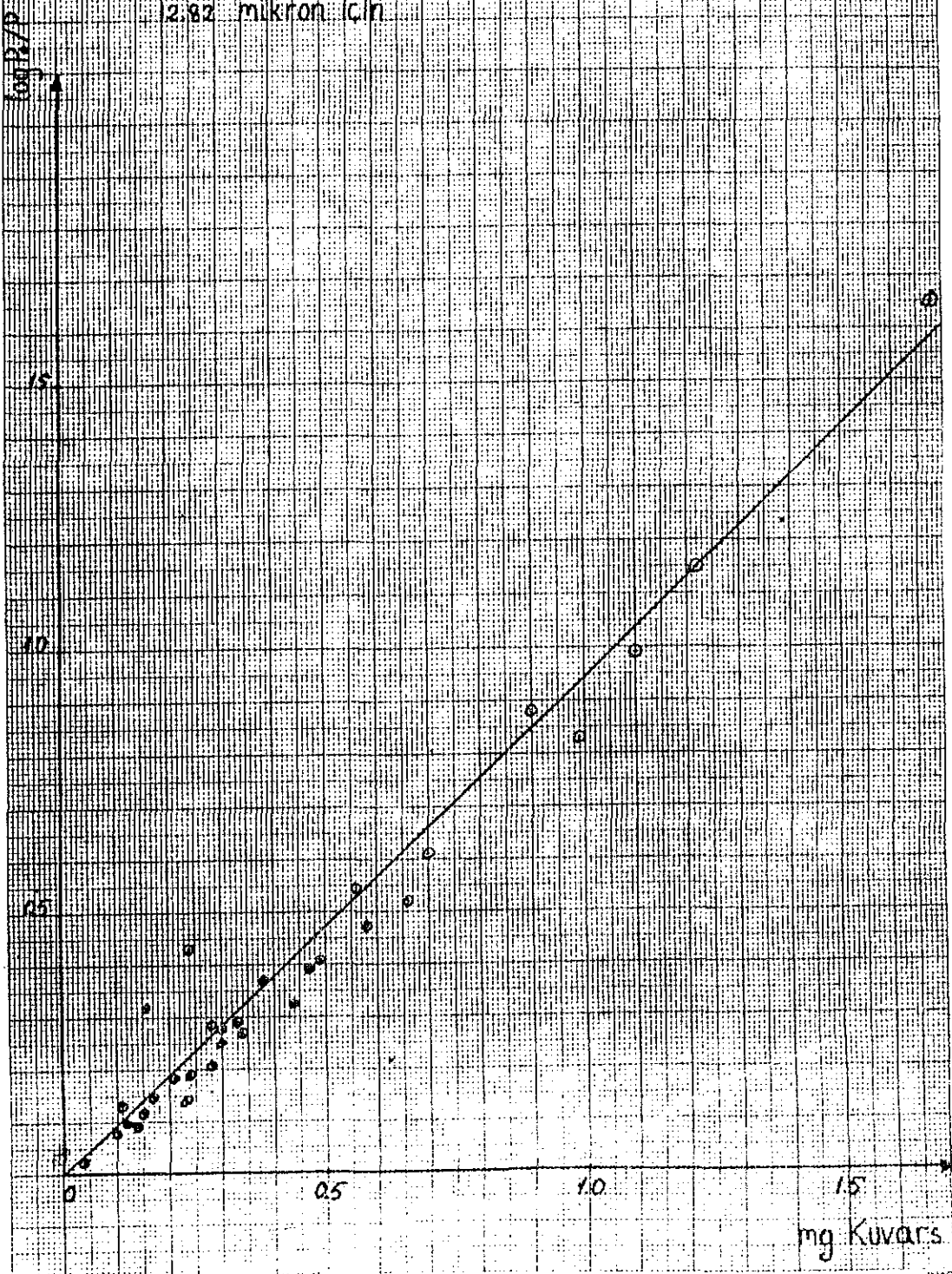
2.62 mikron için



EK 2 1. SiO₂'in KALIBRASYON EĞRİSİ

Kuvars
Kalibrasyon eğrisi
12.82 mikron için

-95-



FK

FK.2.2

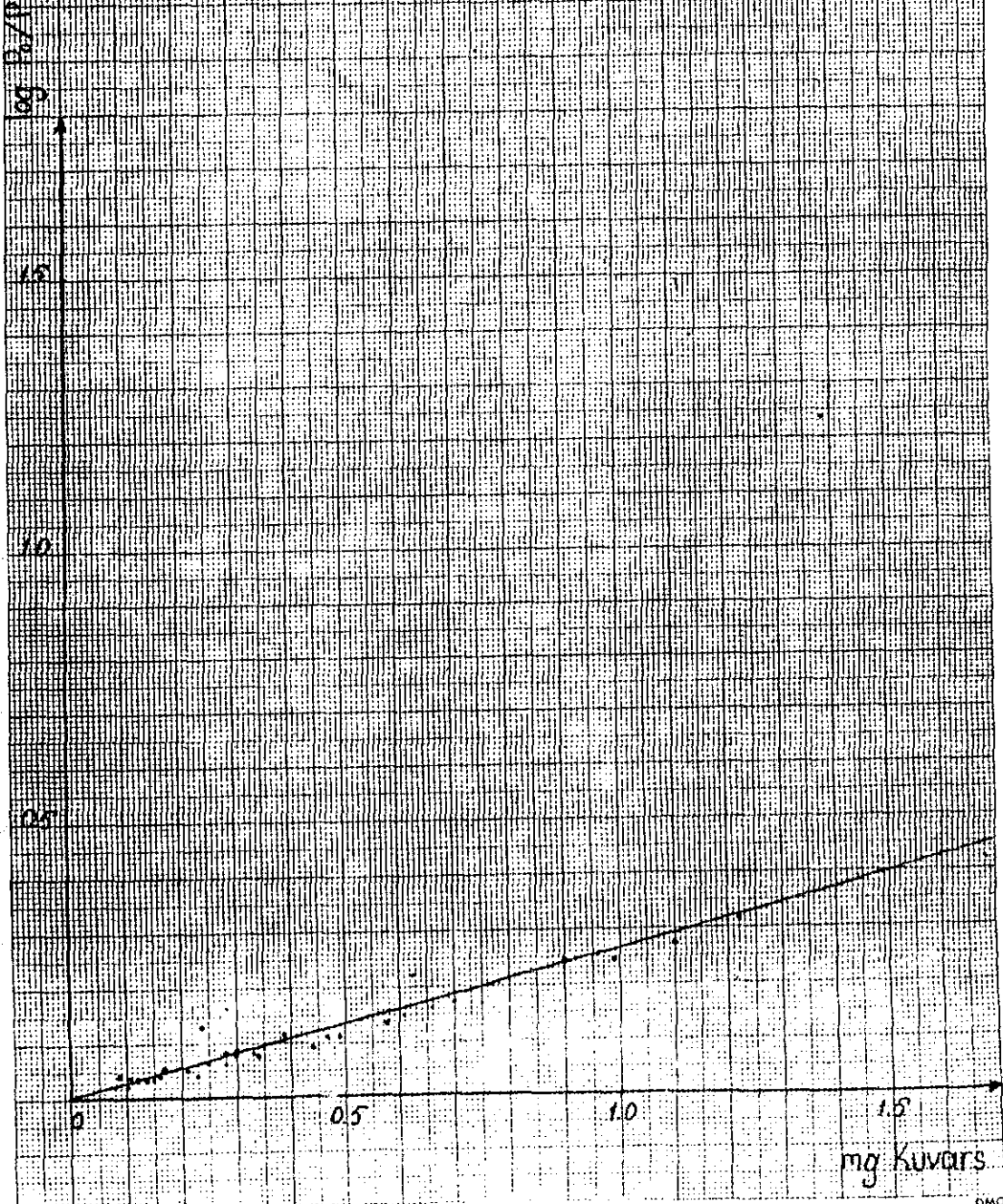
DMO

Kuvarts

-96-

Kalibrasyon eğrisi

14.42 mikron için

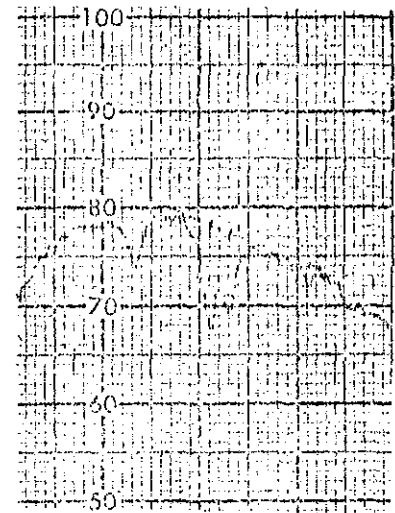
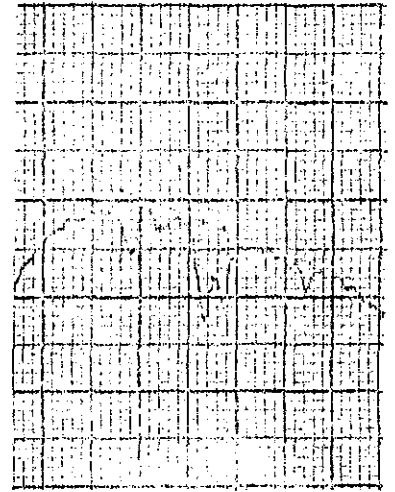
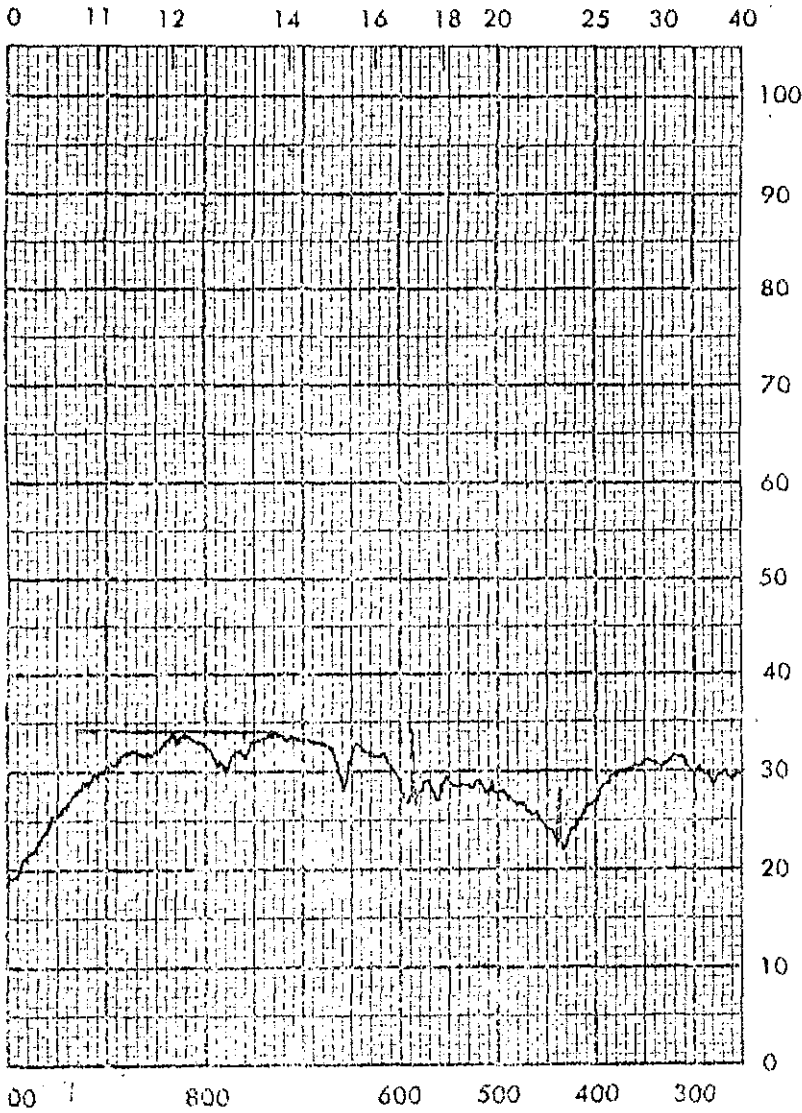


FK

EK.2.3.

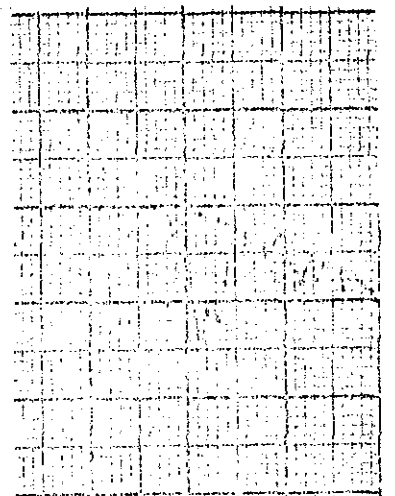
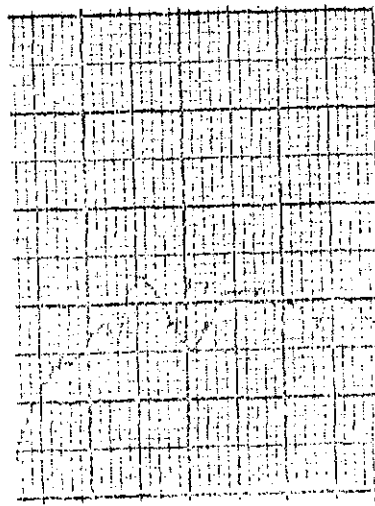
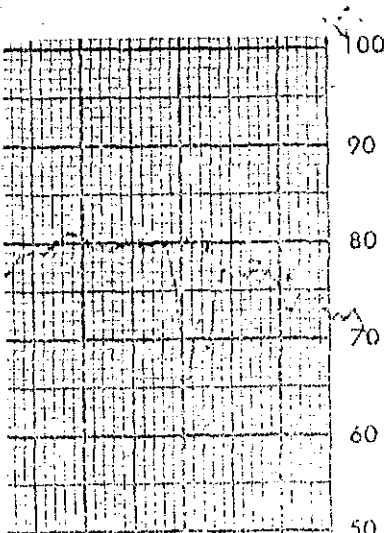
DMO

Alt



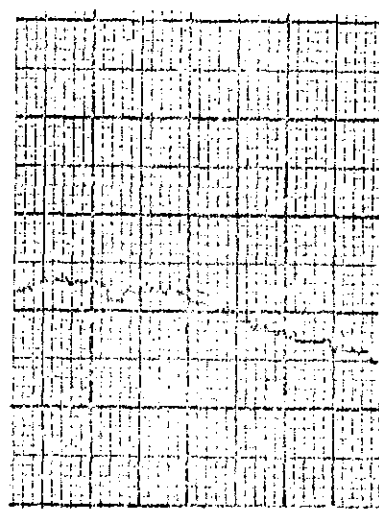
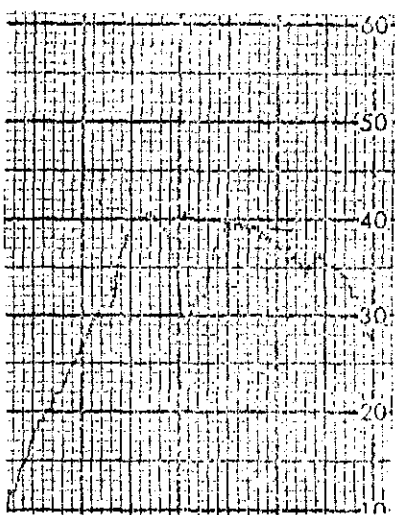
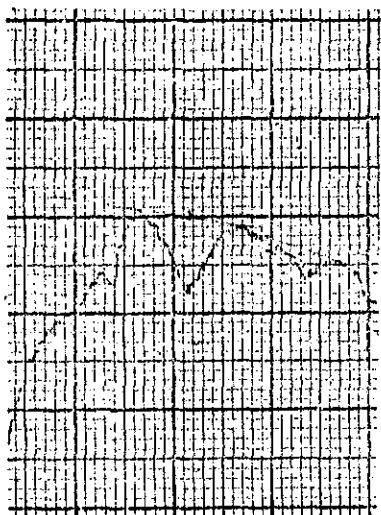
CALIFORNIA, U.S.A.

PRINTED IN U.S.A.

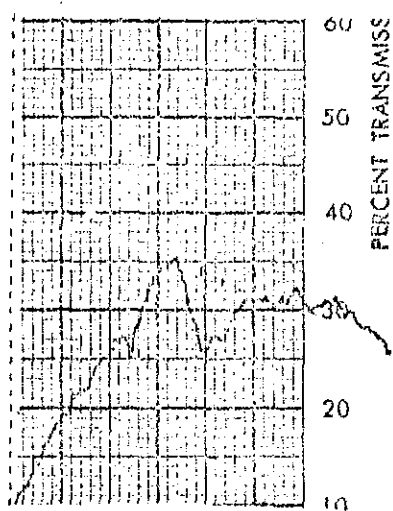
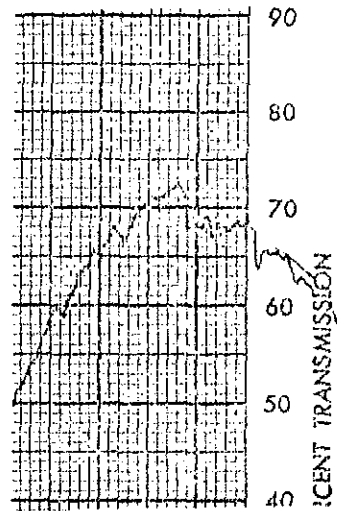
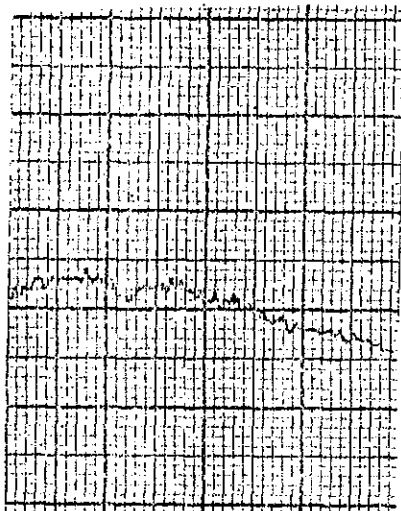


EK.3.1. NUMUNELERİN SPECTRUM ÖRNEKLERİ

A/1

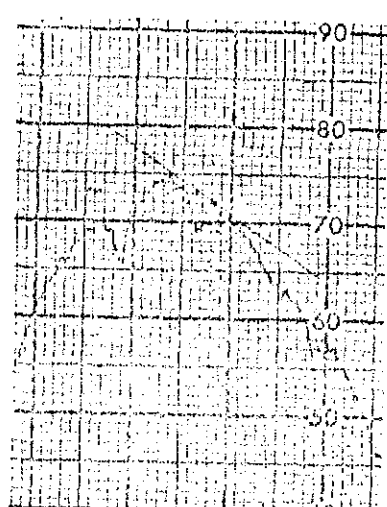
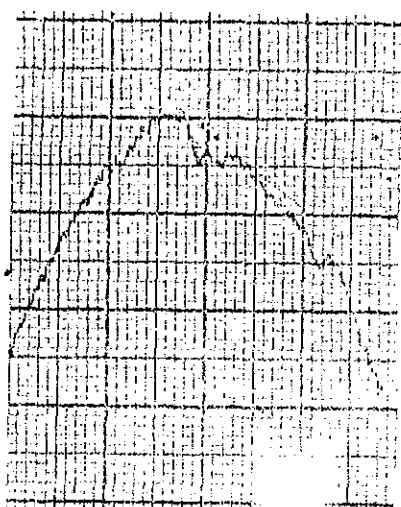
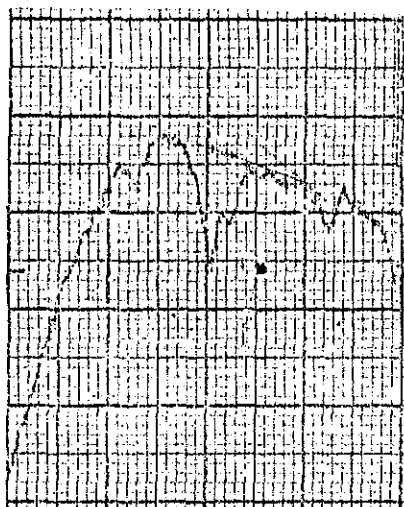


B/3



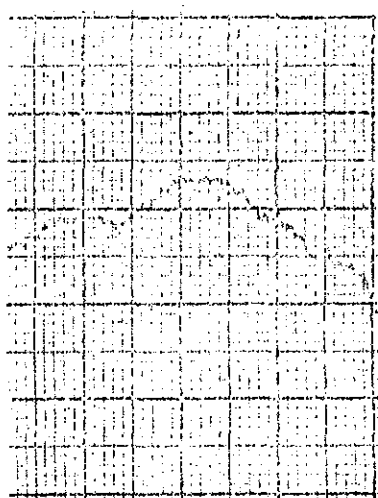
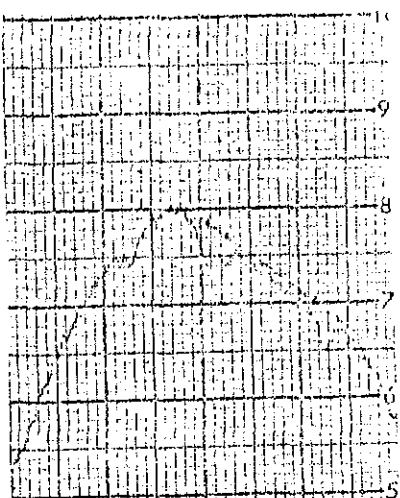
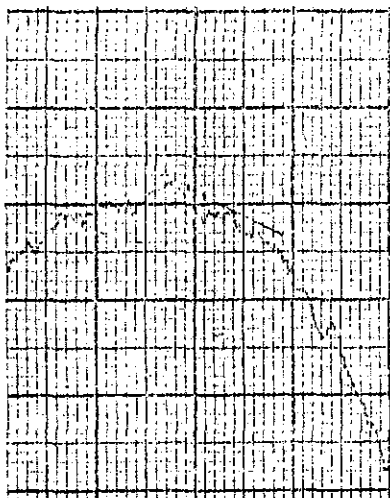
PERCENT TRANSMISSION

A/2

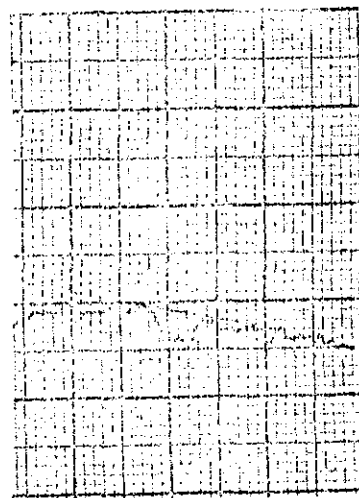
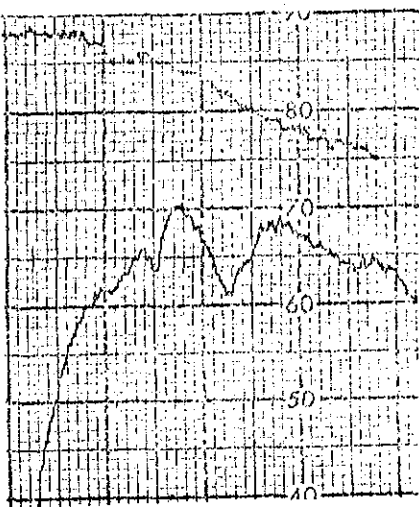
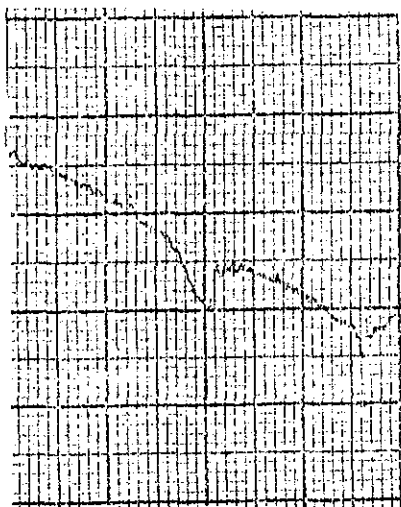


PK.3.2

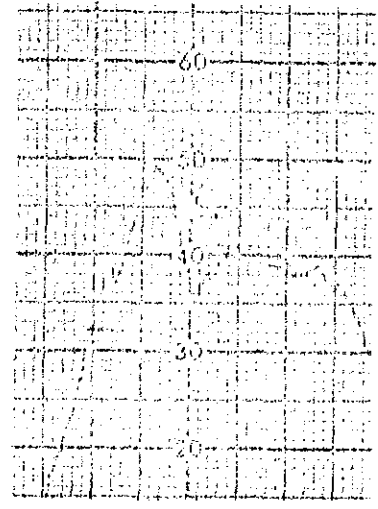
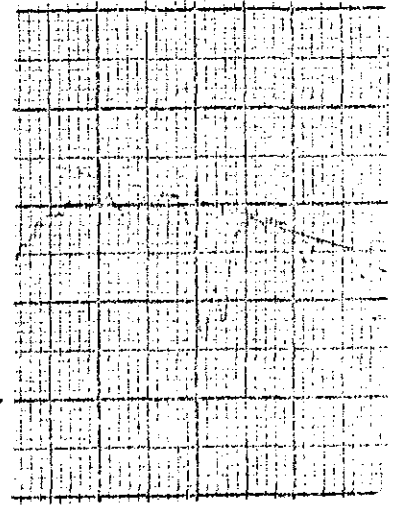
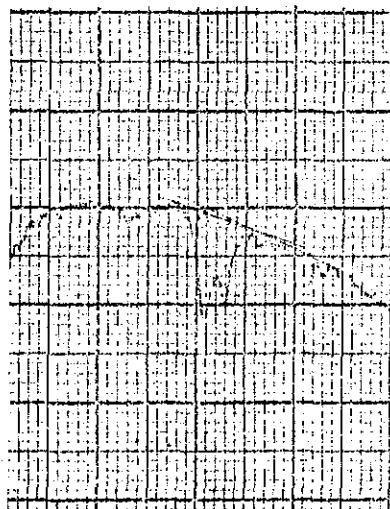
A/2



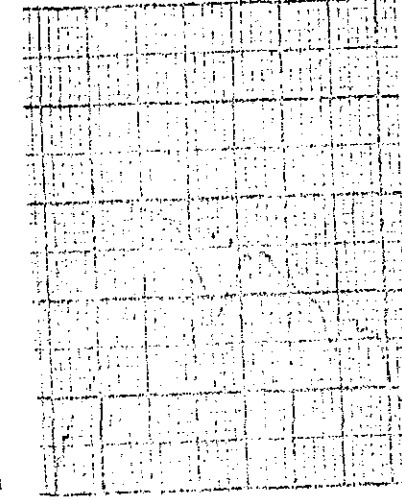
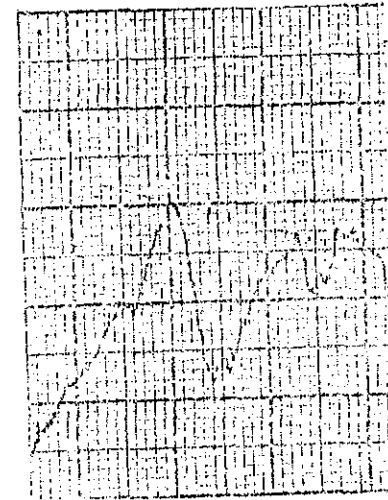
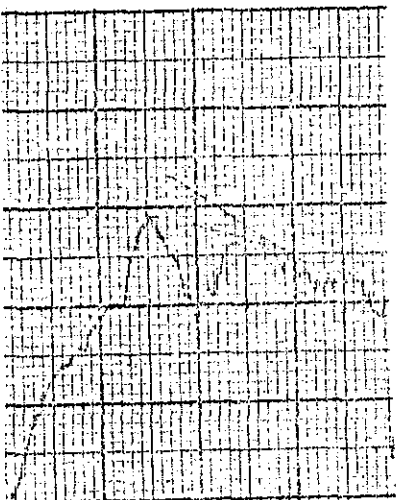
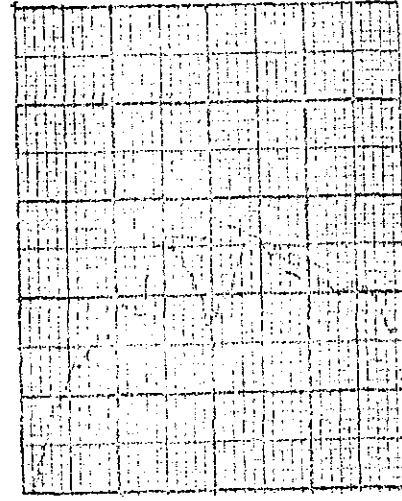
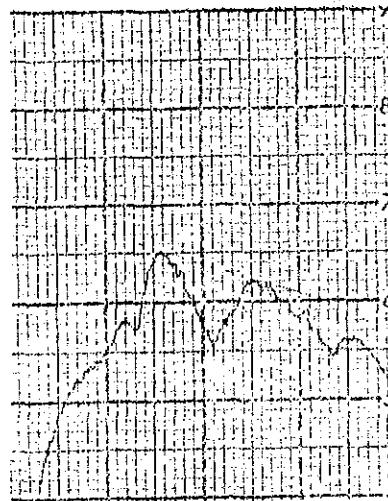
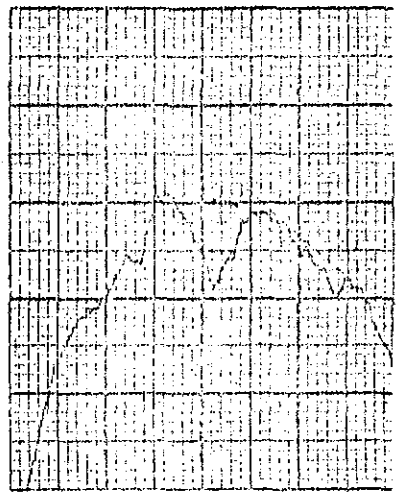
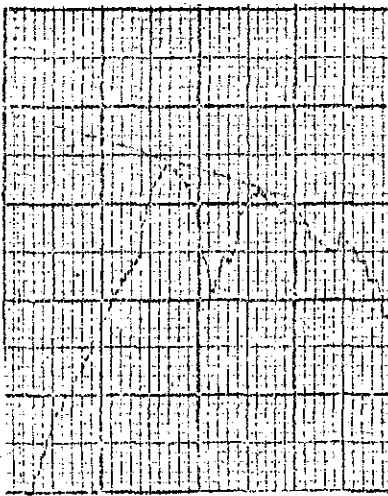
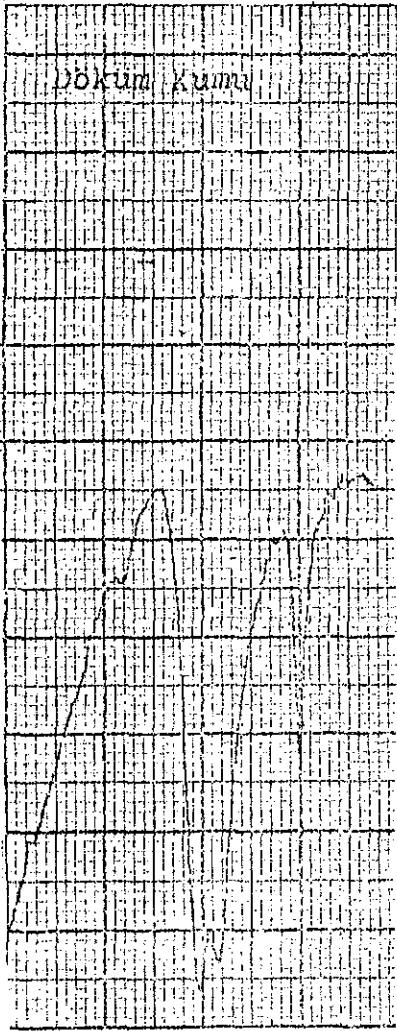
B/2



B/3



10.



#K.3.4.