

T.C. İSTANBUL ESENYURT ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ (TEZLİ) BİLİMDALI

BETON SEKTÖRÜNDE

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:

RIZA KAYGUSUZ

İstanbul, 2019

T.C. İSTANBUL ESENYURT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ (TEZLİ) BİLİMDALI

BETON SEKTÖRÜNDE
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:

RIZA KAYGUSUZ

Öğrenci No:

1730100005

Danışman:

Prof. Dr. HÜSEYİN BAŞLIGİL

İstanbul,2019

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Rıza KAYGUSUZ

İmza:



KILAVUZA UYGUNLUK

“Beton Sektöründe İş Sağlığı Ve Güvenliği” adlı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Esenyurt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez ve Proje Yazım Kılavuzu’na uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Ad Soyad


Rıza KAYGUSUZ

İmza


Danışman

Unvan Ad Soyad

Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL

İmza


.....ABD Başkanı

Unvan Ad Soyadı

İmza

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL danışmanlığında Rıza KAYGUSUZ tarafından hazırlanan “**Beton Sektöründe İş Sağlığı Ve Güvenliği**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından İstanbul Esenyurt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

(04.07.2019)

JÜRİ:

Danışman: PROF. DR. Hüseyin BAŞLIGİL

Üye: Prof. Dr. Ulvi AVCIATA

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan AVICATA

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Dr. Öğr. Üyesi Selçuk YASAR
Enstitü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi/ Doktora Tezi/Yüksek Lisans Projesi olarak sunduğum “**Beton Sektöründe İş Sağlığı Ve Güvenliği**” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım

(Tarih) 04/07/2019

Ad Soyad: Rıza KAYGUSUZ

İmza:



TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamız boyunca değerli fikir ve katkılarıyla bizi yönlendiren kıymetli hocamız **Prof. Dr. Hüseyin BAŐLİGİL**, alıőma süresi boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve her zaman yanımızda olan annemiz **Yayla KAYGUSUZ** ve **ailemize** sonsuz teőekkürlerimizi borç biliriz.



ÖZET

Türkiye’ de son yıllarda önemli büyüme kaydeden beton sektörü iş güvenliği açısından kendine özgü risklere sahiptir. Bu sektörde çalışanlar betonun üretimden sahada alt yapı imalat aşamasına kadar farklı risklere maruz kalmakta ve iş güvenliğini sağlamak sektör için önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu bağlamda sektöre çözüm üretmek amacıyla, bu tez çalışmasında beton sektörünün iş sağlığı ve güvenliği açısından incelemesi yapılmıştır.

Çalışma kapsamında öncelikle beton üretimi, iş güvenliği ve risk analizi gibi konularda literatür taraması yapılmış ve iş güvenliği konusunda Türkiye’ de yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri incelenmiştir. Ayrıca, İstanbul’ da beton üretimi yapılan tesisler gezilmiş, tesislerdeki kilit personel ile görüşülmüş ve üretimin her safhası iş güvenliği açısından incelenmiştir. Bu araştırma doğrultusunda beton sektöründeki riskler belirlenmiş ve bu riskleri yok edecek ya da azaltacak çözümler önerilmiştir.

Sonuç olarak bu tez çalışmasında tipik bir beton tesisinden üretimde, dağıtım aşamasında ve imalat yapım aşamasında meydana gelebilecek tehlikeler, önleme yöntemleri ile birlikte sergilenmiştir.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	ii
KILAVUZA UYGUNLUK	iii
KABUL VE ONAY	iv
YEMİN METNİ.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ÖZET.....	vii
İÇİNDEKİLER	1
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	7
TABLOLAR DİZİNİ	9
KISALTMALAR	10
BÖLÜM 1	11
1. GİRİŞ.....	11
BÖLÜM 2	12
2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ NEDİR?.....	12
2.1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TANIMI.....	12
2.2. İŞ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİNİN HEDEFİ	13
2.2.1. Çalışanların Korunması	13
2.2.2. Üretim Güvenliğinin Sağlanması.....	13

2.2.3. İşletme Güvenliğinin Sağlanması	14
2.3. İŞ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİNİN ÖNEMİ	14
2.3.1. RAKAMLARLA DÜNYA’ DA VE TÜRKİYE’ DE İŞ KAZALARI VE İŞÇİ ÖLÜM İSTATİSTİKLERİ	15
2.3.1.1 İş Kazalarının Temel Nedenleri	16
4.4. TÜRKİYE’ DE BETON SEKTÖRÜ VE İŞ GÜVENLİĞİNE BAKIŞ AÇISI.....	18
4.5. AVRUPA’ NIN BETON SEKTÖRÜNDE İŞ GÜVENLİĞİNE BAKIŞ AÇISI.....	19
BÖLÜM 3	20
3. BETON NEDİR?	20
3.1. BETONUN BİLEŞENLERİ.....	21
3.1.1.Çimento.....	22
3.1.1.1. Çimento Üretimi	24
3.1.2. Agregası.....	26
3.1.3. Beton Karışım Suyu Niteliği	27
3.1.4. Beton Katkı Maddeleri.....	28
3.1.4.1. Kimyasal Katkı Maddesi.....	29
3.1.4.1.1. Su Azaltıcı (Akışkanlaştırıcılar) Maddeler	30
3.1.4.1.2. Priz Geciktirici Maddeler	30
3.1.4.1.3. Priz Hızlandırıcı Maddeler	31
3.1.4.1.4. Antifrizler	31

3.1.4.1.5. Hava Sürükleyici Katkılı Maddeler	31
3.1.4.1.6. Su Geçirimsizlik Katkılı Maddeler	32
3.1.4.2. Mineral Katkı Maddesi	32
3.2. BETONDA ARANAN TEMEL ÖZELLİKLER	32
3.2.1. Taze Betonda Aranılan Özellik.....	32
3.2.2. Sertleşmiş Betonda Aranılan Özellik.....	33
BÖLÜM 4	33
4. HAZIR BETON ÜRETİMİ	33
4.1. HAZIR BETON NEDİR?	33
4.2. BETON SANTRALİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	35
4.3. TÜRKİYE’ DE BETON ÜRETİMİ.....	35
4.4. AVRUPA’ DA BETON	37
4.5. BETONUN ÜRETİM SÜRECİ	39
4.6. BETONUN TAŞINMASI.....	41
4.7. BETONUN TESLİM ALINMASI.....	41
4.8. BETON DÖKÜMÜ.....	42
4.8.1. Beton Dökümünde Dikkat Edilecek Unsurlar	42
BÖLÜM 5	43
5.1. TEHLİKE VE RİSK KAVRAMI.....	43
5.2. RİSK DEĞERLENDİRMESİ NEDİR?	43
5.2.1. Risk Değerlendirme Adımları.....	43

5.2.1.1. Adım 1- Tehlikelerin Belirlenmesi	43
5.2.1.2. Adım 2-Tehlikelerin Değerlendirilmesi	44
5.2.1.3. Adım 3- Risklerin Derecelendirilmesi	44
5.2.1.4. Adım 4- Kontrol Önlemlerinin Uygulanması	45
5.2.1.5. Adım 5- Denetim, İzleme ve Gözden Geçirme.....	46
5.3. SEKTÖR İÇİN KULLANILAN RİSK ANALİZİNİN AÇIKLAMASI....	46
5.3.1. L Tipi Matris	46
BÖLÜM 6	53
6. BETON SEKTÖRÜNDE KARŞILAŞILAN TEHLİKELER	53
6.1. BETON TESİSİNDE ÇALIŞANLARIN KARŞILAŞTIĞI TEHLİKELER	53
6.1.1. Laboratuvar Çalışmaları	53
6.1.2. Bant Geçişleri	54
6.1.3. Bileşiklerin Panmiksere Aktarılması ve Karıştırılması	55
6.1.4. Saha Güvenliği.....	57
6.1.5. Patlatma ve Delme	58
6.2. OPERATÖRLERİN YAŞADIĞI TEHLİKELER	59
6.2.1. Operatörlerin Görevleri.....	59
6.2.2. Tesiste Betonu Yükleme ve Karıştırma	59
6.2.3. Döküm Sahasına Teslim Etme.....	59
6.2.4. Tesise Dönüş ve Temizleme	60
6.3. OPERATÖRLERİN KARŞILAŞTIĞI MESLEKİ RİSKLER.....	60

6.3.1. Çarpma ve Mekanik Tehlike.....	60
6.3.2. Ergonomik Riskler.....	60
6.3.3. Kayma, Takılma, Düşme.....	61
6.3.4. Gürültü.....	62
6.3.5. Yanıklar.....	63
6.3.6. Göze Yabancı Cisim Kaçması.....	64
6.3.7. Sürüş Güvenliği.....	65
6.3.8. Kısıtlı Alan.....	65
6.3.9. Silika.....	66
6.3.10. Kimyasallar.....	66
BÖLÜM 7.....	67
7. ÖNLEMLER.....	67
7.1. Tesisteki Çalışanları İçin Önlemler.....	67
7.1.1. Kilitlerin Denetlenmesi.....	67
7.1.2. Saha Güvenliği.....	68
7.1.3. Laboratuvar Güvenliği.....	70
7.1.4. Üretim Binasında Güvenlik.....	71
7.1.5. Konveyör Üstündeki Koruyucu ve Tetikleyiciler Paneller.....	72
7.1.6. Delme ve Patlatma Güvenliği.....	74
7.1.7. Siloların Aşırı Basınç Altında Olması.....	75
7.2. Operatör İçin Tedbirler.....	76

7.2.1. Gürültü Kontrol Programı ve İşitme Koruması	76
7.2.2. Sırt Rahatsızlığını Azaltacak Tedbirler.....	77
7.2.3. Silika Maruziyetini Düşürme.....	77
7.2.4. Makine ve Donanım Kazalarının Azaltılması	78
7.2.5. Düşme Tehlikesini Kaldırma	79
7.2.6. Kişisel Koruyucu Donanım Programı.....	80
7.2.7. Kısıtlı Alan Giriş Programı Hazırlanması	80
7.2.8. Yanık ve Kimyasallardan Koruma	81
7.2.9. Tehlike İrtibat Programı Oluşturma.....	82
BÖLÜM 8	83
8.1.BETON SEKTÖRÜNDEN ALT YAPI SEKTÖRÜNE TAŞIMA.....	83
8.1.2 ALT YAPI SEKTÖRÜNDE UYGULAMALAR.....	83
8.1.2.1. ALTYAPI KANAL KAZILARI	83
9. SONUÇ VE ÖNERİLER	100
Kaynakça.....	102
ÖZGEÇMİŞ	104

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Türkiye’de yıllara göre iş kazaları ve meslek hastalıkları	15
Şekil 2: Türkiye Meslek Hastalığı ve İş Kazası Sonucu En Çok Ölüm Olan Sektörler	18
Şekil 3: 2001 ile 2008 Yıllarındaki Ölümlü Kaza Nedenlerinin Gösterimi (3)	19
Şekil 4: 2001 ile 2008 Yıllarındaki Kaza Nedenlerinin Gösterimi	19
Şekil 5: Çimento Üretim Şeması 1-2	24
Şekil 6: Çimento Üretim Şeması 2-3	25
Şekil 7: Çimento Üretim Şeması 3-4	25
Şekil 8: Agregaların Taşınması ve Depolanması	27
Şekil 9: Hazır Betonun Üretim Şeması	35
Şekil 10: Türkiye’de Yıllara Göre Toplam Hazır Beton Üretimi	36
Şekil 11: Coğrafi Bölgelerdeki Hazır Betonun Üretimi ve Değişimi	37
Şekil 12: Hazır Beton Üretim Sahası Şematik Gösterimi	40
Şekil 13: Bantlardan Malzeme Geçişi	54
Şekil 14: Tamburda Sıkışarak Yaralanma	56
Şekil 15: Gergi Borusunda Yaralanma	56
Şekil 16: Panmikserin İç Görünümü	65
Şekil 17: Bakımsız makinelerin kilitlemesinin bozulması sonucu iş kazası.....	68
Şekil 18: CVTV Sistemi	69
Şekil 19: Boru Yalıtımlarının İsimlendirilmesi.....	71
Şekil 20: Yağ Tankları İçin Alınan Önlem	72

Şekil 21: Taşıma Bandında Gergi Yayı	73
Şekil 22: Taşıma Bandında Koruyucu Panel Önlemi	74
Şekil 23: Silolarda patlama	75
Şekil 24: Aşırı yükleme çimento kamyonu devrilmesi	79
Şekil 25: Göçük	84
Şekil 26: Çelikten İksa ile göçük önlemi	84
Şekil 27: Kazı için korkuluklu geçit	85
Şekil 28: Derin kazı için kademeli basamak yapılması	85
Şekil 29: Palplanş makinesi ile profil sac kazık çakılması	86
Şekil 30: İş Makinesi kazı etki bölgesi sınırı.	86
Şekil 31: İş makinesi manevra alanı	87
Şekil 32: Kazı etki bölgesi için tekerlek sabitleyiciler	87
Şekil 33: Kazı akış bölgesi sınırı	88
Şekil 34: Yayalar için geçiş koridoru	88
Şekil 35: İş makinesi kör noktaları	89

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Teknik personele göre iş kazasına neden olan faktörlerin yüzdesi.....	17
Tablo 2: Beton Bileşenleri	21
Tablo 3: Beton sınıflarının 28 günlük dayanımı	22
Tablo 4: Katkı Maddeleri	29
Tablo 5: Ülkelere Göre Hazır Beton Üretimi (milyon m ³)	38
Tablo 6: ERMCO' Ya Üye Ülkelerde 2011 Yılında Hazır Beton Üretim Miktarları (3).....	39
Tablo 7: Olasılık- Sonuç Skoru.....	47
Tablo 8: Risk Skoru Sonucu	47
Tablo 9: Olabilirlik – Değerlendirme.....	47
Tablo 10: Sonuç - Karar – Eylem	48
Tablo 11: Sektörün genel risk ve tehlikeleri belirlenerek L matris yöntemi kullanılarak aşağıdaki tabloya yazılmıştır.....	49
Tablo 12: Duyma Düzeyleri ve Duyma Durumu	62
Tablo 13: Altyapı sektörünün genel tehlike ve riskleri belirlenerek L matris yöntemi kullanılarak aşağıdaki tabloya yazılmıştır.....	90

KISALTMALAR

Kısaltmalar

AB	Avrupa Birliği
WHO	World Health Organization
THBB	Türkiye Hazır Beton Birliği
TS	Türk Standartları
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
OSHA	Occupational Safety and Health
MEWP	Mobile Elevating Work Platforms
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ANSI	American National Standards İnstitute
CCVT	Closed Circuit Television
DB	Decibel
MPa	Megapascal
ERMCO	European Ready Mixed Concrete Organization
HZ	Hertz
ILO	International Labour Organization
ISO	International Organization For Standarization
MEWP	Mobile Elevating Work Platforms
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

İş kazalarına sebep olan kayıpları minimuma düşürmek için, bilimsel araştırma bazlı güvenlik tedbirlerinin belirlenmesi ve uygulanması aşamasındaki çalışmalara iş güvenliği denmektedir. İş güvenliği, çalışan insanların, firmanın ve üretimde her türlü tehlikelerden ve zarar ziyanlardan korunmayı hedefler. Türkiye’de ve Dünya’da iş kazaları büyük bir sorun oluşturmaktadır. Gerçekleşen iş kazaları binlerce insanların yaşamını yitirmesine, sakat kalmasına ve maddi manevi kayıplara sebep olmaktadır. Bu bağlamda en büyük iş kazaları inşaat sektöründe olmaktadır. Son yüzyılda inşaat sektörü hızla ilerleyen teknolojiyle beraber önemli gelişmeler yaşamıştır.

İnşaat sektöründeki en önemli alt sektör beton sektörüdür. Beton sektörü iş güvenliği açısından büyük önem arz eden risklere sahiptir. Beton sektöründe çalışan insanlar betonun üretiminden fabrikasyona kadar ki aşamalarda risklerle karşılaştığı gibi, beton dağıtımı aşamasında da inşaat sektöründe maruz kalmaktadır. İnşaat sektöründe son zamanlarda çok hızlı ilerleme olduğundan dolayı iş hacmi artışı da aynı paralelde ilerleme kaydetmiştir. Çalışma hızı ve çalışanların sayıları artıyorken İş Sağlığı ve Güvenliği bakımından önemli ve yeterli tedbirler alınmadığı görülmektedir (1).

Ayrıca, ülkemizde beton sektöründe yeterli tedbirlerin alınmadığı göz önünde bulundurularak yapılan çalışmada, güvenlik zafiyetini belirlemek, belirlenen riskli kısımları iyileştirerek ve olabilecek potansiyel tehlikeye karşı çözüm sunmak hedefiyle beton tesisleri santraller, üretim süreci, dağıtım ve imalat yapım için tetkik edilerek beton sektörünün iş güvenliği bakımından analizi yapılmıştır (1).

BÖLÜM 2

2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ NEDİR?

2.1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TANIMI

İş yerinde fiziksel çevre koşulları, çalışılan ortamdan kaynaklı işçilerin yaşayabilecekleri mesleki sorunları ve sağlık sorunlarının minimuma düşürülmesi veya yok edilmesi amacıyla çalışmalar ve analizler ve yapılmasına iş sağlığı denilmektedir. İş sağlığı ve iş güvenliği tam manasıyla sağlanması için iş ortamlarında oluşabilecek tehlikeleri, insan ve çevre sağlığına zararlı olabilecek etmenlerin risk ve tehlike çözümlemesi yapılarak yok edilmesi gerekir (2).

ILO ve WHO tanımlaması şu şekildedir:

İnsanların ruhsal, fiziksel, sosyal ve moral açıdan tam iyilik hallerini sağlanması ve en yüksek seviyelerde sürdürülmesi, iş şartları ve maruz kalınan sakıncalı maddeler sebebiyle işçinin sağlığına gelebilecek zararlara mâni olunmasını ve ayrıca çalışanın fiziksel niteliklerine göre uygun yerlere ayarlanmasını, işin çalışana ve çalışanın işe uymasını hedefleyen tıp bilimi olarak tanımlamaktadır. Bu zamanlarda iş güvenliği, bilim dalı olarak teknik hale gelmiştir. Matematik, mühendislik, istatistik, iktisat, sosyal, psikoloji, ergonomi ve sosyoloji gibi bilimlerden faydalanmaktadır. İş güvenliği işçilerin yanında, işletmenin güvenliği ve üretimin güvenliğini de sağlamış olur. İş güvenliği bir olay yaşanmadan kazaları önlemektedir. (3)

İş kazalarının neden olduğu maddi ve manevi kayıpları en aza düşürebilmek için, bilimsel araştırmalarla güvenlik tedbirlerinin sağlanması ve uygulanması yönündeki çalışmalar iş güvenliğini tanımlamaktadır. İş güvenliği, işçilerin, üretimin ve işletmelerin her türlü zarar ve tehlikelere kaşı korunmasını hedefler. Türkiye’de ve Dünya’da iş ve işçi kazaları çok önemli bir sorun olarak ortaya çıkıyor. İş kazaları binlerce insanın yaşamını yitirmesine, sakat kalmasına ve çok büyük derecede ekonomikselsel kayıplara yol açmaktadır. Bu bağlamda en büyük iş kazaları inşaat sektöründe olmaktadır. İnşaat sektörü bu yüzyılda ilerleyen teknolojiyle beraber büyük değişimler yaşamıştır. Eskiden çok uzun zamanda

yapılan işler, özel inşaat malzemelerinin ve makinaların var olmasıyla beraber daha kısa sürede yapılır olmaktadır. İnsanların 150 yıl önce belki de düşünemeyeceği büyüklükte yüksek katlı binalar, havaalanları, sanayii tesisleri ve barajlar kısa zamanda yapılmaktadır. Teknolojide görülen büyümeler, inşaat sektöründeki gereçlerin de çeşitlerini artırmıştır. Isı yalıtımının yapıldığı, fırtınalara rüzgâra, depreme karşı daha çok dayanıklı ve sağlam yapıların inşası yapılmaktadır. Komplike yapılar çoğalıp geliyor fakat buna oranla iş güvenliği zafiyeti de artmaya başlıyor. Artan bu zafiyet neticesinde iş kazaları meydana geliyor ve bir kısım ölümlerle sonuçlanırken, bir kısmı da sağlık bütünlüğüne zarar veriyor.

2.2. İŞ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİNİN HEDEFİ

İş güvenliğinde ana hedef, İşlerden dolayı ya da yapılan işler esnasında iş kazası olma olasılığını minimuma düşürmek, çalışma ortamından kaynaklı yaşanabilecek sağlık sorunlarına mâni olmak ve meslek hastalığına neden olacak işlerde tedbirler alınmasıdır. Bir başka deyimle, şahısların bir işe başlamadan öncekiyle işi bitirdikten sonra sağlık durumunda değişiklik olmaması istenilmektedir. Bu koşulların sağlanması için alınacak güvenlik önlemleri bütün iş için farklı olmaktadır. İş sağlığı ve iş güvenliği, bütün çalışma ortamında, bütün meslekte, bütün yaşam alanlarında yani hayatın tüm alanında tüm insanların tüm çevrenin sağlığının bozulmasını önlemek ve daha elverişli sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturmayı hedeflemektedir.

2.2.1. Çalışanların Korunması

İş sağlığı ve iş güvenliği çalışanların ana hedeflerindedir. İşçilerin işyerinin olumsuz etmenlerden korunması, güvenilir ve rahat bir ortamda çalışmasının sağlanması, başka bir deyişle işçileri meslek hastalıkları ve iş kazalarına karşı koruyarak beden ve ruh bütünlüklerinin sağlanması hedeflenmektedir. (3) .

2.2.2. Üretim Güvenliğinin Sağlanması

Bir iş yerindeki üretim güvenliğinin sağlanması durumunda iş veriminin de artacağından özellikle ekonomik yönden ciddi bir husustur. İş yerinde işçilerin

korunması sonucu iş kazaları ve meslek hastalıkları sonrasında ortaya çıkan iş günü kayıpları ve iş gücü azalacağından üretim korunarak ve daha güvenli ve sağlıklı çalışma ortamını çalışana güven vererek iş veriminde artış olacaktır (3).

2.2.3. İşletme Güvenliğinin Sağlanması

Çalışma ortamında alınacak önlemlerle sağlıksız ve güvensiz çalışma ortamından ya da iş kazalarından kaynaklanacak makine arızaları ve yangın, devre dışı kalmaları, patlama olayları gibi işletmeye tehlike oluşturabilecek durumları yok edeceği için işletmenin güvenliği sağlanabilecektir (3).

2.3. İŞ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİNİN ÖNEMİ

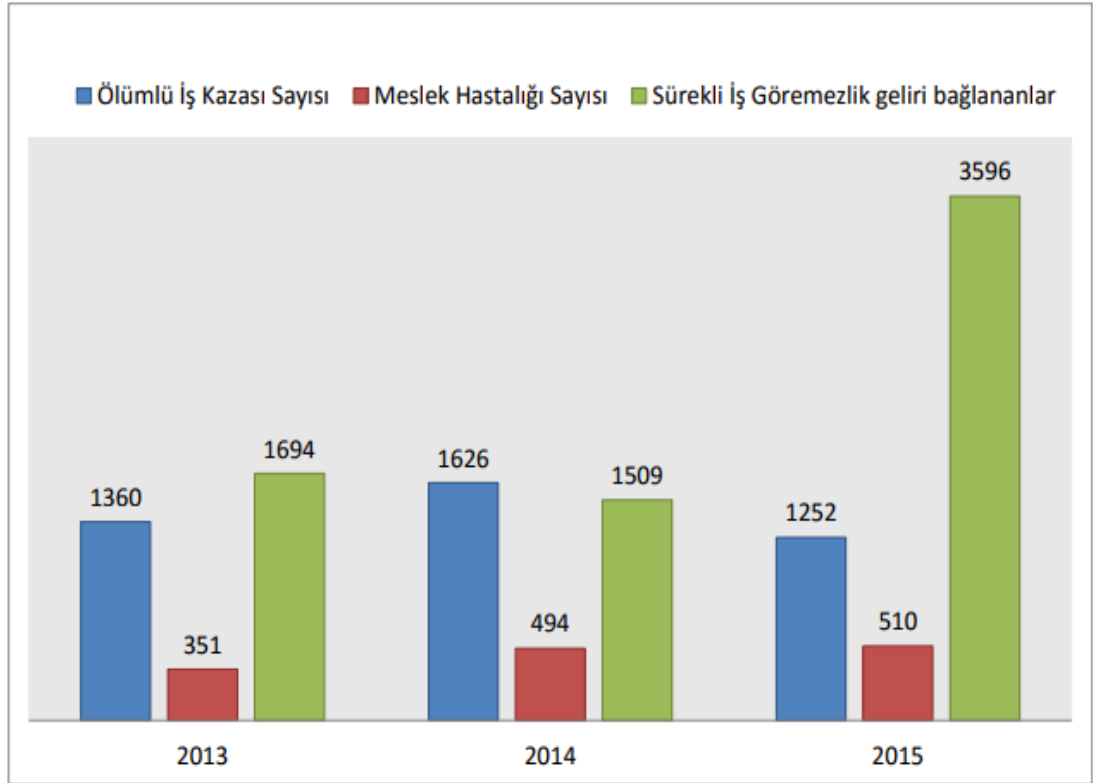
İş sağlığı ve iş güvenliği konusu zaman geçtikçe önem arz etmektedir. 1800 yıllarından günümüze gelindiğinde konusu büyük ölçüde önem kazandığı görülmektedir. İş kazaları ve meslek hastalıklarının da değişikliğe uğradığını ve giderek arttığını görmekteyiz. Başlangıçlarda öncelikle maden ocaklarında kömür tozlarından kaynaklı meslek hastalıkları, ocaklardaki patlamalar ve göçüklerin önemi büyük olmasına rağmen, şimdilerde ise kimyasal maddeler çok daha önem kazanmıştır. İş sağlığı ve güvenliğine önemsenmediği takdirde meslek hastalıkları ve iş kazalarının artacağını rahatlıkla söylenebiliriz. Bu durumdan da en çok etkilenen, çalışanlar olmaktadır. Her şeyden evvel işçilerin ve işçi ailelerinin de gelir seviyesi düşecek. Bu durum işçi ve ailesinde bazı olumsuz sonuçlar oluşturacaktır. Belirli uzuvlarını kaybeden veya sakat kalan çalışanın psikolojikselsel bazı rahatsızlıklar yaşayacağını biliyoruz. Bu durum hem işçileri doğrudan etkileyeceği gibi, toplumu da etkimektedir. Bütün iş kazaları ve meslek hastalıklarının maliyeti çok önem arz ediyor. Ülke ve işveren ekonomisi bakımından çok fazla maliyetler doğurmaktadır (3).

Tüm işletmelerde günümüzde toplam kalitenin öncelikli durum halini gösterdiği sifıra yakın hatayla üretim yapılabilmesi nedeniyle işçilerin sağlığının çok bir önemli konu olduğu aşikardır. İşçinin ruhen ve bedenen sağlıklı olabilmesi sıfır hata için gerekli en büyük şart olmaktadır. Aşağıdaki bilgiler konunun ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

- Dünyada yılda yaklaşık 300.000 yeni meslek hastalığı belirlenmektedir.
- Dünyada yılda yaklaşık 2,5 milyon çalışan iş kazası geçirmektedir.
- Dünyada yılda 14.000 çalışan iş kazalarından dolayı ölmektedir (4).

2.3.1. RAKAMLARLA DÜNYA' DA VE TÜRKİYE' DE İŞ KAZALARI VE İŞÇİ ÖLÜM İSTATİSTİKLERİ

İş kazası yılda Dünyada ortalama 270 milyon olarak görülmekte, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) istatistiklerine göre ortalama günde 5 bin yıldıysa 2 milyon çalışan can veriyor ve 160 milyon çalışan meslek hastalığına maruz kalıyor. Türkiye'de ise meslek hastalığı ve iş kazasındaki ölümlere yönelik istatistiklerde tartışma sürmesiyle beraber SGK istatistiklerine göre 2015'te iş kazasında ölen sigortalı sayısı 1.252'dir. Dünyada yaklaşık iş kazası her 3 dakikada bir, ölümlü iş kazasıysa her 4 saatte bir meydana gelmektedir. İş kazalarında işveren ve personel ihmalinden kaynaklanan oran yüzde 98'dir. Çok kolay önlenabilir kazalar yaklaşık yüzde 50'dir. Ölümlü iş kazalarında Cezayir ve El Salvador'dan sonra Türkiye dünya üçüncüsü, Avrupa'daysa birinci sıradadır.



Şekil 1: Türkiye'de yıllara göre iş kazaları ve meslek hastalıkları (5)

2.3.1.1 İş Kazalarının Temel Nedenleri

1. İnsan: Hatalar yapan olan insan etmeni,
2. Ortam ve Çevre: Bilgi ve bilgilendirme yetersizliği, çevresel etmenler ve çalışma metotları
3. Makine: Uygun ve düzgün olmayan, makine, koruyucusuz takım, tezgâh tesisi gibi fiziksel etmenler,
4. Yönetim: Yönetimsel etmenler, (6).

İş kazaları genelde çalışma ortamının şartlarından, yönetim hatalarından, zamanında ve gerekli bakımların yapılmamasından, yeterli ve uygun eğitimin verilmemesinden, insan etmenlerinin göz ardı edilmesinden, denetim eksikliğinden veya bu etmenlerin birkaçı veya tamamının birbiri ile etkileşmemesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Fakat, iş kazasının oluşmasına sebep olan faktörlerin hepsi iki temele bağlanabilir. Bunlar işçilerin yaptığı güvensiz davranışlar ile işyerlerindeki güvensiz durumlardır.

Güvensiz Durumlar;

- İşe uygun olmayan el ekipmanları,
- Sağlıksız ve güvensiz çevre şartları,
- İş yeri düzensiz oluşu,
- Güvensiz çalışma yöntemleri,
- Koruyucusuz makineler, tezgâhlar,
- Basınçlı kaplar,
- Uygun işaretlemenin yapılmaması,
- Elektrikli makinelerde topraklama sistemi yapılmaması,
- Parlayıcı ve patlayıcı maddeler,
- Tehlikeli yükseklikte çalışmak ve/veya depolamak,
- Açıkta bırakılan tehlikeli bölgeler(çukurlar.),
- Kontrollerin takibi ve testlerin yapılmamış olması,

Güvensiz Davranışlar;

- İşte disiplinine uymamak

- Makine ekipman koruyucularını çıkarmak
- İşi bilinçsiz olarak yapmak,
- Dikkatsizlik ve Dalgınlık
- Tehlikeli hızlı bir şekilde çalışmak
- Görevi dışında olan bir iş yapmak
- Yetkisi ve izni olmadan tehlikeli bölgede bulunmak
- İşe uygun ekipman ve makine kullanmamak
- Kullanma yetkisi olmayan kişilerin makineleri kullanmaları
- Kişisel koruyucuları ekipmanlarını kullanmamak

İş kazalarının en önemli sebeplerini oluşturan etmenlerden diğeri de çalışma ortamlarındaki güvensiz durumlardır. Çalışma ortamlarındaki güvensiz durumlar; kontroller ve bakımın eksikliğinden yönetim ve denetim hatalarına, iş düzensizliğine, üretim aşamasında kullanılan üretim araçları ve teknolojinin niteliğinden, istifleme ve depolama yanlışlığından, sağlıksız çevre şartlarındaki birçok etmeden ötürü ortaya çıkar.

Şantiyelerde yaşanmış iş kazalarında, sahada çalışan teknik personellere kazaların sebepleri soruldu ve sorular neticesinde; kendilerinin gördükleri iş kazalarının nedenlerinin etkenlerini üç etmen doğrultusunda yüzdeler olarak yanıt verdiler.

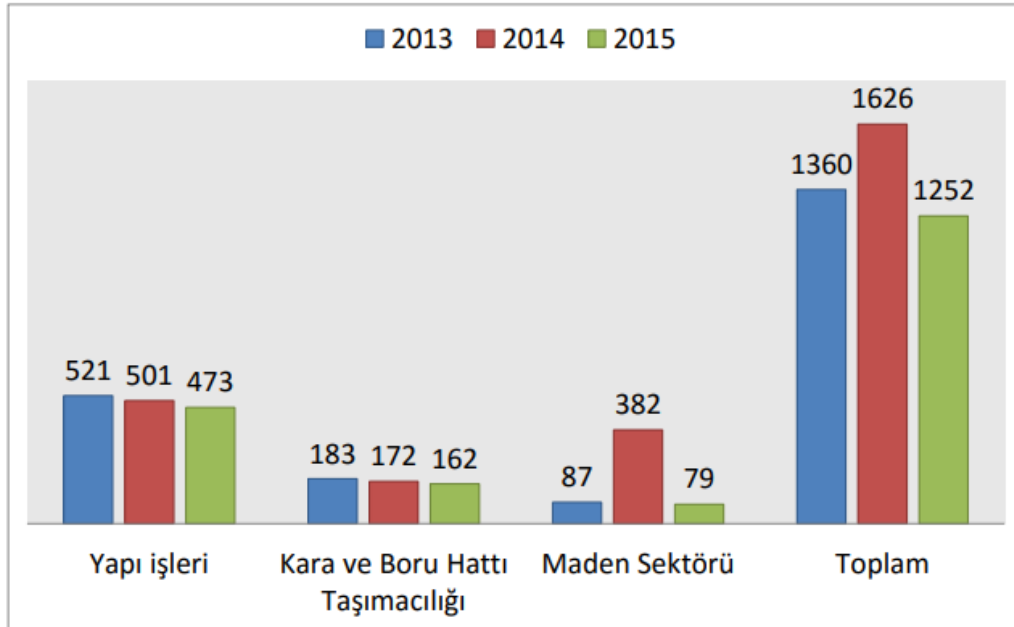
Teknik Personel	İNSAN (ÇALIŞAN) FAKTÖRÜ	ORTAM FAKTÖRÜ	MAKİNE VE EKİPMAN FAKTÖRÜ
	%	%	%
1.Alt yapı mühendisi	40	35	25
2. Alt yapı mühendisi	45	30	25
4. Alt yapı şefi	35	35	30
5.Alt yapı şantiye şefi	60	30	10
6.Üst yapı mühendisi	65	20	15
7.Üst yapı mühendisi	60	25	15
8.Üst yapı mühendisi	65	25	10
9. Üst yapı şantiye şefi	60	30	10
10.Üst yapı şantiye şefi	65	20	15
Toplam	55	27	17
Toplam alt yapı	45	32.5	22.5
Toplam Üst yapı	63	24	13

Tablo 1: Teknik personele göre iş kazasına neden olan faktörlerin yüzdesi

4.4. TÜRKİYE' DE BETON SEKTÖRÜ VE İŞ GÜVENLİĞİNE BAKIŞ AÇISI

Genelde iş güvenliği ve işçi sağlığı kültürü araştırıldığında Türkiye'nin, ABD ve Avrupa birliğindeki üye ülkelere göre iş güvenliğine gereken önemin verilmediği ve iş güvenliği kültürünün henüz oluşmadığı iş kazası verilerinden anlaşılmakta. 2006 Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine göre Türkiye' de inşaat sektörü %9 ile 2. sıradadır. 7.143 iş kazası meydana gelmiş, sektör 428 tane sürekli iş görmezlik vakası ve 397 ölümlü 1. sıradır (1).

Türkiye' de son yıllarda beton sektörü gelişme göstermekte olan endüstri kollarındandır. Bunun yanı sıra işçi sağlığı ve iş güvenliği sektör ile aynı oranda gelişim kat edememiştir. Alınan tedbirler yeterli olmamasından dolayı sektördeki iş kazası raporlarına bakıldığında ciddi oranlar çıkmıştır. Teknik tedbirler dışında Avrupa ve Türkiye'de en önemli göze gelen etkense Türk halkının büyük kesiminde gözüken eksikliği kabul etmemek ve “bir şey olmaz bana” yaklaşımı olmuştur (1).

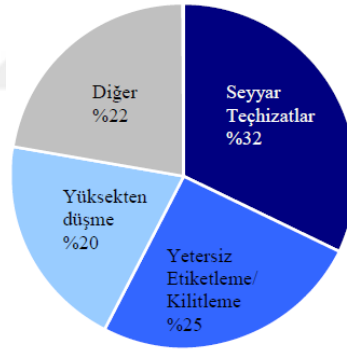


Şekil 2: Türkiye Meslek Hastalığı ve İş Kazası Sonucu En Çok Ölüm Olan Sektörler (5)

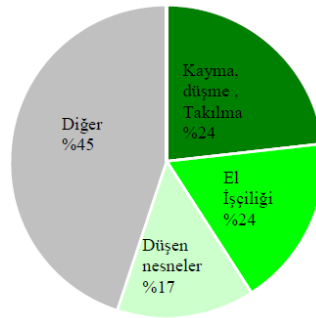
4.5. AVRUPA' NIN BETON SEKTÖRÜNDE İŞ GÜVENLİĞİNE BAKIŞ AÇISI

Türkiye'ye göre Avrupa'da beton sektörü daha önceden hizmete başlamış. Bundan dolayı iş sağlığı ve iş güvenliği zaafı daha önceden fark edilmiş ve gerekli geliştirmeler büyük oranda ilerlemiştir. Sektördeki iş kazaları potansiyeline meydan vermeyecek düzeyde iş güvenliği çalışmaları yapılmadığından, gerekli tedbirlerin alınmamasından dolayı Hollanda'da 2001 ile 2008 yıllarında gerçekleşen kazalara bakıldığında Şekil 3' da ki dağılım meydana gelmiştir (1).

Gerçekleşen kazalarda takılma, kayma ve düşmeler ciddi bir büyüklüğe sahip. Şekil 4' te ölümlü iş kazalarının nedeni görülmektedir. Grafikten anlaşıldığı gibi döküm bölgesi veya üretim tesisindeki seyyar teçhizatlar önemli bir büyüklüğe sahip (1).



Şekil 3: 2001 ile 2008 Yıllarındaki Ölümlü Kaza Nedenlerinin Gösterimi (3)



Şekil 4: 2001 ile 2008 Yıllarındaki Kaza Nedenlerinin Gösterimi

BÖLÜM 3

3. BETON NEDİR?

Latineden “concretus” (grow together) kelimesinde Concrete kelimesi türemiştir.

“Beton” kelimesi Türkçeye ise Fransızcadan gelmiştir.

Beton agrega olarak adlandırdığımız çakıl, kum, taneli mineral malzeme, mıcırılar onları birleştiren su (H_2O) ve çimentodan oluşan, belli bir sürede sertleşerek mukavemet kazanan kompozite bir birleşimdir.

Beton içerisinde; kum iri agrega taneleri arasında olan boşluklar dolduran, çimento ise iri agregaları birbirine bağlayan taneciklerdir. Kıırma taş ile çakıl tanecikleri betonda taşıyıcı iskelet görevinde, dış kuvvetlere karşı koymaktadır (7).

Beton; su, çimento, agrega ve mineral ve kimyasal katkı maddelerinin homojen bir şekilde karıştırılmasından meydana gelen, ilk başta plastik kıvamda olarak, şekil verilebilen, belli zaman sonra sertleşip katılarak dayanım kazanmış bir yapı malzemesi olarak karşımıza çıkıyor. Betonü günümüzde en yaygın taşıyıcı malzemesi yapan sebepler;

- Maliyeti ucuz olması,
- Çelik donatıyla (betonarme) çekme dayanımının yetersizliğinin dengelenilmesi,
- Yangına karşı dayanıklı olması,
- Şekil verilebilmesinin kolay (rijitlik) olması,
- Trans mikserler, pompalar, Bilgisayar kontrollü santrallerin ... vb. ile üretim, taşıma ve yerleştirme sırasında büyük ilerlemelerin kat edilmesi,
- Hafif agrega ile birim ağırlığı hafifletilmesi, pigmentlerle renklendirilebilmesi
- Yüksek basınçlı kuvvetlere karşı dayanıklı olması,
- Kimyasal ve fiziksel dış etkilere karşı dayanıklı olabilmesi (bakım kolay olması, ömrü uzun) (8).

3.1. BETONUN BİLEŞENLERİ

Betonun hammaddesi agrega (kırma taş, çakıl, kum), çimento, su, kimyasal katkılar ve mineral katkılardan oluşur. Kimyasal katkılar (priz hızlandırıcı, priz geciktirici, akışkanlaştırıcı, antifriz, su iticiler ...) mineral katkılar (tras, uçucu kül, silis dumanı, taş unu, yüksek fırın cürufu...) betonda performansı (mukavemet gücünü) istediğimiz seviyede iyileştirebilen gelişmiş teknoloji ürünleridir (8).

Beton karışımında hacimsel yüzde olarak;

- %20 Oranında Su ve Hava,
- %30 Oranında Kum,
- %40 Oranında Çakıl,
- %10 Oranında Çimento oluşturmaktadır.

BETON	AGREGA	İRİ (Kırmataş, Çakıl, Curuf, vb.)
		İNCİ (Mıdır tozu, Kum vb.)
	ÇİMENTO HAMURU	Çimento+Su
	KATKI MADDELERİ	

Tablo 2: Beton Bileşenleri

- Doldurucu su: hidrasyon başlatmak + işlenebilirlik sağlamak için.
- İnce agrega: boşlukları doldurur.
- İri agrega: yükleri taşıyıcıdır.
- Çimento: bağlayıcıdır.
- Katkı: istenen özellikleri geliştirmek için.

Çimento ile su karışımından meydana gelen çimento hamuru belli bir zamanla katılaşır sertleşerek agrega taneciklerini (çakıl, kum, kırma taş) birbirine bağlayarak, yapıştırır, böylelikle betonun dayanım kazanmasını sağlamış olur. Bundan dolayı beton dayanımı,

- Agrega taneciklerinin dayanımına
- Çimento hamurunun dayanımına
- Agrega tanecikleriyle çimento hamuruyla yapışmanın gücüne (aderansına) göre değişiklik gösterir (8).

Beton sınıfları başlangıcı C harfidir, devamında 28 günlük silindirik basınç mukavemetine göre MPa biriminde isimlendirilir.

Beton Sınıfları ve Dayanımları (TS500)				
Beton Sınıfı	Eşdeğer Küp (150mmx150mm) Basınç Dayanımı, f _{ck} (Mpa, N/mm ²)	Karakteristik Silindir (150 mm x 300 mm) Basınç Dayanımı, f _{ck} (Mpa, N/mm ²)	28 Günlük Elastisite Modülü E _c (Mpa, Kgf/cm ²)	28 Günlük Elastisite Modülü E _c (Mpa, Kgf/cm ²)
C50/60	60	50	37.000	2,5
C45/55	55	45	36.000	2,3
C40/50	50	40	34.000	2,2
C35/45	45	35	33.000	2,1
C30/37	37	30	32.000	1,9
C25/30	30	25	30.000	1,8
C20/25	25	20	28.000	1,6
C18/22	22	18	27.500	1,5
C16/20	20	16	27.000	1,4

Tablo 3: Beton sınıflarının 28 günlük dayanımı

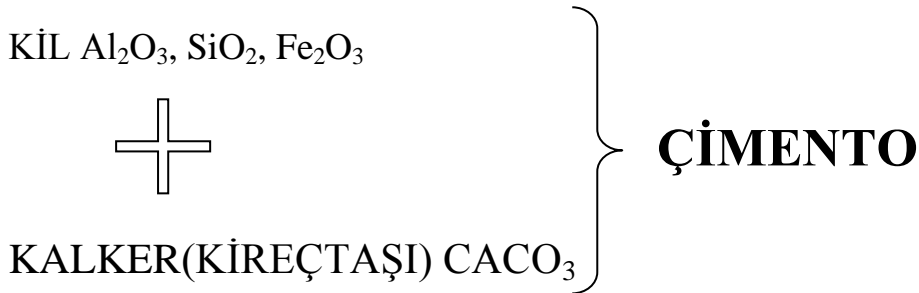
3.1.1.Çimento

"Çimento" sözcüğü, Latince "caementum" sözcüğündeki yontulmuş taş sözcüğünden gelmiştir. Ondan sonra bu sözcük bağlayan anlamında kullanılmıştır.

19. yüzyılın başlarında içinde kil bulunduran, kireçtaşlarının yakılan deneyler sonucunda çimentonun keşfini sağlamıştır (9).

Türkiye’de kurulan ilk fabrika 1910’da Eskişehir’de kurulan Arslan’la 1911’de Eskişehir’de kurulan çimento fabrikasıdır. Ülkemizde 18 öğütme tesisiyle 39 çimento fabrikasıyla Avrupa’da ikinci, dünyanınsa yedinci büyük çimento üreten ülke durumundadır. Türk çimento sektörü Cumhuriyetin kuruluşunda toplam yılda üretimi 35.000 tonu geçmemiştir. Lakin 2005’te 35 milyon ton, 2006’da 40 milyon ton da üretim gerçekleşmiştir (9).

Çimentonun, ana hammaddesi mineral parçalarını (tuğla, kum, çakıl, briket vs.) yapıştırmakta kullanılan ve kalkerle kil olan bir malzeme türüdür. Bu yapıştırma özelliğini kullanabilmesi için çimentonun mutlaka su gereklidir. Çimento, suyla tepkimeye girerek sertleşen bir bağlayıcı malzemedir. Kil, kırılmış kalker ve gerekiyor ise kum ve/veya demir cevheri eklenerek öğütülerek toz hale getirilmektedir. Bu ürün 1400 ile 1500°C derecede döner fırınlarında pişirilmektedir. Pişirildikten sonra oluşan ürüne “klinker” denilir. Ondan sonra klinkere %4-%5 civarında alçı taşı katılarak, çok ince bir şekilde toz haline öğütülerek Portland Çimento’su meydana getirilir (8).

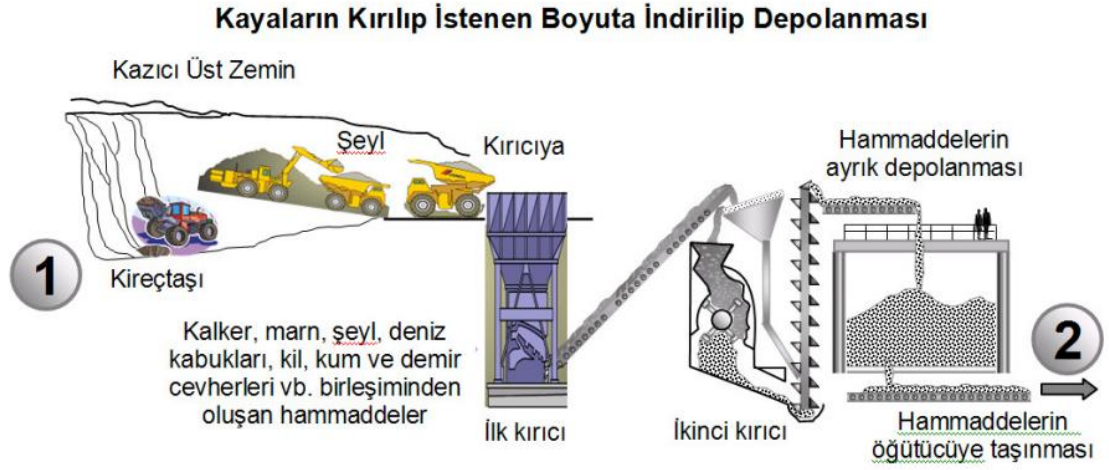


Katkılı çimento üretiminde; alçı taşı ve klinker haricinde, çimentonun türüne göre tek veya bazıları bir arada olarak tras, silis dumanı, uçucu kül, yüksek fırın cürufu, vb. katkı eklenir. Çimento diğer beton bileşiminde hacim olarak en ufak yer kaplayan malzemedir; ancak beton karışımındaki en önemli bileşendir. En çok rağbet görülen çimento türleri Cürüflü Çimento, Sülfata Dayanıklı Çimento, Katkılı Çimento ve Portland Kompoze Çimentolardır. Bunların haricinde Beyaz Portland Çimento’su özel amaçlar için ve diğer bazı çimento türleridir (10).

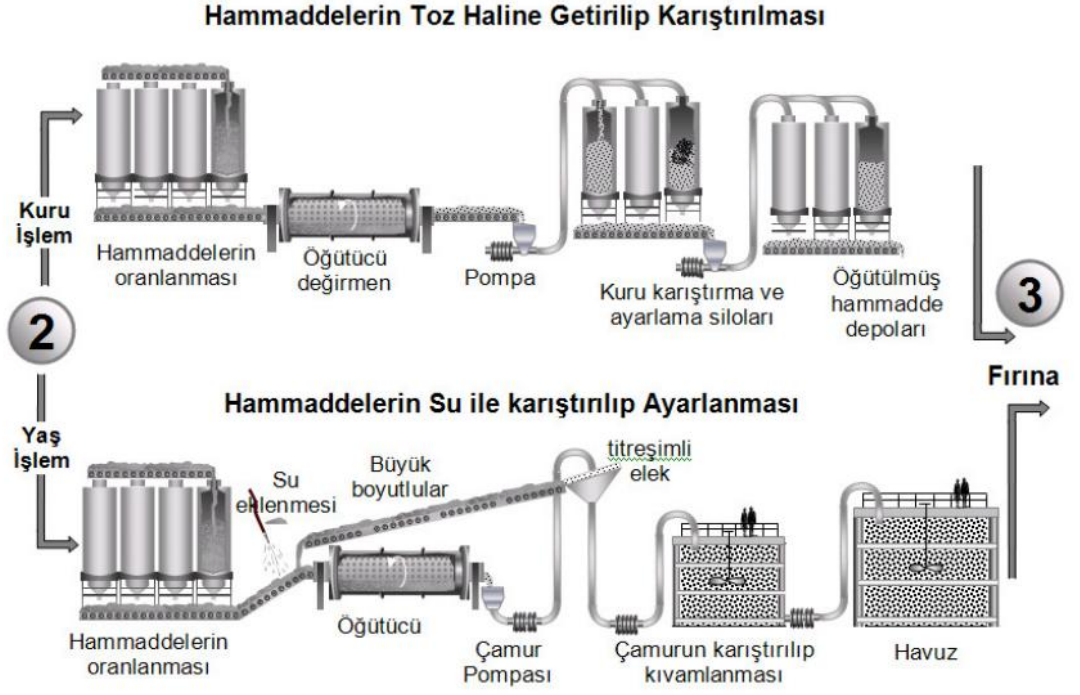
Agrega tanecikleri en sağlam ürün olduğundan normal betonda diğer iki unsur (aderans ve çimento hamuru) dayanımı belirlemekte. Çimento hamurunda dayanım çok büyük derecede su/çimento miktarına da bağlıdır. Yapıların özelliklerine göre dikkate alınarak hazır betonda kullanılacak çimentolar belirlenmeli ve TS EN 197/1 standardında olup olmadığı ispatlanmalıdır (10).

3.1.1.1. Çimento Üretimi

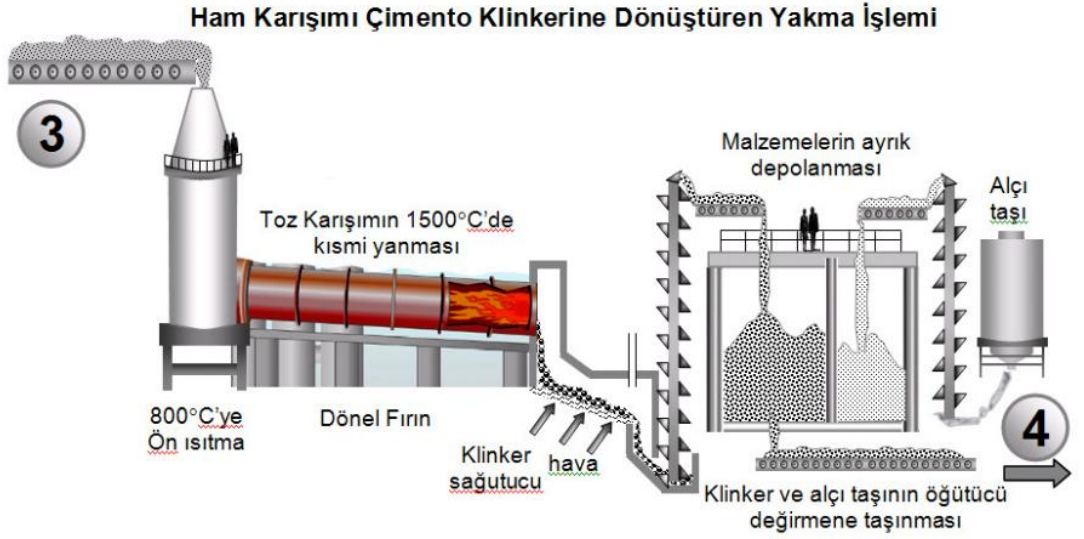
Hammadde \Rightarrow Kırma \Rightarrow Öğütme \Rightarrow Karıştırma (Yaş, Kuru, Yarı Kuru) \Rightarrow Yakma (1450-1650°C) \Rightarrow Klinker



Şekil 5: Çimento Üretim Şeması 1-2



Şekil 6: Çimento Üretim Şeması 2-3



Şekil 7: Çimento Üretim Şeması 3-4 (9)

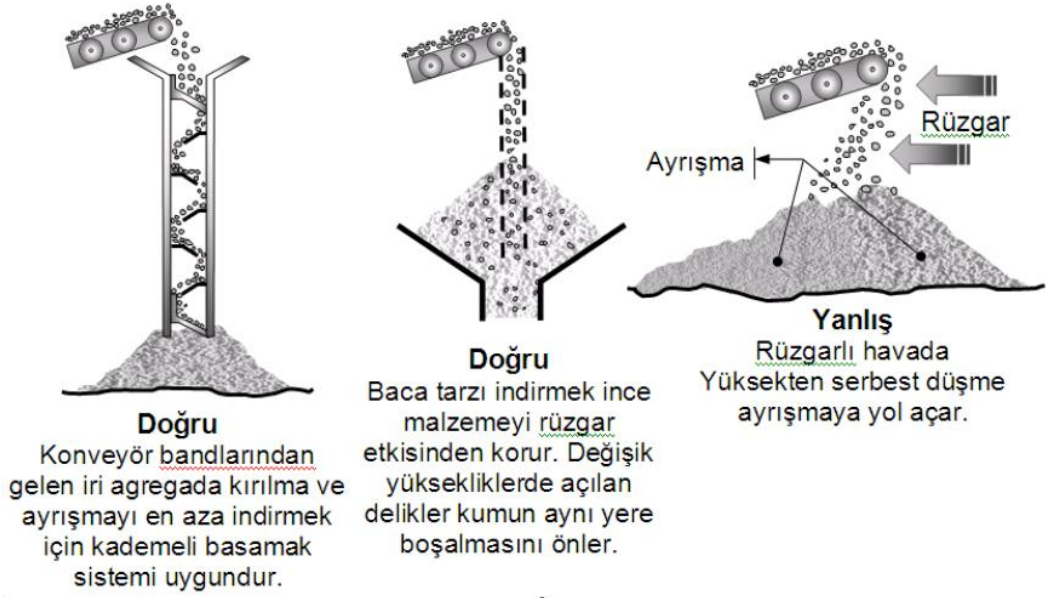
3.1.2. Agregas

Betonun üretiminde kullanılan kırma taş, çakıl, kum gibi malzemelere agrega denir. Hacimsel olarak betonun içinde %60-75 miktarı oluşturan agrega önemli bir malzeme türüdür. Agregalar tanenin ebatlarına göre kaba (çakıl, kırma taş... gibi) ve ince (kum, kırma kum... gibi) olarak iki şekilde adlandırılmaktadır. Agregaların en önemli özellikleri:

- Yassı ve uzun taneler içermiyor olması,
- Boşluksuz ve sert dayanıklı olmaları,
- Toz, toprak ve betona zarar verebilecek maddeler içermiyor olması
- Zayıf taneleri içermemeleri (Kömür parçası, odun, deniz kabuğu, ...vb.)
- Basınca ve aşınmaya karşı dayanıklı olmaları
- Çimentoyla zararlı tepkimeye girmemeleridir. (8)

Agrega tanecikleri, zamana göre çimento hamurunun görünebileceği hacim değişikliği (genleşme-büzülme) ve buna göre oluşabilecek çatlakların oluşmasını engeller, yüksek ve sert mukavemeti sebebiyle betonun çevre şartlarına mukavemeti ve dayanıklılığı yükseltir. Agregas ile çimentonun genellikle kimyasal reaksiyona girmesi istenmemektedir. Agregas ile çimento hamuru arasındaki bağlantı mekanik ve fizikseldir. Bu bağlantı “aderans” olarak adlandırılır (9).

Betonun içindeki agregaların kirli (silt, milt, kil, toz ...) olması aderansı negatif doğrultuda etkilemekte, aynı zamanda bu küçük tanecikler su ihtiyacını da artmasına neden olmaktadır. Beton agregalarının kalite sürekliliği yapılması için özgül ağırlık, yassılık, su emme ve elek analizi gibi deneyler uygun sürelerde yapılmalıdır. Beton için kullanılan agregalar TS-706 EN-12620' ye uygun olmasına dikkat edilmelidir (8).



Şekil 8: Agregaların Taşınması ve Depolanması (9)

3.1.3. Beton Karışım Suyu Niteliği

Karışım suyunun beton üretimi için iki önemli görevi bulunur.

1. Kuru durumdaki agrega ve çimentoyu işlenebilir, plastik ve rijit bir madde haline dönüştürmek.
2. Çimentoyla kimyasal reaksiyona girerek plastik kütleinin katılaşmasını hedefler.

Kıvamı metreküpe giren su miktarı belirler. Betonun dayanımı su/çimento miktarına bağlı olarak değişir. (8).

Şantiyeye teslimi edilen taze betona daha fazla kıvam kazandırmak için ilaveten su eklemek betonun dayanımını kaybettirir. Genelde içilebilir nitelikte olan sular beton için daha uygun olur. Fakat, betonda kullanılan suyun içilebilir nitelikte olması kesin kural olmamaktadır. Kaynak suları, endüstriyel atık sular, betondan geri kazanılmış sular, doğal yüzey suları gerekli bazı ön deneyler yapılması şartıyla beton yapımı için uygun nitelik taşıyabilirler. Acı göl suyu ve deniz suları, içerisinde donatı bulduran betonarme yapılar için uygun değildir. Kanalizasyon suları uygun nitelikte değildir. Beton için kullanılan karışım suyu TS EN-1008' e uygun nitelikte olması gerekir (8).

Betondaki suyun kaliteli olması için gereken şartlar;

- Temiz,
- İçilebilir,
- Berrak,
- Kokusuz olması istenir.

Karışım suyunda bulunabilecek asit, tuz, şeker, yağ, endüstriyel atıklar ve lağım gibi bazı maddeler beton için istenmeyen etkilere neden olabilir. Karışım suyu analizlerle tespit edilmesi ve kalitelerinin belirli sürelerde denetlenilmesi gerekir. Beton üretiminde kullanılacak karışım suyunun niteliği betonun mukavemet kazanım hızını, donatının korozyona karşın korunmasını ve betonun priz süresini etkileyebilir (8).

Kalitesi belirli olmayan bir suyun, beton için karışım suyu olarak uygun olup olmaması tayininde su bileşimi ve imal edilen beton kullanım yerine göre incelenmelidir. Beton bünyesinde çimentoyla etkileşime girmeyen fazla suyun buharlaştığında oluşturan boşluklar yalnızca mukavemeti düşürmekle kalmamakta. Boşluklardan içerisine giren zararlı etkenler (sülfat, klor vb. zararlı etkenler) donatı ve betona zarar vermekteyken ve betonun ömrünü de azaltmaktadır (8).

3.1.4. Beton Katkı Maddeleri

Betonun niteliklerini yükseltmek için üretim esnasında veya dökümden hemen önce trans mikserde belli bir miktarda eklenen maddelere katkı maddesi denir. Katkı maddelerini kökenlerine göre mineral ve kimyasal katkıları olarak iki adettir (8).

Bazı betonlarda üretimi katkı maddesi kullanılmadan mümkün olmayan beton türleri şunlardır;

- Çok akışkan olan ve ayrışmayan beton türleri.
- Çözülme ve donmaya karşı dayanıklı beton türleri,
- Çok yüksek mukavemetli beton türleri,

KATKI MADDELERİ		
KİMYASAL KATKILAR	MİNERAL KATKILAR	
HAVA SÜRÜKLEYİCİ	TRAS	UÇUCU KÜL
SU AZALTICI	DOĞAL PUZOLANLAR	YAPAY PUZOLANLAR
PRİZ HIZLANDIRICI	VOLKANİK TÜF	SİLİKA TOZU
PRİZ GECİKTİRİCİ	VOLKANİK CAM	YÜKSEK FIRIN CURUFU
KOROZYON ÖNLEYİCİ	VB.	PİŞMİŞ KİL
GEÇİRİMSİZLİK		VB.
RENKLENDİRİCİ		

Tablo 4: Katkı Maddeleri

3.1.4.1. Kimyasal Katkı Maddesi

Sertleşmiş ve/veya taze betonun özelliklerini değiştirebilmek için karıştırma işlemi sırasında, betonun ağırlıkça çimento miktarının %5'ini geçmemesi şartıyla katılan kimyasal katkı maddeleridir.

Kimyasal katkı maddesinin kullanımının yararları;

- Hidratasyon ısı artışını yavaşlatması
- Beton işlenebilirliğini, su içeriğini arttırmadan arttırması
- Mukavemet kazanma hızını erken yaşlarda arttırması
- Terleme ve ayrışmayı azaltması
- Yıpratıcı dış şartlara karşı dayanıklılığı arttırması (donma-çözülme vb.)
- Priz süresini ayarlaması (hızlandırmak veya yavaşlatmak) (9)

Kimyasal katkıların performans ve özellikleri TS EN 934/2' ye öre belirlenir.

TS EN 934/2 katkılı betonların özelliklerini karşılaştırmalı performans kıstaslarını belirler. TS EN 480/1 ise kullanılan şahit harç ve şahit beton niteliklerini belirler.

TS EN 934/2 performans değerlerini ölçmek için kullanılan deneyler;

- TS EN 12350/7: taze betonda hava miktarı ölçme deneyi,
- TS EN 12350/2: çökme miktarı deneyi,
- TS EN 480/5: sertleşmiş betonda kılcal su emme miktarı ölçülmesi deneyi,
- TS EN12350/5: yayılma miktarı deneyi,
- TS EN 480/11: katılaşmış betonda hava boşluğu karakteristikleri belirleme deneyi,
- TS EN 12390/3: basınç dayanımı deneyi,
- TS EN 480/4: taze betonda terleme miktarı deneyi,
- TS EN 480/2: taze betonda priz süresinin tayin etme deneyidir (9).

3.1.4.1.1. Su Azaltıcı (Akışkanlaştırıcılar) Maddeler

Betonun aynı kıvamda veya işlenebilirliğin daha az suyla elde edilmesini sağlamaktadır. Taze betonda kullanılan su oranı düştükçe betonun mukavemetini artırmaktadır.

ASTM C494 hem de TS EN 934-2 standardında, su azaltıcı (akışkanlaştırıcı) katkılı maddelerin aynı kıvamdaki kontrol karışımında kullanılan miktardan minimum %5 civarında su miktarını düşürmesi beklenir.

Büyük ölçüde su azaltıcı (süper akışkanlaştırıcı) katkılı maddelerin de %12'den fazla miktarda su azaltması beklenir (9).

3.1.4.1.2. Priz Geciktirici Maddeler

Priz geciktiriciler taze betonun sertleşmeye başlama süresini uzatmaktadır. Uzak mesafelere götürülen betonlar veya sıcak havalardaki dökümler için faydalıdır.

Sıcak havanın priz hızlandırıcı etkisini düşürüp, yüzeyin perdah yapılmasına olanak sağlamak, işlenebilirlik kaybını düşürmek ve soğuk derz olmasını engellemek için kullanılmaktadır.

3.1.4.1.3. Priz Hızlandırıcı Maddeler

Priz hızlandırıcılar, geciktiricilerin aksine, bu katkılı maddeler betonun sertleşme süresini kısaltmaktadırlar. Soğuk hava dökümlerinde, erken kalıp alabilmek için, don olayı olmadan ve bazı uygulamalarda betonun sertleşmiş olmasını sağlamak için kullanılmaktadırlar (8).

Priz hızlandırıcılar başlıca;

- Hidrolik basıncın kalıplara etki süresini azaltmak,
- Erken mukavemet alma hızını arttırmak, böylelikle erken kalıp alarak imalatı servise daha çabuk sokulması,
- Korumucu kür malzemelerinin betonun yüzeyine uygulanma süresini azaltmak,
- Özellikle püskürtme beton uygulamalarında, tünel vb. yapıların kaplama işlerinde betonun çok çabuk priz almasına olanak tanır,
- Perdah işlemine geçiş süresini azaltmak için kullanılır (9).

3.1.4.1.4. Antifrizler

Eğer havanın sıcaklığı suyun donma sıcaklığından düşükse ek önlemler alınması gereklidir. Antifriz suyun donma sıcaklığından yüksek hava şartlarında kullanılması gerekir. Betonun geç priz almamasını ve donmaya karşı kendisini korumasını sağlamaktadır (8).

3.1.4.1.5. Hava Sürükleyici Katkılı Maddeler

Hava sürükleyici katkılı maddeler betonun içerisinde çok küçük ebatlarda ve eşit seviyede hava kabarcıkları oluşturarak betonda işlenebilirliği, geçirimsizliği ve dona karşı direnci artırmaktadır. (8)

Petrol asitleri, proteinli maddeler, sentetik deterjanlar reçine tuzları, önemli hava sürükleyici kimyasallardandır. Hedef, beton içinde küçük çapta küresel bir şekilde hava kabarcıkları (%4-6) meydana getirerek betonda donma-çözülme direncini arttırılmasıdır. Hava sürükleyici katkılı maddeler taze betonda işlenebilirliğini ve perdahlanabilirliğini kolaylaştırmaktadır. Terleme ve ayrışma riskini de azaltmaktadır. Hafif betonlar ve kütle betonunda daha az çimentoyla aynı

miktarda işlene bilirligi sağlamak için kullanılır. Betonun 28 günlük dayanımını, hava sürükleyici katkı kullanılarak yapılan, kontrol betonunun mukavemetinin minimum %75'i civarında olması gerekir. Yüksek oranda dozaj prizi geciktirmektedir (9).

3.1.4.1.6. Su Geçirimsizlik Katkılı Maddeler

Sınırlı oranda hava sürükleyen katkı maddelerdir ancak su sızdırmazlığının sağlanması için yerine yerleşmiş betonun uygun yerleştirme tekniğinin düzgün biçimde yapılmasına bağlıdır. Bazı betonlarda birden fazla katkı maddeleri birlikte kullanılabilir. Ancak bu katkı maddelerinin birbirlerinin etkilerini bozmadıkları belirlenmelidir.

Yukarıda yazılan etkilerinden dolayı kimyasal katkılar, bütün inşaat sektöründe betonun vazgeçilmez bileşeni olmaktadır (8).

3.1.4.2. Mineral Katkı Maddesi

Toz halinde silolarda istiflenen çimento gibi öğütülmüş uçucu kül, cüruf, taş unu, silis dumanı... vb. çeşitli maddeler " mineral katkı " olarak adlandırılır. Yalnız başına çimento gibi bağlayıcılık özelliği taşımayan mineral katkılar, beraber kullanıldığında çimentoya benzer görev yaptıklarından dolayı çimento ekonomisi sağlanmış olur. Yüksek mukavemetli betonun üretiminde de mineral katkılardan faydalanılır (8).

3.2. BETONDA ARANAN TEMEL ÖZELLİKLER

3.2.1. Taze Betonda Aranılan Özellik

Taze betonun işlene bilirligi kaba ve ince agregaların miktarlarına, agrega gradasyonuna ve tane şekline, çimento ve diğer bağlayıcı maddelerin oranına ve kalitelere, taze betonun kıvamına ve kimyasal katkının kullanımına, hapsolmuş havanın varlığına bağlıdır. Taze betonda hareket edebilme yeteneği kıvam olarak adlandırılabilir (9).

Taze betonda şu özellikler aranır;

- Birim ağırlık
- Homojenlik, kıvam kaybı, hava miktarı
- Taze beton sıcaklığı
- Uygun kıvam, işlenebilme özelliği,
- Agregaların en büyük tane büyüklüğü (8)

3.2.2. Sertleşmiş Betonda Aranılan Özellik

Sertleşmiş betonda şu özellikler aranır;

- Ekonomi
- Isı, ses izolasyonu ve estetik (Brüt betonda dış görünüş)
- Dış etkilere karşı dayanıklılık (aşınmaya dayanıklılık, geçirimsizlik)
- Hafiflik veya ağırlık
- Donma ve çözölmeye dayanıklılık
- Mukavemet (eğilme, çekme, yarıma, basınç mukavemetleri) (8).

BÖLÜM 4

4. HAZIR BETON ÜRETİMİ

4.1. HAZIR BETON NEDİR?

Bilgisayar sistemi ile belirlenen miktarlarda karıştırılan malzemelerin, santrallerde veya mikserlerde karıştırılması ile üretimi yapılan ve tüketicilere taze beton diye verilen betona ‘‘ hazır beton ‘‘ denilmektedir (8).

Şantiyede betonyerle veya elle karıştırılmasıyla hazırlanan betonu, hazır betondan ayıran temel özellik, betonun modern tesiste, bilgisayarlardan kontrolle üretim yapılmasıdır. Hazır betonlarda aranacak özellikler TS EN 206/1 de bulunmaktadır.

Kullanıcıya teslim etmek için hazırlanmış olan sertleşmiş ve plastik haldeki beton hazır betondur. Hazır beton üretilip ve iş yerine kadar kullanıcıya ulaştırılması, hazır beton üreticisi karşılamaktadır. Betonu kullanmak isteyen müşteri, dilediği özellikteki betonu, hazır karılmış vaziyette teslim alacaktır (11).

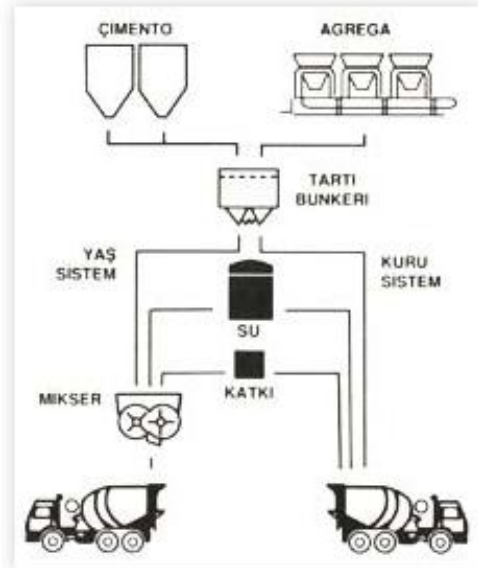
Dünyada ilk kez hazır beton üretimi, Almanya'da geçen yüzyıl başında (1903) başlamış, sonraki yıllarda da ABD'de üretimine başlanılmıştır. Beton taşıma için trans mikser aracı 1914 yılında ABD' de gelişmeye başlamıştır. Trans mikserden sonra “Beton Harç İletme Pompası” aracı 1927 yılında yapılarak patenti alınmış. Öncelikle savaş yıllarının ardından, genel inşaat malzemesi olmakla hazır beton yaygınlaşıp, benimsenmesi uzun sürmemiş, az bir sürede birçok ülkede hazır beton üretilmeye başlanılmıştır. Hızlanan altyapı ve kentleşme çalışmaları, betonun ve beton ürünlerinin 20.yüzyılın ikinci yarısından sonra çok daha üretilip, yaygınlaşması sağlanmış, bundan dolayı bu sektörde çok fazla teknolojik gelişmeler yaşanmıştır (1).

Karıştırma ve su ölçme işlemlerinin santralde ya da trans mikserde yapılması şekline göre hazır beton üretimi iki farklı türdedir:

- Yaş Sistem
- Kuru Sistem

Çimento ve agregası beton santralinde ölçülerek trans mikserde ya da santralde karıştırılan, varsa kimyasal katkısı ile suyu ise teslim yerinde ölçüp karıştırılarak eklenen beton kuru karışimli hazır betondur.

Kuru karışimli hazır beton da şantiyede karıştırma süresine (homojen bir karışım için yeterli süre) karışıma gönderilen su oranına (formülde belirlenden daha fazla olmamasına) özel özen gösterilmesi gerekir. Su dahil bütün içeriği beton santralinde ölçülerek ve karıştırılan beton yaş karışimli hazır beton olur (8).



Şekil 9: Hazır Betonun Üretim Şeması (1).

4.2. BETON SANTRALİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Betonun bileşenleri depolanıp, gözetimde karıştırılıp, hazır betonun üretildiği ve trans mikserlerle doldurulup taşıma yaptırılan tesisler “ beton santrali ” denilmektedir. Beton santralleri stoklama türüne göre de “ bun kerli ” ve “ yıldız tip ” olarak iki türe ayrılır (1).

Bunkerli santrallerde ise kumlar ve agrega santralin önünde bulunan bun kerlerde istiflenip, bantlı bir sistemle karıştırma kazanına aktarılır.

Santralin önünde yıldız halinde bir depolama alanı bulunur ve arkadaki karıştırma kazanına agregalar kova vasıtasıyla taşınan santraller de yıldız tip santrallerdir (8).

Hazır beton üretiminde bileşenlerin karıştırma işleminde yapılan, mikserde karıştırma (kuru karışım) beton santralindeki merkezi mikserde karıştırma (yaş karışım) ve beton santralindeki merkezi mikserde kısmen karıştırıldıktan sonra mikserde karıştırılması biçiminde üç türlü yöntemler vardır. “Beton santralinde merkezi mikserde karıştırma” yöntemi Türkiye’de hazır beton üretiminde en çok kullanılan yöntemdir. Üçüncü yöntem Türkiye’de kullanılmamakta, diğer ülkelerde az kullanılmaktadır (1).

4.3. TÜRKİYE’ DE BETON ÜRETİMİ

Türkiye’nin genel bölümü deprem bölgesinde yer alıyor, sık karşılaşılan afetlerde büyük mal ve can kayıpları meydana gelmektedir. Bu nedenle yapı güvenliği için betonda kalite vazgeçilmez bir durum olarak öne çıkmaktadır. Hazır beton teknolojisinin kullanıma başlanmasıyla birlikte ülkemizde kullanılan betonların durumu ise tatmin edici gelişmeler göstermiştir (12).

Günümüzde barajlardan, prefabrikasyondan metro inşaatlarından, yüksek katlı binalar yapımına kadar geniş bir alanlarda kullanılan hazır beton, inşaat teknolojisinin vazgeçilmezleri olarak karşımıza çıkıyor. Öbür taraftan elde beton

atmanın yeterli dayanım elde edilemediği ve fazla ekonomik olmadığını için büyük riskler taşıdığını, beton kullanıcılarına gösterilmesi gerekir (12).

Yeni deprem yönetmeliği 01.01.1998 tarihinde yürürlüğe girmiş bu hususu göz önünde tutarak, depreme gerçekten dayanıklı yapılar üretilmesi ve yapı kalitesinin artırılması için deprem bölgesinde kullanılan en az beton mukavemet cinsini C 20 olarak tespit etmiş, böylece bir depremde olası mal ve can kaybını minimuma düşürmeye yönelik çok önemli bir basamak olmuştur (12).

Yüksek teknolojiyle hazırlanarak, içerisindeki karışım miktarları bilgisayarlarda incelenen, standartlara uygun malzeme kalitesi, gerekli yerlere aktarılması ve taşınması trans mikser ve pompalar aracılığıyla gittikçe kolaylaşan ve hepsini ekonomik ve hızlı olarak gerçekleştirmesini sağlayan beton teknolojisi, her geçen gün yaygın olmakta ve inşaat sektöründe vazgeçilmez öğelerden birisi olmakta (12).

Yıl	Beton Üretim Miktarı (m ³)
1988	1.500.000
1993	10.000.000
1998	26.542.905
2003	26.828.500
2005	46.300.000
2006	70.732.631
2007	74.359.847
2008	69.600.000
2009	66.430.000
2010	79.680.000
2011	90.450.000
2012	93.050.000
2013	102.000.000
2014	107.000.000
2015	107.000.000
2016	109.000.000
2017	115.000.000

Şekil 10: Türkiye'de Yıllara Göre Toplam Hazır Beton Üretimi (13)

	2011		2012		2010-2011 (%) Değişim
	Hazır Beton Üretimi (m ³)	Bölgesel Oran (%)	Hazır Beton Üretimi (m ³)	Bölgesel Oran (%)	
Marmara	34.300.000	37,9	33.500.000	36	-2
Ege	9.050.000	10	9.550.000	10	6
Akdeniz	11.920.000	13	12.400.000	13	4
İç Anadolu Bölgesi	15.250.000	17	16.200.000	18	6
Karadeniz	9.980.000	11	9.800.000	11	-1
Doğu Anadolu	4.440.000	4,9	4.800.000	5	9
Güney Doğu Anadolu	5.600.000	6,2	6.800.000	7	21
TOPLAM	90.540.000	100,00%	93.050.000	100,00%	2,9

Şekil 11: Coğrafi Bölgelerdeki Hazır Betonun Üretimi ve Değişimi (3)

4.4. AVRUPA' DA BETON

İnsanların kentsel altyapı gereksinimleri, eğitim, sağlık, barınma da artış göstermekte, bütün bu gereksinimler karşılanabilmesi için yol, okul, konut, işyeri, hastane, baraj vb. yapıların kaliteli ve sürekli olarak üretim yapılması gerekir. Beton bu ilerlemede en çok başvurulacak olan yapı malzemesidir. Betonarme yapılar bütün gelişmiş ülkelerde hazır betonla imal edilmektedir. Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) istatistiklerinde, aralarında Türkiye'nin de olduğu 22 Birlik üye ülkelerin toplam hazır beton üretimi 2004 yılında 400 milyon m³ olmuştur. Dünyanın teknik ve ekonomik olanakları ilerledikçe, bu tüketimler yeni dallara da yayılmakta. Örnek verirsek, 1970 ila 1990 yılları arasında %75 civarında havayolu taşımacılığı yükselmiş ve taşınan yolcu sayısı ikiye çıkmıştır. Bu durumun sonucu olarak hava alanlarına karşı ihtiyaç artarak, modern ve daha yeni havaalanı yapıları, üstün özellikte, mukavemeti yüksek beton kullanılarak imal edilmiştir. Aynı zamanda, kara ulaşım araç ve olanakları yüksek boyutlarda gelişmesi de köprülerin, tünellerin, yolların yapımı için özel beton ürünlerine ihtiyacı artarak, bu durumda yeni çözümler üretilmesini hazır beton için sağlamaktadır.

ÜLKELERE GÖRE HAZIR BETON ÜRETİMİ
(milyon m³)

Ülkeler	2015	2016	2017
ABD	260,0	265,0	270,0
Almanya	47,2	49,5	51,7
Averaj Avrupa Birliği	13,8	14,4	14,7
Averaj ERMCO	17,9	18,5	19,1
Avusturya	10,5	10,8	11,0
Belçika	12,3	12,5	12,7
Çek Cumhuriyeti	6,5	6,8	6,8
Danimarka	2,5	2,5	2,6
Finlandiya	2,6	2,9	3,0
Fransa	36,1	36,1	38,7
Hollanda	6,3	6,5	6,9
İngiltere	23,7	24,6	22,9
İrlanda	3,5	4,2	4,3
İspanya	16,3	16,3	16,3
İsrail	15,6	15,4	16,9
İsveç	4,1	4,5	4,5
İsviçre	12,0	11,5	11,5
İtalya	25,3	27,4	27,3
Japonya	88,0	84,0	84,0
Norveç	3,7	4,0	4,1
Polonya	19,8	20,4	20,4
Portekiz	2,8	3,2	3,7
Rusya	40,5	37,0	35,0
Slovakya	1,9	1,9	2,4
Toplam Avrupa Birliği	220,0	230,0	235,2
Toplam ERMCO	358,3	370,2	382,5
Türkiye	107	109	115

Tablo 5: Ülkelere Göre Hazır Beton Üretimi (milyon m³) (13)

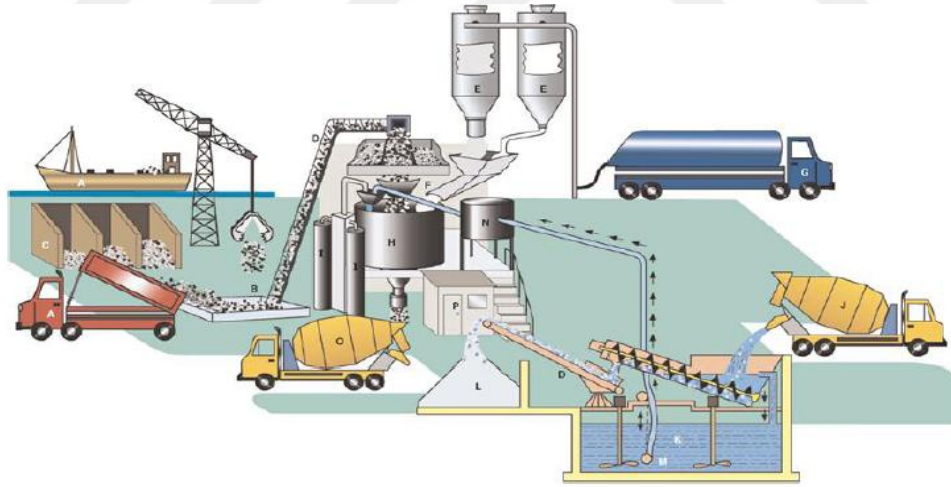
Ülkeler	Üretim (milyon m ³)	Kişi Başı Hazır Beton (m ³ /kişi)
Almanya	48	0,59
Belçika	11,6	0,62
Birleşik Krallık (UK)	16,7	0,27
Fransa	41,3	0,64
Hollanda	8,8	0,72
İrlanda	2,4	0,53
İspanya	30,8	0,67
İsveç	3,3	0,35
İtalya	51,8	0,86
Norveç	3,5	0,35
Polonya	23,7	0,53
Portekiz	6,1	1,07
Türkiye	93	1,24
Avrupa Ortalaması	26,23	0,65

Tablo 6: ERMCO' Ya Üye Ülkelerde 2011 Yılında Hazır Beton Üretim Miktarları (3)

4.5. BETONUN ÜRETİM SÜRECİ

Önce, beton üretimi için kullanılan, doğru seçilen malzemenin (agrega, su, çimento, katkı) kalitesini ve birbiriyle olan uyumunu araştırmak için laboratuvarında deneyler yapılmaktadır. Bu deneylerden sonra zamanla malzemelerde olumsuz değişimler olmasının önüne geçmek için sürekli kalite

denetim ve kontrolü yapılması gerekir. Santral operatörlerinin üretimi yapılacak betonu tanımlayan formülün numarasını belirleyip, bilgisayar sistemini işletmesi ile hazır betonun üretim süreci başlar. İlk komutun ardından, ayrı bölümlerde istiflenmiş olan su, çimento ve agrega aynı esnada tartılmakta. Hemen ardından tartılmış agrega kova ve bantla aktarılarak mikser kazanına taşınır. O esnada su, çimento ve formülde varsa kimyasal katkı maddesi de kazana boşaltılır ve karıştırılır. Beton hacmi santralden santrale değişmekle birlikte, genelde 1- 3 m³ 'tür. Karıştırma işlemine üniform görünüm kazanıncaya kadar TS EN 206/1'e göre devam edilmeli. Karıştırıcı, belirli karıştırma kapasitesini geçmemelidir. Kimyasal katkıların, kullanılması durumunda, karışım işlemi anında harmana ilave edilmesi gerekir. Fakat yüksek oranda su azaltıcı ya da su azaltıcı katkıları, esas karışım işlemi yapıldıktan sonra da eklenebilirler. Bu durumda yük ya da harmana harman tamamen dağılarak kimyasal katkının tam etkili hale gelmesi için beton yeniden karıştırılmalı. Yeterli miktarda karıştırılmış olan harman, trans miksere aktarılıp boşaltılarak, dolum oluncaya kadar aynı işlem devam eder (8).



A: Agrega teslimi
 B: Agrega alım silosu
 C: Agrega deposu
 D: Taşıma bandı
 E: Çimento deposu
 F: Tartma silosu
 G: Çimento teslimi
 H: Mikser
 I: Katkılar

J: Dökümtü tamamlamış transmikser
 K: Geri dönüşümlü su
 L: Geri dönüşümlü agrega
 M: Pompa
 N: Su deposu
 O: Dolumu yapılan transmikser
 P: Kontrol odası

Şekil 12: Hazır Beton Üretim Sahası Şemantik Gösterimi (1)

4.6. BETONUN TAŞINMASI

Beton, hızlı bir şekilde kullanılması gerekir. Bulunulan ortam şartlarına, beton ve çimento cinsine ve kimyasal katkı maddelerin türüne bağlı olarak değişen bir zamanda müşterinin betonu teslim alıp ve kalıba yerleştirme işlemine başlaması gerekmektedir. Bu özelliğinden dolayı hazır beton, trans mikser adı verilen özel araçlarla götürülür ve teslimata kadar homojenliği kaybetmemesi için trans mikserlerde karıştırılmaya devam eder. Bu karıştırma, beton cinsine göre farklı devirde yapılmaktadır (3).

Taşıma prosedürü, tesiste işletme bölümünde sevkiyat programına bağlı olarak yapılmakta; trans mikserin operatörü ve gerekli durumda beton pompasının operatörleri teslim ve taşıma işleminde diğer sorumlularındandırlar. Trans mikser operatörleri betonu müşteriye götürür, pompa operatörü de betonu müşterinin belirttiği bölgeye, kalıba aktarma görevini yerine getirir (pompa mobil veya sabit olabilir) (3).

4.7. BETONUN TESLİM ALINMASI

Beton dökümü yapılırken:

- TS 500' de belirtilen TS EN 206' ya göre basınç deneyi sonuçları yorumlayın. Deney sonucunu raporlandırıp saklanmalı.
- Betonun basmaya başlamadan önce her trans mikser irsaliyesi mutlaka kontrol edilmesi gerekli, sipariş uygun olup olmadığından, taşıma süresinin geçmediğinden emin olunmalıdır.
- Her biri ayrı trans mikserden olmak üzere, teslim edilen betondan, TS EN 206' da bildirilen adetlerde silindir ya da küp numuneler alınmalı. Numunelerin sayesinde hem birim ağırlığından (beton miktarından) hem de sınıf mukavemetinden emin olunmakta.
- Kıvamını gözlenmeli ve gerekirse çökme deneyi ile kontrol edilip; siparişlerde kıvamı daha yüksek beton geri çevrilmeli. Kıvamı daha kuru olan beton için hazır beton firması ile irtibat kurulmalı.
- Soğul ya da sıcak havada taze betonun sıcaklığı ölçülmeli.
- Numuneleri alırken, kırırdırken, saklarken ilgili standartlara uyulmalı (8).

4.8. BETON DÖKÜMÜ

Betonun özellikleri korunup, müşterinin sahasına trans mikserle taşındıktan sonra, pompa ya da başka araç gereçlerle belirlenen yerdeki kalıba atılması durumuna ‘beton dökümü’ denilir. Yüksek verim olması için beton dökümünde bazı hususlara önem verilmesi gerekmektedir (8).

4.8.1. Beton Dökümünde Dikkat Edilecek Unsurlar

İş sağlığı ve güvenliği, sadece beton tesislerinin içerisindeki ve beton üretim esnasında değil, beton taşınması ve dökümü esnasında da önem verilmesi gerekli bir unsurdur. Beton sektöründeki iş kazalarının büyük bir kısmı beton dökümünde yaşanmaktadır. Bu yüzden, pompa ve trans mikser operatörleri ile, yardımcı elemanlar varsa beton dökümü esnasında oluşabilecek kaza riskleri ve bu risklere karşı alınacak tedbirler hususunda çok titiz bir şekilde eğitimlerden geçirilmesi mecburidir (14).

İş güvenliği dendiğinde beton dökümünde en başta şu noktalar gözden geçirilmesi gerekir:

- Betonun, döküleceği bölgeye güvenli olarak götürülmesinin bütün şartları yerine getirilmiş mi? (Yol, araç güvenliği vb.),
- Öncelikle pompa operatörlerinin, daha çok karşılaştığı, pompa bomunun elektrik tellerine temasıyla yaşanan elektrik kazaları için gerekli eğitim verildi mi; yüksek gerilimli hatlar etrafında yapılacak çalışmalar için kullanılmak üzere uzaktan kumandalı cihazlar var mı?
- Pompa, taşıyıcı araç ve trans mikserler uygun olarak aydınlatılmış mı?
- Operatörler beton dökümüne uygunluğu sağlanamayan bölgelerde karşılaşılabilecek riskler hakkında güvenlik bakımından eğitilip uyarıldı mı?
- Pompa, taşıyıcı ve trans mikser operatörleri, araçların bütün kullanım ve kontrol ve sistemi hususunda yeterli ölçüde bilgi ve eğitime sahipler mi?
- Betonun taşınma esnasında uğrayabileceği muhtemel özellik kayıplarının neden ve tedbirleri hakkında yeterli bilgi verilmiş mi? (8)

BÖLÜM 5

5.1. TEHLİKE VE RİSK KAVRAMI

Risk ve tehlike kavramları birbirlerinin yerine günlük hayatta çok sık kullanılmakta. Ama risk ve tehlike benzeri kavram değildir. İki kavramdaki manaları arasında farklılık vardır. İş sağlığı ve iş güvenliği bakımından bu iki kavramı şu şekilde tanımlarız: (10)

Tehlike: Çalışma bölgesinin kişilerin hatalı davranışları ve fiziki kusurları gibi, çalışma ortamı ve şartlarında bulunan veya dışarıdan gelecek kapsamı bilinmeyen vaziyetlerin, insanlara, iş ortamına ve çevresine hasar veya zarar verme potansiyeli tanımlamaktadır (15).

Risk: Belirli bir tehlikeli durumun ortaya çıkma ihtimaliyle bu olayın sonuçlarının meydana getirdiği hasar veya zararın şiddetinin birleşimidir (15).

5.2. RİSK DEĞERLENDİRMESİ NEDİR?

Dışarıdan gelebilecek ya da işyerlerinde var olan tehlikelerin işçilere, iş ortamına ve çevresine vereceği hasarların ve bu zararlara karşı alınabilecek önlemlerin belirlenmesi için yapılması gerekli çalışma olarak tanımlayabiliriz. Olumsuz güvenlik ve sağlık şartlardaki çalışmalar, insanların hastalanmasına, yaralanmalara, uzuv kaybına veya ölüme sebep olacağı gibi yaşam şartlarının ağırlaşmasına, malzeme ve ürün kaybına, iş ekipman ve araçlarının hasara da yol açmasına sebep olma ihtimali vardır. İlk başta karar verilecek durum, bir tehlikenin ne kadar önemli olup olmadığıyla ve risklerin düşürülmesi için yeterli önlemlerinin alınıp alınamayacağıyla ilgili durumdur (15).

5.2.1. Risk Değerlendirme Adımları

5.2.1.1. Adım 1- Tehlikelerin Belirlenmesi

Değerlendirmeyi kendiniz yapmaya karar verdiyseniz, işyerini işin akışına uygun bir şekilde hiçbir noktayı atlamadan dolaşılmalı ve çalışanlara, iş ekipmanlarına ve ürünlere nelerin zarar verebileceğine bakılmalıdır (15).

Öncelikli olarak tüm tehlikeleri ve tehlike kaynaklarının küçük veya büyük, önemli veya önemsiz demeden belirlenmeli ve bir tehlike çizelgesi oluşturulmalı. İş kazası ve meslek hastalıkları kayıtları da öncelikle başvurulması gereken kaynaklar arasındadır. Ayrıca üreticilerin yönergeleri ve malzeme güvenlik bilgi üniteleri, tehlikeleri tespitine ve riskleri gerçek olarak irdelenmesinde fayda sağlanacaktır (15).

5.2.1.2. Adım 2- Tehlikelerin Değerlendirilmesi

Sağlık ve güvenliğin artırılması maliyet yönünden fazla olmak zorunda değildir. Örnek olarak; trafik kazalarına mâni olmak için kör noktalara ayna yerleştirmek ya da kaygan zeminlere kaymayan malzeme sermek, riskler göz önüne alındığında maliyeti düşük önlemlerdir. İhmal edilen basit önlemler, kaza olduğunda çok daha pahalıya mal olabilir. Kimlerin nasıl zarar görebileceğini belirlenmeli. Çalışanların, özel risklere karşı karşıya kalabileceği stajyerler, çıraklar, gençler, hamile ve yeni doğum yapmış kadınlarla sürekli firmada olmayan ziyaretçilerin, onarım işçilerinin, temizlikçilerin, taşeron elemanlarının ve işyerini paylaştığımız diğer kişilerin işyeri tehlikelerinden ve yürütülen faaliyetlerden zarar görebileceğini asla unutmayınız (15).

5.2.1.3. Adım 3- Risklerin Derecelendirilmesi

Bu adımda, listenizde kalan ve bir hamlede kontrol altına alınamayan tehlikelerin zarar vermeye ne kadar yatkın olduğunu değerlendirilmelidir. Bütün tehlikeler için alabilecek tedbirleri de göz önüne alarak kalan riskin düşük, orta ya da yüksek olup olmadığına karar verilmelidir (15).

Riskleri derecelendirirken;

- Hemen, zaman kaybetmeden müdahale edilen riskler yüksek risk,
- Mümkün olduğunca hızlı müdahale edilen riskler orta risk,
- Düşük risk diye kabul edilen riskler acil önlem gerektirmeyen risklerdir. Fakat müdahale edilmesi unutmamalıdır (15).

5.2.1.4. Adım 4- Kontrol Önlemlerinin Uygulanması

Bu aşamada riskler artık tanımlanmıştır. Hemen ortadan kaldırılabilecek tehlikeler için (2. adımda belirlenen) gerekli önlemleri alınıp ve tekrar ortaya çıkmamaları için bir kontrol periyodu belirlenmelidir (15).

Üçüncü adımda yapılan risk değerlendirme çalışmaları sonucunda ortaya çıkan risk derecelerine göre; düşük olarak belirtilen riskler basit yöntemler ile ve az maliyetler ile bitirilebilmesi mümkün ise bunlardan dolayı çalışma yapabilir veya bir sonraki periyodik risklerin analizinize kadar bu tehlikelerin çoğalmaması için bir kontrol mekanizması oluşturabilir. Orta risk olarak belirtilen riskler, ilk olarak ele alınmalı ve belirlenmiş önlemleri hızlı bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Yüksek risk diye belirlenen tehlike için gerekiyorsa işi durdurarak riskleri kabul edilir seviyeye indirme çalışması zaman kaybetmeden yapılmalıdır. Tüm bu çalışmalardaki hedef uygun ve yeterli bir önleme sistemi yapılması istenmektedir. Çalışma ortamında her daim risk olacaktır. Önemli olan bu risklerin farkına varmak ve onları kabul edilebilir düzeyde kontrol altında tutabilmektir (15).

Risk değerlendirmesinin uygun ve yeterli olmasını sağlamalısınız

Değerlendirmede;

- Kimlerin etkilenebileceğinin araştırıldığını,
- Uygun kontrolün yapıldığını,
- Etkilenebilecek şahısların sayısı da hesaba katılarak tüm açık mühim tehlikeleri ele alındığını,
- Tedbirlerin mantıklı olduğunu gösterebilmelisiniz (15).

Gelecekte ihtiyaç duyulabileceğini düşünerek yazılı kayıt tutunuz; bu size ne gibi önlemler aldığınız sorulduğunda ya da yasal işleme konu olduğunuzda yardımcı olabilir.

Aynı zamanda gözünüzün belirli riskler ve önlemler üzerinde olması gerektiğini hatırlatabilir (15).

Yasaların gereklerini yerine getirdiğinizi gösterebilmenize de yardımcı olur. İşlerinizi basitleştirmek için kılavuzlar, sağlık ve güvenlik politikalarınızdaki

düzenlemeler, işletme kuralları, üreticilerin talimatları, sağlık ve güvenlik prosedürleriniz ve yangına karşı genel güvenlik düzenlemeleriniz gibi diğer belgelere de başvurabilirsiniz (15).

5.2.1.5. Adım 5- Denetim, İzleme ve Gözden Geçirme

İşyerinde mühim bir değişiklik olduğunda, risk değerlendirmesini tekrardan yapılmalı (15).

Her esnada, önlemlerin tesirinden emin olmak için değerlendirmeler zaman zaman gözden geçirmelidir. Ayrıca, işyerinde gerçekten sağlıklı ve güvenli bir iş ortamı şartları yaratmak için, alınmış tedbirlerin uygulanıp uygulanmadığını gözlemlenmesi ve çalışanların denetlemesi gerekir (15).

5.3. SEKTÖR İÇİN KULLANILAN RİSK ANALİZİNİN AÇIKLAMASI

Bu sektörün risk analizinde kullandığımız L tipi matris yöntemidir. Bu yöntemin nasıl olduğu aşağıda açıklanmıştır.

5.3.1. L Tipi Matris

5 x 5 Matris diyagramı (L Tipi Matris) öncelikle neden-sonuç ilişkisinin irdelenmesinde kullanılmaktadır. Bu metot basitçe yapılmasından dolayı yalnız başına risk analizi yapma durumunda kalan analistlere göre uygundur, fakat farklı prosesler bulunan ya da birbirlerinden çok değişik akım şemalarına ait işlemlerin tümü için yeterli olmaz ve analistlerin birikimlerine bağlı olarak metodun başarı miktarı değişiklik gösterir. Bu tür işyerlerinde özellikle ivediye gerektiren ve bir an önce tedbir alınması gerekli olan tehlikelerin saptanması için yapılmalıdır. Bu metotla bir hadisenin gerçekleşme olasılığı ile gerçekleşmesi durumunda sonucunun değerlendirilmesi ve ölçümü yapılmaktadır.

Risk değeri olasılık ve zarar derecelerinin çarpımıyla oluşan değer tabloda yerine yazılır (16).

R=OXŞ	RİZİK DÜZEYİ VEYA RİZİK SKORU				
	SONUÇ				
OLASILIK	ÇOK HAFİF 1	HAFİF 2	ORTA 3	CİDDİ 4	ÇOK CİDDİ 5
ÇOK KÜÇÜK 1	DÜŞÜK 1	DÜŞÜK 2	DÜŞÜK 3	DÜŞÜK 4	DÜŞÜK 5
KÜÇÜK 2	DÜŞÜK 2	DÜŞÜK 4	DÜŞÜK 6	ORTA 8	ORTA 10
ORTA 3	DÜŞÜK 3	DÜŞÜK 6	ORTA 9	ORTA 12	ORTA 15
YÜKSEK 4	DÜŞÜK 4	ORTA 8	ORTA 12	YÜKSEK 16	YÜKSEK 20
ÇOK CİDDİ 5	DÜŞÜK 5	ORTA 10	YÜKSEK 15	YÜKSEK 20	YÜKSEK 25

Tablo 7: Olasılık- Sonuç Skoru

SONUÇLARI	DERECELENDİRME DURUMU
(5) ÇOK CİDDİ	Birden çok ölüm, sürekli iş göremezlik
(4) CİDDİ	Ölüm, Ciddi yaralanma, meslek hastalığı
(3) ORTA	Hafif yaralanma, tedavi gerekir
(2) HAFİF	İş günü kaybı yok, ilk yardım gerektiren
(1) ÇOK HAFİF	İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektiren

Tablo 8: Risk Skoru Sonucu

OLABİLİRLİK	DERECELENDİRME DURUMU
(5) Çok yüksek olasılık	İş yapıldığı sürece
(4) Yüksek olasılık	Her gün
(3) Orta dereceli olasılık	Haftada bir
(2) Düşük olasılık	Ayda bir
(1) Çok düşük olasılık	Yılda bir

Tablo 9: Olabilirlik – Değerlendirme

SONUÇ	KARAR	EYLEM
1, 2, 3, 4, 5, 6	Kabul edilebilir risk	Acil tedbir gerektirmeyebilir.
8, 9, 10, 12	Dikkate değer risk	Mümkün oldukça çabuk müdahale edilmelidir.
15, 16, 20, 25	Kabul edilemez risk	Bu risklerle hemen çalışma yapılmalıdır

Tablo 10: Sonuç - Karar – Eylem



Tablo 11: Sektörün genel risk ve tehlikeleri belirlenerek L matris yöntemi kullanılarak aşağıdaki tabloya yazılmıştır.

Sıra No	Tehlike	Risk	Şiddet	Olasılık	Ş x O	Risk Seviyesi	İyileştirme Faaliyetleri
1	Betonunun kazan seviyesinin üstünde doldurulması	Beton sıçraması	2	4	8	Orta	Betonun kazan üst seviyesini aşmamış olması sağlanmalıdır.
2	Agrega bunker dolumu sırasında malzeme fırlaması	Yaralanma	4	2	8	Orta	Malzeme dökümü kepçe ile yapılıyorsa eğer, malzeme fırlaması için boşaltma işlemi yavaş ve dikkatlice yapılmalı, malzeme dökülürken üçüncü kişilerin bulunmaması sağlanmalı ve gerekli ikaz levhaları asılmış olmalı.
3	Ortamdaki gürültü	Geçici veya kalıcı işitme kaybı, stres ve bazı hastalıklar	4	5	20	Yüksek	Gürültülü olan makineler yalıtımı yapılmalı, gürültü miktarı belirlenmeli.85 dB'den fazla gürültü tespit edilmesi halinde kulaklıklar kullanılmalı.
4	Lastik bant konveyörlerin kopması, aşınması	Yaralanma veya ölüm	5	2	10	Orta	Bant ek yerleri yapıştırma yöntemi uygulanarak yapılmalı, haftalık kontrolleri yapılmalı, aşınmış bantla çalıştırılmamalı.
5	Pompa devrilmesi	Operatörün pompayı emniyetli bir biçimde kuramaması özellikle putzmeister pompalarında arka ayak üzerinde çalışmak	5	2	10	Orta	Risk olan yerler işletme şefi tarafından kontrol edilmeli, risk olan bölgelerde müşteri baskısını gerekiyorsa betonu dökmemek

6	Beton sıkışması	Hortumun sıkışması ve hortumu tutanın yaralanması	4	2	8	Orta	Beton yüzeyinin iyi yapılması
7	Kayma, düşme	Şoförlerin mikser binme ve inme esnasında işe uygun ayakkabı giymeme nedeni ile şerbetli ve kaygan yerlere basmaları sonucu kayıp düşmeleri	4	3	12	Orta	İşe uygun ayakkabı tırnaklı kaymayan ayakkabı verilebilir, çalışma ortamının temiz, düzenli ve kuru olması
8	Kalıp çökmesi	Yetersiz takviye ve dayanıksız kalıp malzemesinin kullanımı	4	2	8	Orta	Döküm öncesi kontrol ve pompacılara eğitim, şantiye yetkililerini uyarmak ve mümkünse başka bina üzerinde durmak
9	Pompa ve mikserin üzerinden düşme	Pompa üzerinin yağlı ve kaygan olması	3	3	9	Orta	Pompacıların eğitimi, kkd kullanımı
10	Keskin ve sivri malzeme batması	Yaralanma, tetanos	4	3	12	Orta	Kenarı kesin parçalar, çiviler, geçiş güzergahından temizlenip, tetanos aşılı yapılamamış kişilere tetanos önleyici aşılı yaptırılmalıdır. Çelik tabanlı iş ayakkabıları giyilmeli, demir uç kısımlarına rebar cap (tapa) konulmalı.
11	Kapalı alanlarda silika ihtiva eden toz	Solunması sonucu solunum sistemi hastalıklarına sebep olma	4	3	12	Orta	Laboratuvar içinde gerekli havalandırma sistemi bulundurulmalıdır, deney düzeneğinin yanında vakumlu hava filtresi bulundurulmalıdır
12	Beton nakli pompa için yer seçimi ve kurulması, trans mikser hareketi ve kullanımı	Uygun şekilde hareket edilmemesi	4	5	20	Yüksek	
13	Çevre kirliliği	Atık kimyasallar	4	5	20	Yüksek	Yüzey sularının toplanması sağlanmalı, kimyasal katkıların MSDS'leri hazır olmalı,

14	Beton kazanındaki beton seviyesinin karıştırıcı mili seviyesinden fazla olmaması, operatör dikkatsizliği davranışlar, tehlikeli durumlar	Can ve mal kayıpları, yangın-patlama	5	5	25	Yüksek	LPG tankında kaçak algılama detektörü bulunmalı, yetkili personel tarafından kullanılmalı
15	Kür odasında havuzların taşması	Yaralanma	1	2	2	Düşük	Havuzların alabilecekleri maksimum su bilgileri üzerinde olmalı, havuz suları günlük kontrol edilmeli, havuzların bulunduğu zemin temiz ve kaygan olmamalı, olası bir taşma durumunda havuzların altında tavalar olmalı.
16	Mikser, çarpması, mikserle beton pompası arasında sıkışmak	Yaralanma ve/veya ölüm toplu yaralanma ve/veya toplu ölüm	5	3	15	Orta	Gece çalışmalarında uygun aydınlatma yapılmalı (300 lüks), reflektörlü yelek giyilmeli, pompa kurulan alanın çevresi kapatılmalı, operatörün göremeyeceği noktaların kontrolü için bayrakçı görevlendirilmeli, mikserler, beton pompası operatörleri tarafından pompaya emniyetli şekilde yaklaştırılmalı.
17	Göze beton sıçraması	Göz hastalıkları, görme bozukluğu	4	3	12	Orta	Koruyucu Gözlük ve Yüz Siperi kullanılmalı.
18	Kimyasal beton yanıkları	Cilt tahrişi, 1. 2. derece kimyasal yanıklar	3	2	6	Düşük	Tehlikeli malzemeler üretici firma yönergelerine göre kullanılmalı, kimyasal maddelerde MSDS (malzeme güvenlik bilgi formu) bulundurulmalıdır.

19	Taze betondan elektrik akımı geçmesi sonucu elektrik çarpması	Elektrik çarpması, Yaralanma ve/veya ölüm	5	3	15	Yüksek	Sadece sertifikalı ve uygun ekipman kullanılmalıdır, enerji alınan panolarda topraklama ve kaçak akım rölesi olmalı (30 mA), elektrik panoları kilitli olmalı, sadece yetkili elektrikçi tarafından müdahale edilmeli, tüm elektrikli ekipmanlar, kablolar çift izolasyonlu olmalı, elektrikli aletler betonla temas etmemeli, kablo bağlantıları sağlam olmalı
20	Sıcak hava, uv ışınlarına maruz kalma	Vücutta sıvı kaybı, baş dönmesi, güneş çarpması, beyin kanaması, güneş yanığı, cilt kanseri, görme bozukluğu	3	3	9	Orta	30°C üzerindeki sıcaklıklarda uzun kollu, açık renkli, pamuklu koruyucu giysiler kullanılmalı, sentetik kıyafetler giyilmemeli, çalışanlar düzenli molalar ile, gölgelikli alanlarda dinlendirilmeli, çalışma alanında soğuk içme suyu bulundurulmalı, yaşlı çalışanlar izlenmeli, gerekirse çalışma tempoları düşürülmeli, koruyucu krem ve güneş gözlüğü kullanılmalı.

BÖLÜM 6

6. BETON SEKTÖRÜNDE KARŞILAŞILAN TEHLİKELER

6.1. BETON TESİSİNDE ÇALIŞANLARIN KARŞILAŞTIĞI TEHLİKELER

Beton tesislerinde çalışanların karşılaştığı tehlikeler, yapılan çalışmalara göre beş başlıkta: bant geçişleri, saha güvenliği, bileşiklerin panmiksere aktarılması ve karıştırılması, laboratuvar çalışmaları, patlatma ve delme olarak ele alınabilir (1).

6.1.1. Laboratuvar Çalışmaları

Nitelikli bir beton meydana getirebilmenin önemli şartların başında, ölçümlere uygun malzeme kullanımı ve malzeme özelliklerinin iyi kavranması gelmektedir (1).

Bunu öğrenmek için de agrega ocaklarında, beton tesislerinde birkaç periyodik ve diğer ön deneylerin yapılmalı. Genellikle tesislerde kurulan laboratuvarda deneyler yapılır. Çalışılan süre boyunca işçilerin yaşadığı türlü risk bulunmaktadır. Bu risklerin yapılacak deneyin türüne göre değişiklik gösterir. Çalışanlar genelde gürültü, toz ve deney aletleri yüzünden oluşacak fiziksel tehlikelere karşı burun buruna gelmektedir. Burun buruna geldiği en büyük tehlike laborantların kapalı yerde tozlara karşı karşıya kalmasıdır. İçerisinde silika da içeren tozun karışımları solunum sistemini ve gözü büyük ölçüde zarara uğratabilir (1).

Karşı karşıya gelinen bir başka sorun gürültü maruziyetidir. Yeterli oranda seslerin izolasyonu yapılmadığında laboratuvarda çok fazla gürültü oluşabilir ve bu durumun devamlı olması halinde uzun sürede işitme kayıpları yaşanılması kaçınılmazdır. İlave olarak laboratuvar içinde deney yapılması esnasında sıcak agrega karışımıyla maruz kalındığında yanık oluşması, makine ve teçhizatla dikkatsizce ya da izinsiz çalışma neticesinde uzuvların bir veya birçoğunun kaybetme veya yaralanma durumu riskler içindedir (1).

6.1.2. Bant Geçişleri

Hazırlanan betonları santral operatörünün sistemine tanıttıktan (ilk komut) sonra, başka yerlerde istiflenmiş olarak bulunan su, çimento ve agrega aynı esnada tartılmaktadır. Hemen ardından tartılmış agrega, kova ya da bantla iletilerek mikser kazanına eklenir. Agrega da bant aracılığıyla tartılmış olan bileşenler mikser kazanına aktarılması işlemi için yeterli tedbirler alınmadığı sürece çalışanlar için tehlike potansiyeli vardır. İlk tehlike bantın üstünde taşınan ham maddelerin taşması etrafa saçılması ve alanda çalışanları zarara uğratmasıdır. Koruyucu önlem olan baretin takılmaması ya da bantın korumaya alınmaması durumunda ciddi yaralanma veya can kayıplarına yol açabilir (1).

Bir diğer tehlikeli durum ise sistem ile temas halinde parmakların raylı sistemde araya sıkışma tehlikesiyle karşılaşılabilir. Herhangi bir otomatik kilitleme sisteminin olmaması halinde yaşanacak kazalarda hasar miktarı uzuv kopmasına kadar olabilecek tehlikeler meydana gelebilir. (1).



Şekil 13: Bantlardan Malzeme Geçişi

6.1.3. Bileşiklerin Panmiksere Aktarılması ve Karıştırılması

Beton bileşenlerinin panmiksere taşınması ve karıştırma esnasında doğru koruma yöntemi yapılmaması ya da yeterli koruma sağlanmaması neticesiyle makineye sıkışan çalışanları kapsayan, çok fazla sayıda ciddi ve ölümcül kazalara yol açabilir. Bant aracılığıyla panmiksere varan agrega, silolarda stoklanan ve buradan kantara ulaşan karışım suyu, çimento ve katkı malzemeleriye ufak bir bunkerde karıştırılarak panmikserlere aktarılıp su ile karıştığı su bunkerine dökülür. Bütün bileşenler panmikserde toplandığı zaman, karıştırma işlemi başlayıp hazır olduğunda karışım trans miksere taşınır (1).

Bu esnadaki tehlike, agreganın bandını panmikserlere bağlayan üretim bandı üstündedir. Yeterli koruma tedbirleri alınmadığında can kayıpları ve yaralanmalar kaçınılmaz olur. Kafes korumasın olmadığına ellerin sıkışması, takılıp düşmeler veya agregalardan sıçramalar muhtemel durumdur. Aynı zamanda panmikserin çevresinde bulunan korkulukların arasındaki boşluklar herhangi bir biçimde kapatılmadığı (tel örgü, platform vb.) sürece anlık bir dengesizlikte düşülmesi muhtemel bir olaydır (1).

Bileşenlerin taşınması ve karıştırılması esnasında oluşacak bir başka negatif durum ortamın havasıdır. Bileşenlerin içereceği zararlı kimyasal maddeler solunum yoluyla ortamda olan çalışanın uzun sürede solunum sistemi ile alakalı çeşitli meslek hastalıkları çıkabilir (1).

Karıştırılma tankının barındırdığı riskse herhangi bir koruyucu kafes olmadığına izinsiz (bir başka çalışana haber vermeden, gereksiz veya lüzumsuz) geçişlerin sonucunda kişilerin tanka ulaşımıdır. Bu ulaşım sonucunda işçiler tanka temas durumunda uzuvlarını kaybetme durumu olabilir veya dengesini kaybedip düşerek çok ciddi şekilde yaralanma ihtimali vardır. Kilitleme /etiketleme sistemi olmazsa özellikle bakım ve onarım prosedürleri esnasında mikserin içinde ve çevresinde bir kişinin olduğu dikkatlerden kaçıp, sistem yeniden çalıştırılırsa ölümler neticelenen kazalara yol açabilir (1).

Bahsedilen risklere tedbir alınmayan tesislerde meydana gelmiş iş kazalarından birkaç örnek verilebilir:

- Ortak kilitle korunması gereken bir bölgeye 20 yaşındaki işçi varırken yaşamını yitirdi (ortak kilit atlanmıştı) (2001).
- Makineye sıkışarak oluşan ezilmelerde ciddi yaralanmalara yol açmaktadır. Asfaltlama makinesi tamir edilirken montajcı palet mengersi yle ezilerek hayatını kaybetti (2000).
- Konveyör gergi sisteminin tamburuna sıkışan yüklenici yaşamını yitirdi (2001).
- Kapatılmış ancak izolasyonu yapılmamış tamburun yakınında çalışırken kayış çalıştı ve arka tamburun içine sıkışan bir işçi yaşamını yitirdi. (2001).
- Operatör arka tambura sıkışarak, çok ciddi yaralanmaya maruz kaldı (2005).



Şekil 14: Tamburda Sıkışarak Yaralanma (3)

- Bir anlık dikkatsizlik gergi borularında yaralanma meydana gelmektedir. Gergi rulosuna sıkışan bir işçi yaşamını yitirdi (2007).



Şekil 15: Gergi Borusunda Yaralanma (3)

6.1.4. Saha Güvenliği

Betonun üretilmesinde işyeri alanı taşıma bandının olduğu ve üretim binası malzemelerin stoklandığı kısım, trans mikserlere dolum yapıldığı veya trans mikserlerin park durumunda olduğu açık alanı kapsar (3).

Dolayısı ile, hazır beton endüstrisindeki ölümcül kazalarda mobil donanımların olduğu kazalar büyük orana sahiptirler. Kaza sonucunda ölümün iki önemli sebebi: çalışanların makinenin korunmasız bir kenardan geçmesi ya da yapı makinesi tarafından ezilmesidir. Yeterli tedbirler alınmadığında maruz kalınması örnek vermek gerekir ise olası ölümlü kazalar:

- Damperli kamyon devrilerek altında kalan bir ustabaşı ezildi (1998).
- Geniş platformlu baskülün geri dönmesi sonucu altında kalan ustabaşı ölümcül düzeyde yaralandı (2004) (3).

Son yıllarda yaşanan bir sorun da trafik akışının olduğu alanda yürüyen işçi/yaya ile mobil donanım operatörlerinin cep telefonu kullanmasıdır. Cep telefonu nun kullanılması sonucunda oluşan kaza durumu açıklamaktadır (3).

Bunların haricinde yüksek risk durumu olan bir başka grup, çalışma alanındaki forkliftler. Son zamanlarda, forkliftlerin bulunduğu bir sürü ciddi ve ölümcül kazalar olmuştur. Forklift kullanan bütün personeller (üniteleri sadece belirli zamanlarda çalıştıran bakım işçisi dâhil) yeterli eğitimi almadıkları veya forkliftlerin çalıştığı alanlarda çalışanlar (taşıyıcılar/operatörler dâhil) reflektörlü giysi giymedikleri sürece çok büyük iş kazalarının olması kaçınılmazdır (3).

Dikkatsiz çalışma neticesinde ölümlü iş kazaları yaşanmaktadır. Yaşanan iş kazalarına birkaç örnek verilebilir:

- Forkliftin hareket halindeki kamyonu çarpması ve devrilmesi sonucu forklift operatörü yaşamını yitirdi (2002).
- Forklift ünitesi çarpması sonucu montajcı yaşamını yitirdi (2004).
- Geri geri gelirken forklift aracının çarpmasıyla bir çalışan yaşamını yitirdi. Gürültülü bir iş ortamında forkliflerde bulunan geri sinyaller devamlı tehlikeyi önleyememektedir. Bu tür yerlerde sahada ikinci bir gözlemcinin forklift operatörlerine gözcülük yapması muhtemel kazaları engellemede etkilidir (2007).
- Bunların haricinde genelde alan düzeni ve temizliği, iş kazalarını azaltan büyük etkenlerdendir. Gerekli düzenlemeler yapılarak bazı tedbirler alınarak tesiste çalışma alanını sağlıklı ve güvenli hale getirilir (1).

6.1.5. Patlatma ve Delme

Beton tesislerinde bazıları agrega temin edilmesi için işyerinin sahip olduğu taş ocaklarında patlatma ve delme işleri yapılmakta. Böylelikle işyeri beton bileşenlerinden biri olan agregayı sağlamış olur. Ancak bu işler önemli ve gerekli tedbirler alınmadığında büyük yaralanmalara ve iş kazalarına sebep olmaktadır. İşyerinde çalışanlar, taşeronlar ve hatta çevredeki insanların ölümcül olarak yaralanmasıyla sonuçlanan çok sayıda taş sıçraması olayı görülür. Bu hadise yalnızca tesisteki çalışanları değil tesisin dışında olan sektörle ilgisi olmayan insanları da tehdit oluşturmaktadır. Güvensiz çalışma alanlarının şartları ne seviyede olumsuzlaştırdığı aşikardır (1).

Durumu net açıklayabilmek için örnek verilirse:

- Patlamadan sonra fırlayan taş yaklaşık 300 metre uzağa savrulurken taş ocağı donanımıyla yakında bulunan bir atölyede büyük ölçüde zarar vermiş, şans eseri yaralanan olmamıştır (2001).
- Patlamadan sonra 100 metre uzaktaki bir umumi yola giderek sıçrayan taş bir araç ile okul otobüsüne çarpıp 4 kişinin yaralanmasına yol açmıştır (Yaralananlardan 3 tanesi öğrenciydi) (2007) (1).

6.2. OPERATÖRLERİN YAŞADIĞI TEHLİKELER

6.2.1. Operatörlerin Görevleri

Operatörün görevi üç başlıkta toparlanabilir: tesiste betonu yükleme ve karıştırma, döküm sahasına teslim etme, tesise dönüş ve temizlemedir (3).

6.2.2. Tesiste Betonun Yükleme ve Karıştırma

Tesiste hazırlanmış betonu yüklenilmesi ve karıştırılması esnasında operatörlerin görev alanı aşağıda verilmiştir:

- Görevi üretim planlama şefinden alan operatör, trans mikseri kuru veya ıslak olarak yükleneceği bölgeye götürür.
- Haznenin dönme hızını beton şartnamelerine ve karışım yönergesine göre belirler.
- Betonun doldurduktan sonra, trans mikser takılı olan katkı veya su tanklarını operatör kontrol eder ve gerekiyorsa dolmuş yapar. Soğuk havalarda, trans mikser içindeki su 71 C'ye kadar ısıtılır.
- Çoğu karışım sıvı halindedir ve trans mikser hortumları ile iletilir.
- Mikser tamamıyla dolduğunda, operatörler trans mikserin dışına çevirir ve gelen betonun çökme durumunu belirler.
- Betonun çökmesi, taze betonda kıvamı gözlemlenerek ölçümü sağlanır.
- Operatör, ilave su ya da katkı maddeleri ekleyerek betonun çökmesini belirleyebilir.

Bu görevlerden bazıları operatörlerin portatif merdiven ve trans mikserdeki ayak ve el tutacaklarını kullanarak trans mikserin üstüne çıkmasını gerektirmektedir (3).

6.2.3. Döküm Sahasına Teslim Etme

Hazırlanmış betonun döküm sahasına iletilmesi esnasında aşağıda operatörlerin görev alanına giren başlıklar verilmiştir:

- Döküm sahasına ulaşımı boyunca, betonu karıştırıp ve kalitesini korumayabilmek için hazne devamlı dönmelidir.
- Döküm sahasında, operatörler boşaltım bölgesine varmak ve döküm oluşuyla mekanizmayı hazırlaması için manevra yapacaktır.
- Betonun çökme oranını operatör tespit eder ve gerekiyorsa karışıma katkı veya su eklenme yetkisini kullanabilir.
- Beton doğrudan kalıba pompalama makinasıyla veya kovaya boşaltılabilir.

- Trans mikserin hepsinin boşalması 15 ila 20 dakika sürmektedir. Bu esnada, operatörler kontrol panelinin yanında, çoğu zaman portatif merdiven üstündedir ve boşaltma işlemini gözetler.
- Trans mikserdeki beton bittiğinde, operatör trans mikserin iç ve dışını beton kalıntılarını priz alıp donmaması amacıyla suyla yıkamalıdır (1).

6.2.4. Tesise Dönüş ve Temizleme

Hazır beton trans mikserinin tesise dönüşü ve temizleme esnasında operatörlerin görevleri aşağıda sıralanmıştır:

- İş bitiminde, operatörler beton santraline geldiğinde, trans mikseri yeniden içini ve dışını yıkar. Bu temizlemeyi yapabilmesi için operatörün trans mikserin farklı yerlerine ulaşabilmesi için üstüne çıkmasını gerektirmektedir.
- Yılda birkaç defa, işçiler veya operatörler haznede priz almış betonları hava basıncı ile yok edip temizlemek için mikserin haznesine girer (1).

6.3. OPERATÖRLERİN KARŞILAŞTIĞI MESLEKİ RİSKLER

Operatörlerin karşılaştığı mesleki tehlikeler; mekanik tehlikeler, çarpma, ergonomik riskler, kayma, takılma ve düşme, gürültü, yanıklar, göze yabancı cisim kaçması, sürüş tehlikeleri, kısıtlı alan, silika, kimyasallar, olarak gösterilebilir (1).

6.3.1. Çarpma ve Mekanik Tehlike

Ürünün çıkış hattına el ile müdahale edilmesi parmaklarda ve elde sıkışarak yaralanmaya neden olabilir. Hareket halindeki parçaların ve düşen malzeme ve donanımların çarpmasıyla yaralanmaya maruz kalınabilir. Hem döküm alanında hem de üretim santralinde yukarı platformdaki araç, gereç ve donanımlardan düşecek objelere ve malzemeler tehlikeye sebep olur (1).

6.3.2. Ergonomik Riskler

İnsan, araç-gereç, çevresel şartların etkileşimini araştıran ve bu etkileşimle ortaya çıkan psikososyal ve fiziksel sorunların düşürülmesi ve engellenmesi amacıyla çalışılan bilim dalına “ergonomi” denir. Ergonomi, iş anlamına gelen Yunanca’da “ergon” ile kanunlar, prensipler anlamına gelen “nomos” adlı iki sözcükten

oluşan birleşimdir. İş bilimi olarak bilinmektedir. Endüstriyel iş bilimi, çalışanlar için güvenlik ve sağlığın artırılmasıyla yüksek motivasyon oluyorken, çalışanların performansları yükseltilmesi de işyeri için kaliteyi, üretkenliği ve rekabeti artırır. Ergonominin genel hedefi, kişi becerilerini en uygun biçimde kullanıp onu en uygun pozisyonda performansını en yukarı seviyeye çıkarabilmektir (1).

Trans mikser operatörü de tıpkı diğer yük kamyonu operatörü ve inşaat çalışanları gibi iskelet ve kas sistemiyle alakalı riske uğramaktadırlar. Bu riskler şu durumları kapsamaktadır:

- Boyun ve Bel çevresinde tekrarlayan dönme hareketi
- Hava sıcaklığındaki uç değerler
- Trans mikseri kullanırken görülen tüm vücut titreşimi
- Kas gücü isteyen faaliyetler
- Sabit duruş pozisyonu ve nizami olmayan pozisyon (3)

Başka faktörler bu problemlerle ilişkilidir. Örnek vermek gerekirse çok fazla sıcak ortamlarda uzun süre çalışılması strese sebep olmakta. İşle bağlantılı stres çalışma performansını düşüren ve çok fazla sağlık sorununa (yüksek kan basıncı gibi) sebep olan bu stres, kronik durumda kas sistemi hastalığı ve çoğalan hastalıkların izin periyotlarında kendini göstermektedir (1).

6.3.3. Kayma, Takılma, Düşme

Takılma, kayma ve düşme trans mikserde, yüksek çalışılan mahalde veya yürüme düzeyinde olabilmekte. Trans mikserdeki yaralanmanın birçoğu operatörlerinin düşmelerinden kaynaklanmaktadır. Riskin alanına şu tehlikeli durumlar girer:

- Donanım ve hazneye tırmanma esnasında dikkatsizce ayak basış ve el tutuşları
- Bozuk portatif merdiven ve yürüme yolu
- Kaygan zeminler
- Dikkatsiz ayak basma

Bu tehlikeler döküm alanında veya üretim tesisinde oluşabilir. Yüksekten düşme neticesinde meydana gelen ölümcül kazalardaki büyüklüğü örneklerle açarsak:

- Polonya’da depodaki tıkanıklığın sebebini araştıran iřçi depoya dūřtı ve boğularak can verdi (2005).
- Ukrayna’da yūklenici ūst kattan ařaęıya inerken dūřtı (2008)
- alıřan RMC Tesisi kurulurken platformdan dūřtı (2006) (1).

6.3.4. Gūrūltū

İnsan kulaęı belirli desibelin ūzerindeki ortamlarda uzun sūre çalıřma duyma kaybına neden olmaktadır. Gūrūltūnūn neden olduęu duyma kaybının oluřması irdelendięinde, iki biçimde oluřtuęu anlařılmıřtır. Birincisi orta veya yūksek řiddette bir sese uzun mūddet maruz kalınması, ikincisi ise çok fazla bir sese bir anda karřı karřıya kalmaktır (herhangi bir patlama) (3).

Fabrikadaki alışma ortamı, birinci tip duyma kaybına girmekte. Bu tip kayıplar yavaş yavaş ve uzun zamanda oluşarak, konuşmayı gōsteren frekanslardan başlamayarak, tiz frekanslardan (4000 ve 6000 Hz' lerde) başlaması kişinin işitme kaybı olduğunun fark etmez. Bu tip kayıplar belirlenmesi amacıyla odyometre test sonucunun değerlendirilmesi gerekir (3).

Odyometre test değerlendirilmesi 4000 Hz deki işitme eşiği ve saf-ses ortalaması, Amerikan Ulusal Standartları ANSI S3--1 ve Uluslararası Standart ISO 1999 gōz ūnūne alınarak yapılmaktadır. Duyma vaziyetinin değerlendirilmesi aşağıda verilen tablodakine gōre yapılmıştır (3).

Duyma Seviyesi	Duyma Hali
0 ile 25 DB.	Normal
26 ile 40 DB.	Çok hafif derecede duyma kayıpları
41 ile 55 DB.	Hafif derecede duyma kayıpları
56 ile 70 DB.	Orta derecede duyma kayıpları
71 ile 90 DB.	İleri derecede duyma kayıpları
>91 DB.	Total duyma vardır.

Tablo 12: Duyma Dūzeyleri ve Duyma Durumu

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) bir işyerinde yapılan bir çalışma esnasında trans mikser operatörlerinin gürültüyle karşılaştığını ve işitme kaybı riskini barındırdığını belirlemiştir. Kamyon şoförlüğü diğer inşaat işlerindeki gibi, beton mikseri operatörü çalışmaların her alanında yüksek düzeyde gürültüyle karşılaşmaktadır. OSHA çalışma süresi ortalamasını genel endüstri tesisleri için 8 saat olmak üzere 85 desibel ve altındakini zararsız olarak tespit etmiş, bu sınırı aşması halinde özel tedbir alınması gerekir (NIOSH ölçütlerine göre ölçüm yapılmıştır). Bir işyerinde bir yılda kayıt altına alınmış 17 gürültüye sebebiyet veren duyma kaybı rapor edildi. Buna rağmen beton endüstrisinde odyometre testi yaygın yaygın olarak kullanılmaktadır. (3).

NIOSH araştırmacıları, tesiste operatörün yükleme işleri müddetince, döküm sahasında, tesise dönerken ve gün ortasında tekrarlayan yükleme işlemleri esnasında karşılaşılan gürültü tespit edilmiştir. Bununla beraber iş molalarında dinlenme salonunda bulunulan zaman da ölçüme katılmıştır. Netice şunu göstermekte günlük iş süreci dahilinde ölçüsü yapılan 16 ölçüden 14' ü OSHA standardını (85 dbA) aşmakta ve gürültü için kontrol programı gerekli olmaktadır. Operatör yaklaşık 8,5 ila 13 saat civarında uzun sürede trans mikserde olmaktadır. Yapılan ölçümlerde ortalama sonuçları şunları gösteriyor:

- Yükleme işlemi tesiste 86,3 dbA
- Tesisle döküm sahası arasında ki sürede 85,6 dbA. (Bir pencere açık ve radyo açıkken 86,6 dbA., pencereler ve radyo kapalıyken 82,7 dbA.)
- Tesislerdeki döküm işleri 83,8 dbA.
- Dinlenme odası 79,1 dbA. ölçüde belirlemiştir (kapı açıkken ölçümlerin yüksek rakam olduğu görülmüştür).

Yükleme ve boşaltma işleri esnasında 100 dbA. gibi zirve rakamlara vardığı tespit edilmiştir. Görülen en düşük değerse 72 dbA. olmaktadır (3).

6.3.5. Yanıklar

Sistemin çalışma süresince, trans mikser donanımında ve trans mikser birleşenlerinde sıcaklık artışı olmakta ve bu sıcak bölgelere muhtemel dokunma durumu operatörlere tehlike yaratmaktadır. Kış aylarında, trans mikserde

sıcaklığın 71 ° C' ye kadar ulaştığı ek su kullanılmakta. Aynı zamanda taze beton ve çimento için ekstra güvenlik tedbirleri alınması gerekir. Bütün çimento ürünleri su ile karıştırıldığında yüksek alkali olur ve ciltte tahrişle yanığa sebep olmaktadır. (1).

Beton birleşiminde bulunan çimentonun göz ve ciltle teması halinde çalışana zarar yaşattığı epeydir biliniyordu. Trans mikser operatörü yükleme, boşaltma ve temizleme işlemleri sırasında sertleşmemiş betonla temas edebilir (1).

Çimento ürünleriyle temas olması sonrasında ciltte meydana gelebilecek dört tür yanık hali olmaktadır:

- Kostik yanıklar; su kabarcıkları, ölüm veya siyahla yeşil arası renklerde olabilecek sertleşmiş ciltle neticelenen ikinci ve üçüncü derecedeki yanıklardır.
- Önemli tahrişe maruz kalan cilt yanıkları; su kabarcıkları, kaşıntı acı, ince çatlaklar, deri döküntüsü ve su kaybıyla görülen çok daha önemli bir yanıktır.
- Alerjik cilt yanıkları; çimentodaki krom veya diğer metallerin sebep olduğu, ciltte ikinci sıradaki yanık belirtilerini göstermekte ve etkisi çimentoya temas sürecine bağlı olarak değişmekte hassas durumdur.
- Hafif tahrişe sebep olan cilt yanıkları; kaşıntı, kızarıklık, yanık gibi belirtiler gösteren tahriş olmuş veya kurumuş cildi nitelendirir (1).

Beton ve çimento işi ile uğraşan çalışanların birçok kısmı yukarıda belirtilen durumlardan ötürü acı yaşamaktadır. 442 çalışan 1997 yılında bir araştırma yapılmış, çalışanların yaklaşık %71' inde cilt sorunu olduğu ortaya çıkmıştır (1).

6.3.6. Göze Yabancı Cisim Kaçması

Operatör yükleme ve boşaltma işleri esnasında göz sağlıklarıyla alakalı önemli tehlikeleri yaşamaktadır. Bu tehlikeler; sıçrayan agrega, beton, sulu çimento ve uçan zerrecikler gibi bileşenlerin gözün içine girmesi veya çarpması olarak nitelendirilebilir. Göz yaralanması üretim bölgesinde olacağı gibi döküm sahasında da meydana gelebilir (1).

6.3.7. Sürüş Güvenliği

Operatörün araçları kullanırlarken bazı potansiyel tehlikeleri belirtmek gerekirse şunları diyebiliriz;

- Sürüş esnasında yuvarlanmak,
- Sabit durmayan, dik zemini olan veya engebeli döküm sahasında boşaltım yapılması,
- Tesis döküm sahası veya manevra istasyonunda geriye doğru giden araçların çarpması,
- Tesisteki, yoldaki veya döküm sahasındaki çarpışmalardır (1).

6.3.8. Kısıtlı Alan

Belli bir zaman sonra, trans mikser haznesinde kalmış olan artık betonlar prizini alır, sertleşir ve kalın bir katman meydana getirir ve bu katmanların belirli zamanlarda hazneden dışarıya taşınması gerekmektedir. İşyeri personelleri, sözleşmeli operatör veya işçiler hazneye girer ve sertleşmiş betonu hava basınçlı kırıcıyla kırarlar (1).



Şekil 16: Panmikserin İç Görünümü

Bu kırılma işlemi çok fazla gürültü ve betonla çakıl, kum gibi agregalardan oluşan silika tozunun solunmasına sebep olmaktadır (1).

Kısıtlı alanlarda yaşanan başka şu tehlikeler bulunur;

- Mekanik tehlike
- Isı basıncı
- Oksijen yetersizliği
- Bir anlık oluşan potansiyel kazalar

Kapalı alanda oluşacak iş kazaların önemini bir beton tesisinde 2007 yılında gerçekleşen bir olay net bir şekilde açıklar:

Silodaki tıkanıklığı gidermek amacıyla geçici bir köprü kullanan bir işçi, köprüde yapılan başka bir çalışma esnasında yukarıdan gevşeyen bir malzemenin çalışanın bulunduğu köprüye çarpması sonucu çalışanın yaşamını yitirmesine yol açmıştır (1).

6.3.9. Silika

NIOSH'nin yaptığı araştırma neticesinde, içeriğinde silika bulunan ham madde üretilen sektörde solunum yoluyla silikaya temas olmaktadır. Bu araştırmaya göre, beton birleşiminde %10-20 aralığında silika bulunan potansiyel silika maruziyet riski bulunduran sektörlerdendir. Silikozis bir solunum sistemi hastalığı olan silikaya uzun müddet maruz kalındığında oluşmaktadır. Ayrıca çalışma alanında ciddi hava kirliliğine yol açmaktadır. Çalışma şartlarının sağlığına uygun bir seviyeye çıkartılmasıyla, iş ortamının havalandırılma yapılması ve tozlardan yeterli oranda temizlenilmesi bu hastalığa yakalanma olasılığını düşürür. NIOSH'nin yaptığı çalışmanın örneklerinden yapılan inceleme sonucunda herhangi bir tedbir alınmadığı zaman operatörün OSHA sınır değerinin üstünde silika tozuna maruz kalma durumu tespit edilmiştir. Trans mikser operatörü haznedeki serleşmiş betonu haznenin dışına çıkarırken silika tozuna maruz kaldığı gibi kuru karışım üreten beton santrallerinde yükleme işlemi esnasında, karışımın döküm sahasında hazırlanışı esnasında ve mikserin temizliği esnasında da maruz kalmaktadırlar (1).

6.3.10. Kimyasallar

Operatör, çimento, agrega ve silika gibi malzemelerden kaynaklanan üretim santralinde yükleme süresi boyunca toza maruz kalmaktadır. Operatör döküm alanında ve üretim santralinde cildi tahriş eden madde bulunduran beton karışımları ve katkılarla cilt temasında karşılaşabilirler (1).

Çimentonlar yapısından dolayı yüksek baziktirler (PH 12 – 14). Cilt, gözün doğal nemi ve mukus tabakalarıyla, yaş çimentonun tepkimeye geçen higrometre

(havadaki nem miktarını ölçen cihaz) test neticesinde ciltte nem oranının irdelenmesi ve gözlenen aşınmalarla belirlenmiştir. Aynı zamanda krom bileşen içeren beton güçlü tahriş etkisine sahiptir. Bu malzemeler alerjik ve cilt tahrişine olaylarına sebep olabilmektedir (3)

BÖLÜM 7

7. ÖNLEMLER

7.1. Tesisteki Çalışanları İçin Önlemler

Tesisteki işçilerin mevcut sorunlarına çözüm olabilecek tedbirler kilitlerin denetimi, saha güvenliği, laboratuvar güvenliği, üretim binası içi güvenlik, konveyör üzerindeki koruyu tetikleyici paneller, delme ve patlatma güvenliği, siloların aşırı basınç altında olması alt başlıkları altında açıklanmıştır (1).

7.1.1. Kilitlerin Denetlenmesi

Birçok zaman, bakım personelin bakımdan sonra makineyi çalışır görmek istemesi ya da operatörlerin süreci görmek istemesi sonucunda kilit atlanabilir. Bu tip gereksinimlere risk değerlendirmesi yapılmalı ve sorunun tekrar etmesi halinde aşağıdakilerin kullanılması göz önüne alınmalıdır:



Şekil 17: Bakımsız makinelerin kilitlemesinin bozulması sonucu iş kazası

- Konum koruması ve/veya
- Vidalı anahtar sistemi

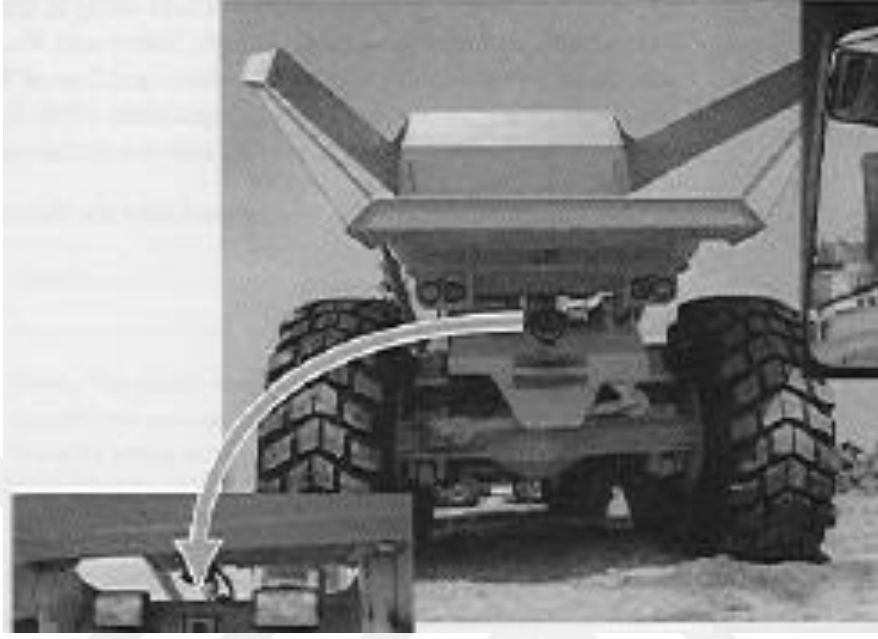
Gereklilikler:

- Bütün kilit devreleri düzenli biçimde kontrol edilmelidir (ayda minimum bir defa) saha müdürünün de bu düzenlemeleri yapması gerekir.
- Kalıcı problemlerin olduğu yerlerde vidalı anahtar/konum korumaları/darbeli yol verme sistemi göz önüne alınması gerekir.
- 2. kilit sisteminin atlanıldığı durumlarda – bu hususların sebepleri incelenmeli ve makine risk değerlendirmesi yapılırken bu duruma yer verilmesi gereklidir (3).

7.1.2. Saha Güvenliği

Mobil araçların mevcut olduğu kaza tipleri beton endüstrilerinde ciddi bir değere sahiptirler. Bu problemin irdelenmesi amacıyla, terslik uyarı alarmlarına ilaveten, minimum bütün damperli kamyonlar (bükülmez ve mafsallı), yükleyici kazıcılar, yüklenicinin iş alanında çalışan araçların Şekil 18’ de görülen kapalı devre televizyon sistemi (CCTV) ile donatılması gerekir. İlaveten, bütün araçların

(silindirler gibi asfaltlama donanımları dâhil) emniyet kemerlerinin takılı olması gereklidir (3).



Şekil 18: CVTV Sistemi

Bu riskin irdelenmesi esnasında bunların yanında, tüm durumlarda reflektör giysi giyilmesi (tercihen flüoresan renkli iş tulumu) gereklidir. Ek olarak, servis veya erişim yolları için kenar koruma, aracın korunmasız kenara geçmesini engellemeye uygun olmalıdır. Damperli kamyonlar ve yükleyici kazıcıların fren sistemlerinin düzenli kontrol edilmelerini sağlayan bir sistemin bulunması gereklidir. Bu kontroller yılda minimum iki defa yapılmalıdır. Cep telefonun kullanılması İş yerinde önemli kazalara sebep olmaktadır. Telefon kullanan personellerin dikkati bozulmakta ve çevresindeki tehlikelere dikkat edememektedirler. Her firma, cep telefonlarıyla ilgili bir politika uygulaması gerekir ve bunu açıkça bütün personellerine açıklayarak bu politikanın uygulandığından emin olması gerekir (3).

Bunların haricinde tedbir alınması gerekli bir diğer risk forkliftlerle alakalıdır. Her firmanın, sahalarda forklift çalışmalarının risk değerlendirirken bazı ciddi unsuru göz önüne alması gerekir (3).

Güncel risk değerlendirmesi aşağıda yazan başlıklarla tekrardan incelenmelidir:

- Forklift kullanan bütün çalışanlar (bakım personeli dâhil olmak üzere üniteleri yalnızca belirli zamanlarda çalıştıran) uygun eğitimi alması gereklidir.
- Forkliftlerin çalıştığı bölgelerde, kapalı bölgeler flüoresanlı giysileri kullanması (operatör / taşıyıcılar dâhil) zorunlu olmalıdır.
- Operatörleri Forklift ya da kepçelerde görüş mesafesini kısıtlayacak herhangi bir değişiklik hesaplanmalıdır. Bu bütün çatalı istif araçları için gerçekleştirilmesi gerekir (uyarı alarmı, çakarlı ışık, emniyet kemerinin bulunması gibi tedbirler) (3).

7.1.3. Laboratuvar Güvenliği

Laboratuvarda kullanılacak ufak bir havalandırma sistemiyle kapalı sahada toza temas etme probleminin çözülmesi mümkün olmaktadır. Havalandırma cihaz çalışmaları sırasında kullanılır ve solunan havanın temiz olmasını sağlamaktadır. Ayrıca yeterli ses yalıtımla çok yüksek gürültüyü önlemek mümkün olmaktadır. Bunun yanı sıra çalışanlar gerekli KKD ile (kulaklık) korunması gerekir (3).

7.1.4. Üretim Binasında Güvenlik

Mevcut iş yoğunluğu, kısıtlı donanım ve hacmin muhtemel iş kazalarına açık olmasından dolayı üretim binası koruması özel olmalı ve aşağıdaki yazılan tedbirler göz önüne alınıp düzenlenmeli. Üretim esnası süresince sadece yetkili kişilerin mekanik kısımlara girmesi zorunlu hal olmalıdır. Bu durumda hem konuyla alakası olmayan çalışanların sistemle temas etmesi engellenmiş hem de mekanik sistem korunmuş olacaktır. Tesis içindeki muhtemel yangın olma ihtimaline karşın yangın tüpü ve gereken malzemenin bulundurulması gerekir. Bunun yanı sıra temas yoluyla çalışanlara yanıklara sebep olabilecek sıcak su iletim borularının izolasyonla kaplanması ve sıcak su iletiminde kullanıldığı gösterilmelidir (1).



Şekil 19: Boru Yalıtımlarının İsimlendirilmesi

Yağ tanklarının zeminle temasının kesilmesi düşerek oluşacak kazalara meydan vermediği gibi aynı zamanda zeminin temiz olmasını sağlayarak yangın ihtimalini de ortadan kaldırmaktadır. Aynı zamanda yer değiştirilmesi ve taşınması bu halde daha kolay olacaktır (3).



Şekil 20: Yağ Tankları İçin Alınan Önlem

Tesisteki personellerde ergonomi önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu sebeple ağır taşımayla alakalı sorun çözüldüğünde çalışanın sağlığı için önemli sorun oluşturan bir yok etmiş olur (3).

7.1.5. Konveyör Üstündeki Koruyucu ve Tetikleyiciler Paneller

Taşımalarda yapılan kontrol esnasında veya herhangi bir işlem esnasında oluşabilecek kazaları yok etmek amacıyla konveyör tetikleyici anahtarları etkinleştirip kontak çifti açılmalı ve bu zaman diliminde kontağı açan kilitleme sistemi açık tutulmalıdır. Manüel olarak çalıştırılıncaya kadar sıfırlama düğmesi anahtarda, kilitleme sistemi devreyi açık tutmakta. Bozuk olan tetikleyici anahtar, kilitleme sistemi çalışmadan kontağın açılmasına yol açabilir. İmdat kapama kordonları, koruma için seçenek olmadıklarından, doğru teknik niteliklere sahip bulunmaları önemli olmakta. (3)

Tüm konveyör tetikleyiciler için şu uygulamalar yapılır; bir uçta tekli anahtar kullanılır ya da her iki uçta da bir anahtar bulunur ve diğer uca gerdirme yayı takılır bu halde teldeki herhangi bir yönde gerdirme konveyörü durduracaktır (3).



Şekil 21: Taşıma Bandında Gergi Yayı

Tüm tetikleyicilerin belirli zamanlarda kontrol edilmesi, örnek olarak anahtarların tutukluk yapmasını önlenmesi ve kilitleme performansını sağlamak için denetlenmesi önemli olmakta, bunun belli aralıklarla yapılması gerekmektedir (yılda minimum dört kez). Uygulanan bu tip kontroller ve testlerin gerçekleşmesinin sorumluluğu saha müdüründedir. Aynı zamanda taşıma bandı üstünde malzemenin iletimi esnasında malzemenin dökülmesi ve saçılması muhtemel durumdur. Bu olasılığı önlemek amacıyla firma taşıma bandını panelle kapatılması daha uygun olacaktır. Aynı zamanda müdahale gerektiren durumlarda panelin iki yanında olan merdivenler çalışma ortamının güvenli olmasını sağlamaktadır (3).



Şekil 22: Taşıma Bandında Koruyucu Panel Önlemi

7.1.6. Delme ve Patlatma Güvenliği

Kaynaktan agrega temini için gerçekleşen operasyonda ilk aşama delme işlemidir. Delme işlemi esnasında iş güvenliği bakımından tedbir alınmadığında önemli derecede yaralanmalar olası olacaktır. Bu sebeple her sondaj personeli, taş fırlamasının nedenleri, aralık değerlendirmesi ve dilim kalınlığı, aynadan düşme tehlikesi, taş ocağındaki aynalarda kil tehlikeleri, köşeli deliklerden kaynaklanan tehlikeler gibi genel ateşleme işlemlerini amaçlayan eğitimin tamamlanmış olması gereklidir. İş kazası oluşma olasılığını aşağıda yazılan tedbirlerin alınması düşürecektir;

- Çalışma alanında düşmelere karşı yeterli tedbirler alınması gereklidir.
- Kompresörün gevşemesi durumunda sıkışmış hava hattının sınırlandırılması için her kompresör sistemine bir aygıtın takılması gerekir.
- Her ilgili kompresör ve sondaj takımı yılda minimum bir defa ayrıntılı muayenelerden geçmesi gerekir (3).

Delme işleminin yanı sıra patlatma işlemi sırasında da yeterli ve gerekli tedbirler alınmadığı zaman ve işlemler uygun olmadığında iş kazaları oluşabilmekte ve yaralanmalara neden olmaktadır (3).

Bu sebeple yazılan şu tedbirler göz önünde bulundurulmalıdır:

- Her patlama için bir tehlike alanı tespit edilmeli ve yazılı olarak kayıt altına alınmalıdır.
- Patlama hareketlerinde yer alan çalışanların patlayıcılar hakkında özel eğitime tabi tutulması zorunludur.
- Patlatmalar için patlayıcı miktarı, dilim kalınlığı, çukur derinliği, aralık ve açısı gibi kilit değişkenler kayıt altına alınmalıdır (3).

7.1.7. Siloların Aşırı Basınç Altında Olması

Siloların aşırı basınçta tesisten uzağa, filtreler gibi bazı parçaların savrulmasına sebep olan fazla miktarda kaza oluşturmaktadır. Tıkanan filtrelerle değeri tam ölçülemeyen veya hasarlı basınç emniyet vanalarından oluşan kazalar bu tarz sebeplerin bir kısmıdır (3).

Sahadaki siloların bahsi olduğunda, bazı genel tedbirlerin alınması gereken tedbirler şunlardır:

- Silo doluyken basıncın artmasını engellemek için bütün dolum borularına kelebek ve esnek vanaların takılması gerekir.
- Filtre silo parmaklığına bağlanması gerekir. Filtrelerin bakımı, minimum altı aylık genel bakımıyla (yıllık iş sağlığı ve güvenliği planında olmalı) hem emniyet vanasının durumunun hem de filtre ortamı araştırılmasını içerecektir (3).



Şekil 23: Silolarda patlama

7.2. Operatör İçin Tedbirler

Operatör için alınacak tedbirlerde, gürültü kontrol programı ve işitme koruması, sırt rahatsızlığını azaltacak tedbirler, silika maruziyetini düşürme, makine ve donanım kazalarının azaltılması, düşme tehlikesini kaldırma, kkd programı, kısıtlı alan giriş programının hazırlanması, yanık ve kimyasallardan koruma, tehlike irtibat programı oluşturma başlıkları detaylı biçimde incelenecektir (3).

7.2.1. Gürültü Kontrol Programı ve İşitme Koruması

Programın kapsamı; odyometre testi, eğitim, ses seviye ölçümü, gürültü önlemedir. Operatörlerin işitme kaybını düşürmek veya kaldırmak için şu tedbirlerin alınması gerekmektedir:

- İşverenler ve operatörler koruma programları, gürültü maruziyeti ve kkdleri hakkında eğitim verilmelidir.
- Ses yalıtım tabakası ve iletim setleri kullanarak trans mikserdeki gürültü kaynağı düşürülebilir.
- Operatörler düzenli bir şekilde işitme testi yapılmalıdır.
- Çalışanların gürültü maruziyetini en aza düşürecek aynı anda uyarı sinyallerinin işitmesini engellenmeyecek biçimde tasarlanarak kişiye uygun olarak kulak tıpaları verilmelidir.
- Yeni hizmetlerin planlaması yapılırken, şirket yapımında gürültü önleyici tedbirleri göz önünde bulundurulmalıdır.
- Şirket vibrasyon yaratan ekipman ve makinalardan kaynaklı gürültüyü düşürmeyi hedefleyen koruyucu bakım programı uygulanmalıdır.
- Operatör kabinlerinde klima olduğunda pencereler de kapalı olacağından daha güvenli olacaktır. (3).

Çalışanlar için bazı önerilerde bulunulmakta:

- Araçlarda yüksek sesle müzik dinlenmemeli, kısık sesle müzik dinlenmesi desibel miktarını düşürme de yardımcı olur.
- Gıcırdama, takırtı ve operatör kabinindeki başka gürültüler çok zaman geçmeden tamir edilebilmesi için rapor tutulmalıdır.
- Sürüş süresi boyunca kkd'lerin kullanılması gereklidir.
- Dinlenme odası kapıları açık tutulmamalıdır.

- Çalışma saatleri haricinde gürültüye maruziyeti olabildiği kadar minimuma düşürülmelidir.
- Her yıl işitme performansı testi yaptırılmalıdır (3).

7.2.2. Sırt Rahatsızlığını Azaltacak Tedbirler

Sırt rahatsızlıklarını düşürmek veya yok etmek için operatörlere şu tedbirlerin alınması önerilmektedir:

- İkili gruplar halinde ağır kaldırma işlemleri yapılmalıdır.
- Kabinde yalıtım yapılarak, ayarlanabilir dolgusu düzün olan arkalık ve oturak kullanılarak, bütün vücut titreşimini azaltmak için hava basınçlı koltuk kullanılarak.
- Vücutta titreşime neden olacağından dolayı bir saatte bir sürüşe ara verilmelidir.
- Destek ve stabilite olması için araçlara biniş ve inişlerde tutacak eklenmelidir.
- Uygunsuz vücut duruşları ve ağır kaldırma en aza indirilmesi gerekir.
- Aracın süspansiyon sistem bakımını düzenli yapılarak titreşim hareketi azaltılır.
- Kabinlerin içi genişletilmelidir. Operatörün kabin içinde dönme ve kıvrılma hareketlerini en aza indiren donanımlar kullanılmalıdır (örnek olarak otomatik kontrol edilen aynalar, operatörün arkada gerçekleşen çalışmaların dönme hareketine yapmadan kontrol etmesine olanak sağlamaktadır).
- Lastik havas uygun basınçta ayarlanmalıdır (3).

7.2.3. Silika Maruziyetini Düşürme

Operatörlerin maruz kaldığı silika oranını düşürmek veya yok etmek için alınması gereken tedbirler şunlardır:

- Gerekli görüldüğü halde solunum cihazıyla çalışma alanında ölçüm yapılması gerekir.
- Mikserin haznesi temizlenebilmesi için işlem havalandırma sistemi yardımıyla veya ıslak metotlarla yapılır ise silikaya maruz kalma etkisi düşer.
- Döküntü ve kırıntısı olan işler için ıslatma prosedürü ve su püskürtme tekniği uygulanmalıdır (3).

Sertleşmiş betonun hazne içinden temizlenebilmesi işlemi süresince şu prosedürlerin izlenilmesi önerilmektedir:

- Hazne kapağı kapatılmamalıdır.
- Hazneye yatayca kutu vantilatör yerleştirilmesi gerekir.

- Vantilatör hava akımının çıkışı hazne dışına yapılmalı ve fazla hızlı çalıştırılmamalıdır.
- Su püskürtücülerle beton kırıcılar beraber kullanılmalı.
- Çalışmadan önce tüm haznenin yüzeyi su püskürtülerek ıslatılmalı.
- Aynı anda su püskürtme sistemi kırıcının ucunda olmalı ve kırım işlemi süresince beraber çalışacak biçimde ayarlanması gerekir.
- Eğer kırımdan sonra temizlik işlemi boyunca beton yüzey kurumaya başlarsa bu ortamdaki toz oranının çoğalmasına sebep olacak. Bu sebeple gerekiyorsa kırım işleminin ardından da sulamanın yapılması gerekir (3).

Silika maruziyetini düşürmek için NIOSH genelde şu hususları önermekte:

- ✓ Çalışma ortamında görev almayacak kişilerin geçişi engellenmelidir.
- ✓ Uygun alternatif maddeler, silika yerine kullanılabilir (3).

7.2.4. Makine ve Donanım Kazalarının Azaltılması

Operatörün donanım ve makine sebebiyle yaralanmaları düşürmek veya ortadan kaldırmak için alınması gereken tedbirler şunlardır:

- Her bölge özel olarak kilitleme/etiketleme kurallarını her makine/mekanizma için barındıran yazılı politikası olması gerekir.
- Her mekânda belirli aralıklarda makine/mekanizma koruma sistemleri incelenmesi yapılmalı ve işlemi belgeleyerek kaydedilmelidir.
- Hiçbir makine/mekanizma bakımdan sonra izinsiz olarak çalıştırılmaması gerekir.
- Makineler koruma altında kilitleme/etiketleme yapılarak programın gerekleri tamamlanması gerekir.
- Bütün personeller şirket politikası bünyesinde konu hakkında bilgilendirilmeli ve eğitilmelidir ve konu ile alakalı tüm personeller makine/mekanizma kilitleme/etiketleme hakkında özel olarak eğitime tabi tutulmalıdır.
- Hiçbir makine/mekanizma vücudun herhangi bir yerinin sıkışması olasılığı bulunan bölgeler, bütün makara dizileri, , hareketli parçalar ve maruz kalınabilecek miller uygun biçimde korumaya alınarak çalıştırılmalıdır (3).



Şekil 24: Aşırı yükleme çimento kamyonu devrilmesi

7.2.5. Düşme Tehlikesini Kaldırma

Düşme riskini azaltıp kaldırmak için operatörlerin şu tedbirleri alması önerilir:

- Taş ocağı üstünde (delme ve patlatma işlemleri) personellerin kenarlardan düşme riskini önlemek için bariyer sistemleri kullanılabilir. Çalışanın bariyerin ön kısmına gittiği zamanlarda kullanılması için bir çekme ipi / güvenlik kemerinin olması gerekmektedir.
- Operasyona göre gerektirmesi halinde, bölgede daimî olarak kiralanmış /satın alınmış bir MEWP (Yükseltilebilen seyyar iş platformları) ya da çubuk forklift bulundurulması sağlanmalıdır (şirket güvenlik personeli risk değerlendirmesini esas alarak bu ihtiyacı belirleyebilir).
- Diğer donanımlar ve su tanklarında trans mikser üstüne tırmanma ihtiyacını düşürmek ve seyyar merdiven kullanımını en az seviyede tutması için düzenleme yapılmalıdır (Bazı işyerleri su tanklarının yerini ve pozisyonunu değiştirerek operatörün yer hizasından donanım hizasına ulaşabilmesini sağlamaktadır).
- Yüksekteki çalışmalar için korkuluklu platformlar ve merdiven kullanılmasıyla trans mikserin denetlenmesi ve yıkanması esnasında operatörlerin yukarı kısımlarda çalışması kolaylaştırılması gerekir.
- Binalar veya tesisin inşası/yenilenmesi/ yıkılması esnasında güvenlik ağı kullanılmalı (mevcut MEWP'ye ilaveten). Yalnız olarak yetkin yükleniciler vasıtasıyla ağların kurulumu gerçekleştirilmelidir.

- Hazne kapağı çevresinde koruma paneli oluşturularak operatörün çökme değeri kontrolü ve hazne temizliği esnasında hazneye düşmesi engellenmelidir (3).

7.2.6. Kişisel Koruyucu Donanım Programı

Kkd seçimi ve dağıtımını, tehlikenin tespitini ve kkd eğitimini kapsayan kişisel koruyucu ekip programı, en az kkd kullanılması gibi doğru kullanılması da çok önem arz eder. Bu hususla alakalı şunlar incelenebilir:

- İşveren, çalışanlar kkd uygun biçimde kullanılmasının sağlanması amacıyla almış olduğu tedbirler bulunuyor mu?
- Panmikserin temizlenmesinden sorumlu kişiye (baret, gözlük, kulaklık, eldiven iş ayakkabısı) kkd zimmetle verildi mi?
- Kkd kullanılmasıyla alakalı genel gereksinimlere başvuruluyor mu?
- Çalışanlara kkd kullanım, arıza bildirim, bakım ve değiştirmeye alakalı eğitimleri verildi mi?
- İşveren, verilen kkdleri sürekli etkili biçimde çalışacak durumda olacak, temizlik ve bakımı yapılacak ve gerekirse yenileriyle değiştirmek için bir yöntem belirledi mi?
- İşletmede yapılan risk analizi çalışmasında belirlenen riskler ve risklere uygun kkd seçenekleri dikkate alındı mı?
- Hangi faaliyetlerde hangi tür kkd kullanılacağı tespiti sağlandı mı?
- Kkd' lerin hangi riskler hususunda kullanılacağı bilgisi eğitimi verildi mi?
- Kkd seçimi ve değerlendirme için belirli bir sistem oluşturuldu mu?
- Yüksekte yapılan çalışmalarda (bağlama ipleri, emniyet kemeri, baret) kkd kullanılıyor mu? (3)

7.2.7. Kısıtlı Alan Giriş Programı Hazırlanması

Beton sektöründe trans mikser haznesi içerisindeki prizini almış, sertleşmiş betonların düzenli olarak temizlenmesi gibi yapılan tüm işlemler kısıtlı alan tehlikesi oluşturmaktadır. İşyeri güvenliğine yönelik Avrupa Birliği direktifi 89-391' in peşinden, Avrupa Birliği içindeki ülkelerin kapalı kısımlarda çalışmalarına yönelik bir mevzuat uygulamaları gerekmiş. Avrupa Malzemeler operasyonları yönünden, bu konuya bağlı olarak iki kilit yaklaşımı benimsemiştir:

1. Kapalı kısım tanımı, tehlikenin engellenmesi ilgisinde ele alınacak.

2. Tüm risk değerlendirmeleri aşağıda belirtilen hususların dâhil edilmesini sağlayarak tekrardan gözden geçirilmelidir.

2.1. Yöntem ve tasarımla kapalı alanlarda çalışılmasından kurtulma gereksinimi

2.2. Aşağıdaki hususları kapsayacak biçimde belirtilen işler için risk değerlendirme ve güvenli iş sistemleri

- Zehirli gazlara maruz kalma riski
- Patlama/yangın riski
- Oksijenin tükenmesi riski
- Yutulma riski

2.3. Belirtilen işte biçimce plan yapılması ve kaynak ayrılması

2.4. Tek çalışma yapılmaması.

Bütün güvenlik personelleri, bu konulara yönelik olarak kapalı alanlardaki çalışmaya bağlı kendi dâhil risk değerlendirmesini gözden geçirmesi gerekmektedir (3).

7.2.8. Yanık ve Kimyasallardan Koruma

Çimentoyla temasından korunma iş yerinde ve evde yapılan pratik çözümler yolu ile şu çözümler sağlanabilir;

- Çalışanlar asla benzin jelini veya lanolin ten koruyucu olarak kullanmamalı çünkü ten üstünde çimento kalıntıları kalabilir.
- Çalışma süresince uzun kollu giysi seçilmelidir.
- Çalışma süresince lastik bot giyilmeli ve pantolon paçaları bot içine bantlanmalıdır.
- İş kıyafetleri günlük kıyafetlerden ayrı olarak temizlenmelidir.
- Eldiven doğru seçilmeli ve kullanılmalıdır.
- Eller nötrleştirici spreyle molalarda arındırılmalıdır.
- Beton veya çimentonun giysi veya cilt üstünde uzun süre kalması engellenmelidir.
- Eller hafif asidik veya nötr sabun ve bolca suyla yıkanmalıdır (3).

7.2.9. Tehlike İrtibat Programı Oluşturma

Firmanın eğitim programları, konteynırların etiketlenmesi ve malzeme güvenliği veri dokümanları gibi alternatiflerle etkili tehlike irtibat programı oluşturması, yazılı plan, çalışanlara kimyasalların tehlikeleri hakkında bilgilendirme yapılması çok büyük önem arz ediyor. Tehlike irtibat programının hazırlanması tüm personelleri potansiyel tehlike konusunda bilgilendirme ve çalışma alanında kullanılacak kimyasalları tanımlayıp koruma altına alır ve kimyasallar sebebiyle oluşacak yaralanma ve meslek hastalığını düşürür (3).

Bir tehlike irtibat programı oluşurmada şu maddeler göz önünde bulundurulmalı:

- Her an olabilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarını özel prosedürlere oluşturularak azaltır ve çalışma alanındaki kimyasal tehlikeleri tanımlayarak değerlendirilir.
- Çalışanları bu tehlikeler konusunda bilgilendirir ve eğitilir.
- Tüm personellerin kullanılan ve stoklanan kimyasalın olduğu riskler konusunda gerekli bilgilere edindiğinden emin olunmalı.
- Tüm alışanlara tehlikeli kimyasallar hakkında el kitapçıkları hazırlanır (3).

BÖLÜM 8

8.1.BETON SEKTÖRÜNDEN ALT YAPI SEKTÖRÜNE TAŞIMA

8.1.2 ALT YAPI SEKTÖRÜNDE UYGULAMALAR

8.1.2.1. ALTYAPI KANAL KAZILARI

İnşaat sektöründe en çok kullanılan işler kazı çalışmalarıdır. Yapılan işin özelliğine ilişkili çok fazla kazı çeşidi vardır. Yol, tünel, açık yapılan serbest kazılar, sanat yapıları, sıyırma, temizlik ve şekil verme kazıları, yeraltı kazıları, baraj ve hidroelektrik santral kazılarıyla hendek kazıları (kanal kazıları) bu kazı çeşitlerinden bir kısmıdır.

Bütün kazılar benzer tehlike ve riskler barındırmakta, çalışma alanı, iş ekipmanları ve kullanılan kazı tekniklerine bağlı olarak değişik risk ve tehlikeler de içermektedir. Atıksu, yağmursuyu, sulama suyu, içme suyu, drenaj ve doğalgaz boruları vb. işlerde dar tranşa kazılarında altyapı kanal kazılarını oluşturmaktadır. Yeni yapılan kazıların yanında mevcut imalatın tamiri, değiştirilmesi esnasında da bu tür kazı yapılmak suretiyle çalışma yapılmaktadır.

Hendek (kanal) kazıları çalışmanın özelliği ve vaziyet gereği birtakım risk ve tehlike bulundurmaktadır. Bu risk ve tehlikeler şunlardır:

- Çalışanların kazıya düşmesidir.
- Dar olan kazıya giriş ve çıkışlardır.
- Tehlikeli atmosfer ortamlarıdır. (Zehirli, yanıcı ve patlayıcı gazlar, oksijen yetersizliği, Duman)
- Araçlar, ağır ve mobil ekipmanlardır.
- Yığın ve atık malzemelere olan uzaklıktır.
- Üstten geçen enerji hatları ve yeraltı hizmetleriyle temas edilmesidir.
- Çalışanların üzerine düşen yük ve cisimlerdir.
- Göçük oluşmasıdır.
- Zemindeki kablolar ve kesici, ağır, körelmiş nesnelere.
- Su birikmesi malzemelerin uygunsuz ve yanlış kullanılmasıdır (17).



Şekil 25: Göçük (18)

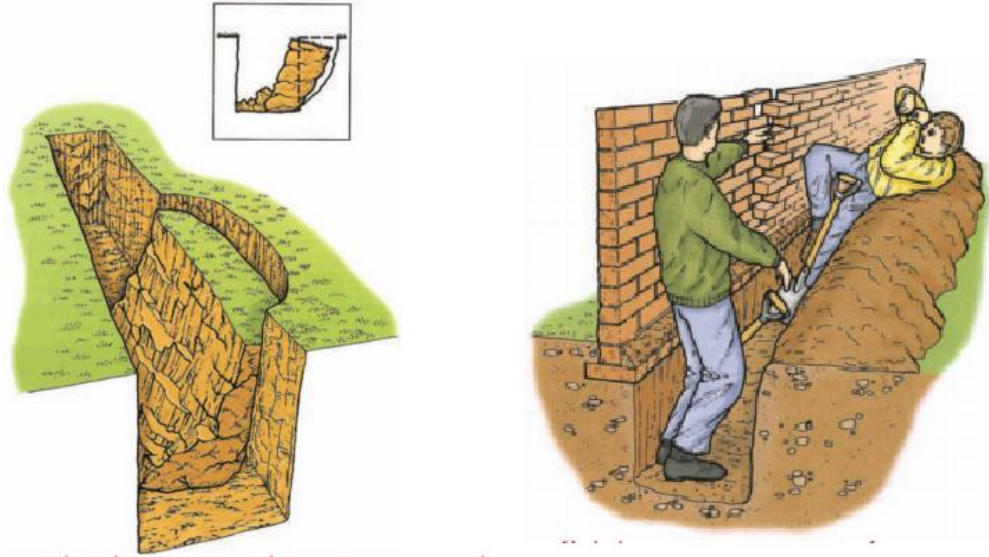


Şekil 26: Çelikten İksa ile göçük önlemi (18)

Mesküm mahallerde kazı üstünden geçişlerin sağlanabilmesi için metal veya ahşaptan yapılmış her iki tarafı korkuluklarla çevrilmiş ve minimum 80 santimetre eninde geçitler kullanılmalı.

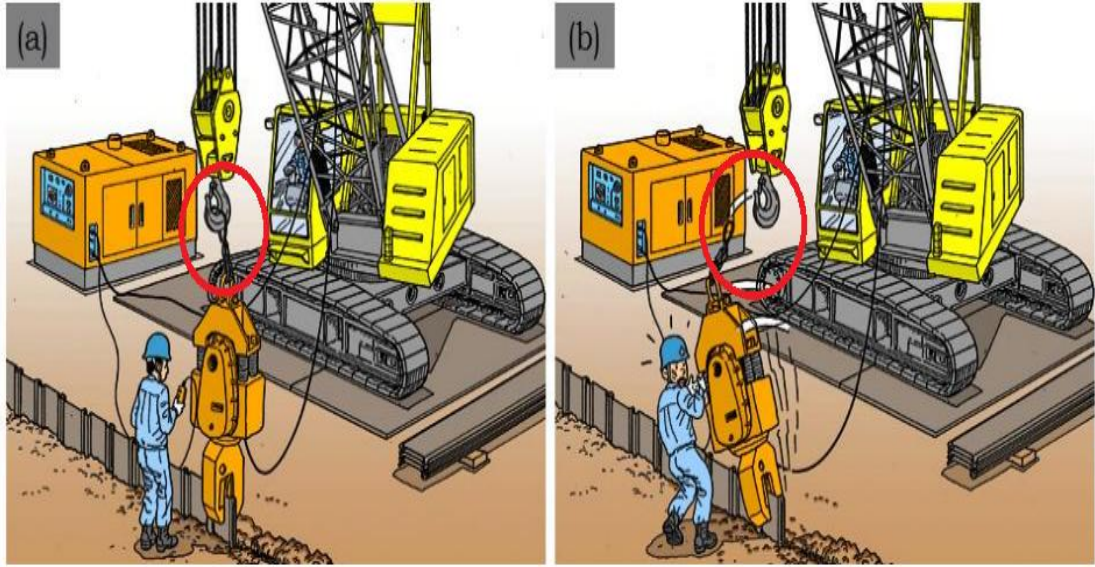


Şekil 27: Kazı için korkuluklu geçit (18)



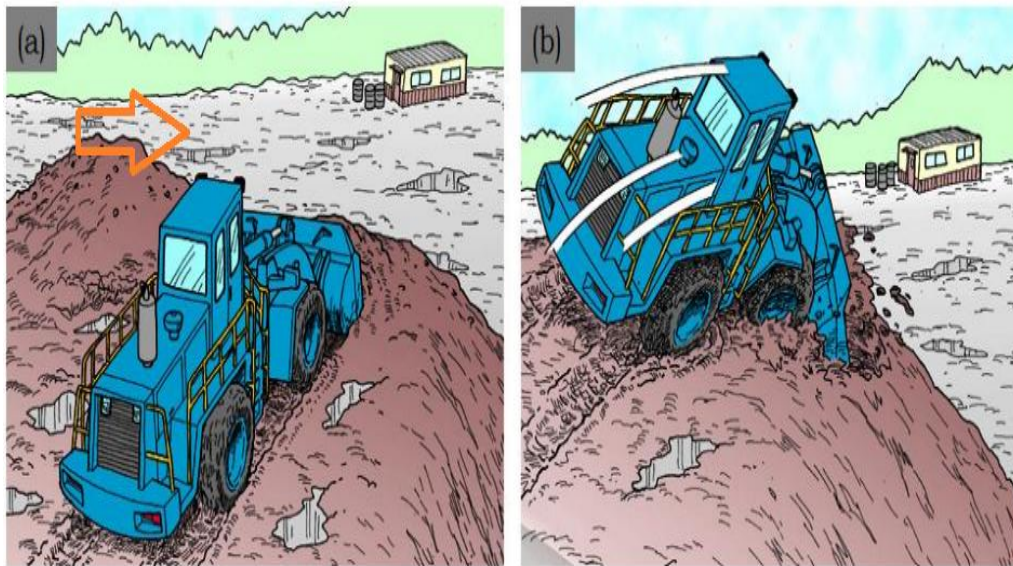
Şekil 28: Derin kazı için kademeli basamak yapılması (19)

Kazının veya bir kısmının çökmemesini sağlamak için kazıya bitişik ve bitişik olan herhangi birinin tehlikesini önlemek için uygulanabilir tüm adımlar atılmalıdır.



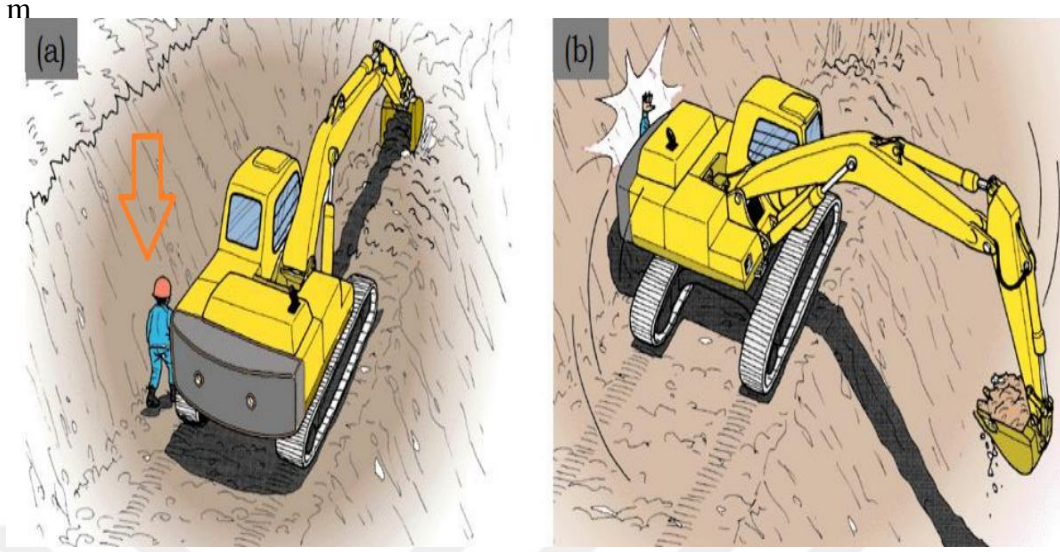
Şekil 29: Palpları makinesi ile profil sac kazık çakılması (19)

Hidrolik çakıcıyı sabitlemeden palpları başlığının sökülmesi hidrolik çakıcının kancadan çıkmasına ve işçinin üzerine düşmesine neden olabilir.



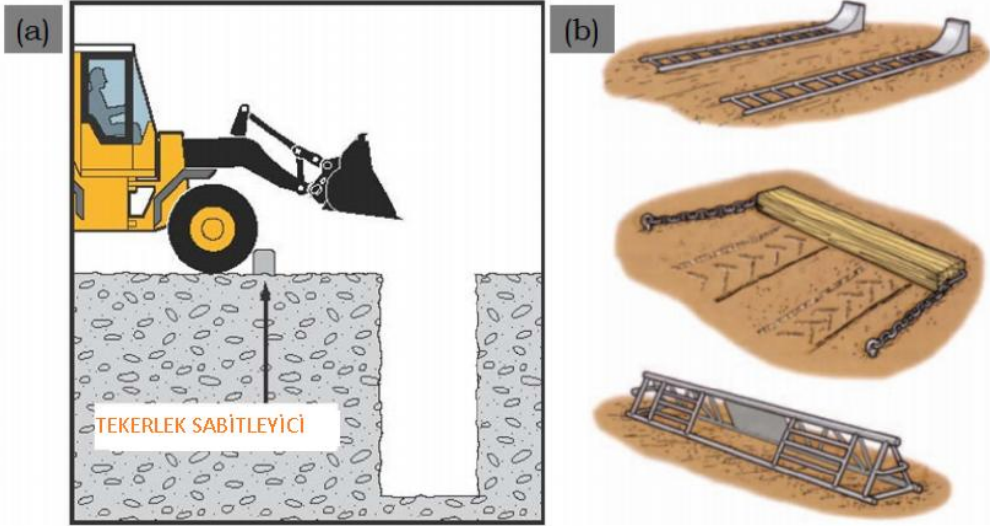
Şekil 30: İş Makinesi kazı etki bölgesi sınırı. (19)

Aracın kazının kenarında kullanılması, kazının kenarının çökmesine ve aracın devrilmesine neden olabilir.



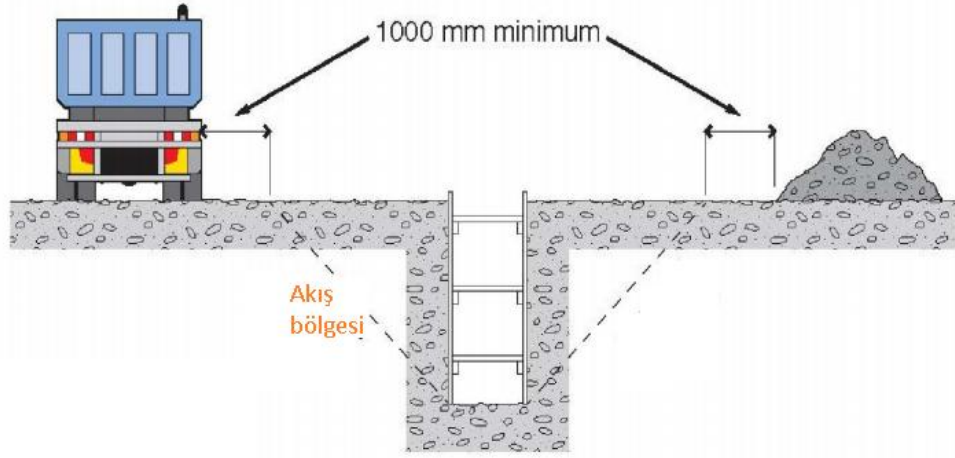
Şekil 31: İş makinesi manevra alanı (19)

Hiçbir çalışanın kazıcı bir makine tarafından vurulabileceği yerlerde çalışmasına izin verilmeyecektir. Girişi engellemek için bir barikat kurulup ve bir gözetmen tarafından kontrol edilmesi gerekir.



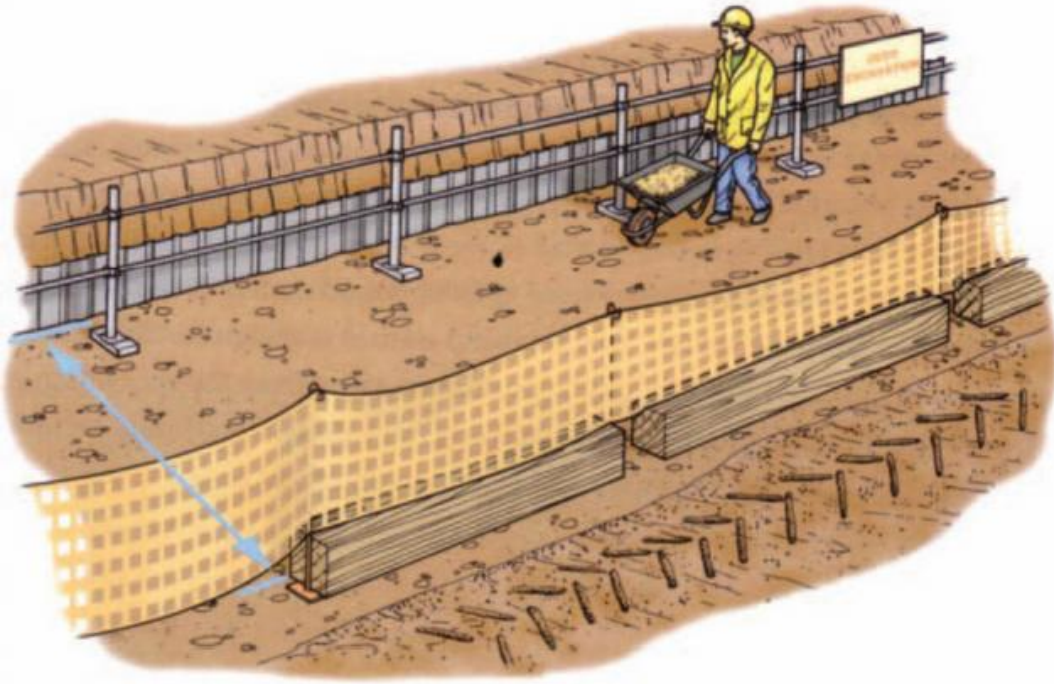
Şekil 32: Kazı etki bölgesi için tekerlek sabitleyiciler (19)

Araçların siper, bataryanın ve kesonun içine sürülmesini önlemek için, yüzeyde yeterli ve iyi sabitlenmiş durdurma blokları bulunmalıdır (a). Damperli kamyonlar için durdurma blok örnekleri (b).



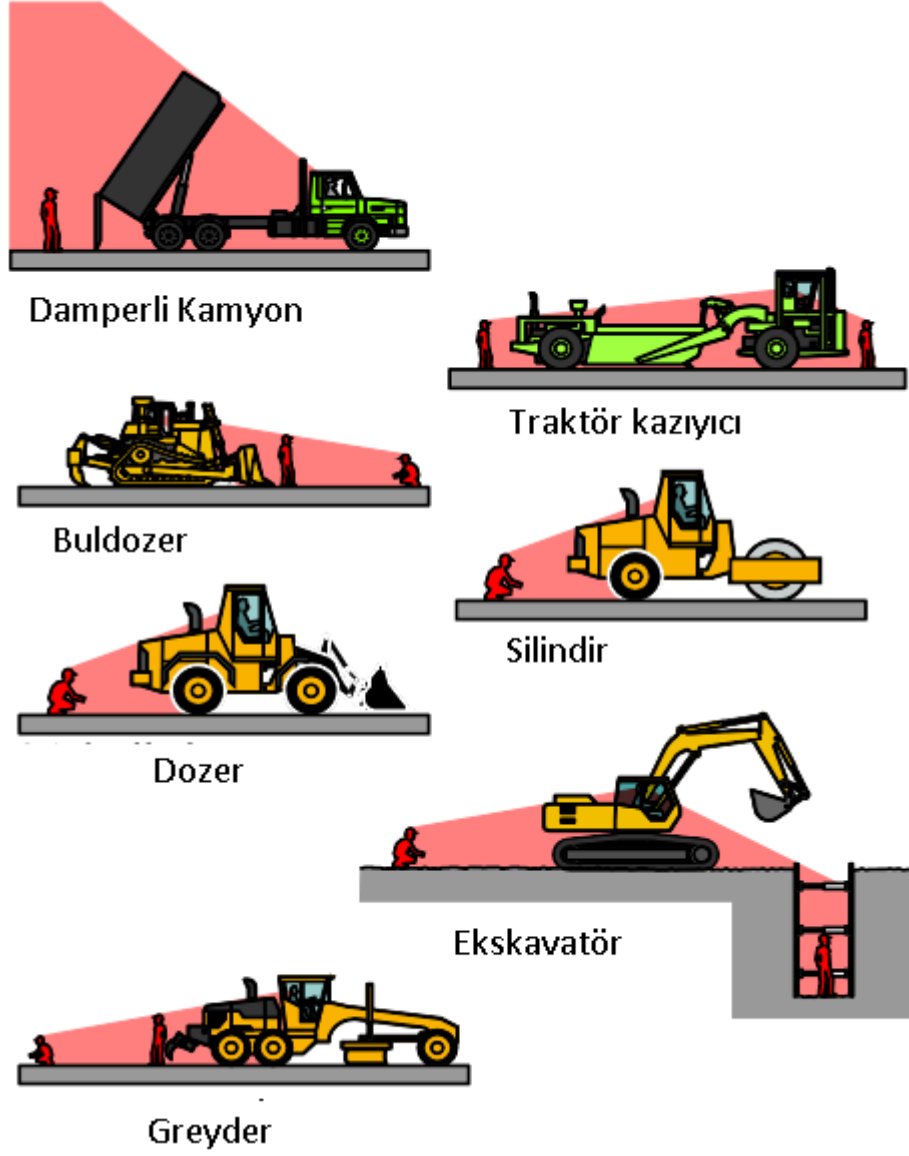
Şekil 33:Kazı akış bölgesi sınırı (19)

Mekanik tesis, taşıtlar, malzemelerin depolanması (hafriyat malzemesi dahil) veya diğer ağır yükler, kazıların “etki bölgesi” nde bulunmamalıdır.



Şekil 34: Yayalar için geçiş koridoru (19)

Çalışanlarla araç çarpışmasıyla ilgili tehlikeleri önlemek için bir kazı başında koruma için önlemler alınarak geçiş koridorları oluşturulmalıdır.



Şekil 35: İş makinesi kör noktaları (19)

Araçların görüş açısının olmadığı alana yaklaşmak tehlike arz eder. Bu yüzden bu görüş açısı sınırına dikkat edilmeli bu sınırı geçilmemelidir.

Tablo 13: Altyapı sektörünün genel tehlike ve riskleri belirlenerek L matris yöntemi kullanılarak aşağıdaki tabloya yazılmıştır.

SIRA NO	TEHLİKE	RİSK	OLASILIK (A)	ŞİDDET (ETKİ) (B)	RİSK (A*B)		PLANLANAN FALİYETLER
1	İŞVEREN TARAFINDAN EHİL BİR KİŞİNİN GÖREVLENDİRİLMEMESİ	Güvenlik tedbirlerinin alınmaması	4	5	20	YÜKSEK	İşveren tarafından görevlendirilen ehil kişi gözetiminde çalışmalar yapılır.
2	Kazı alanına giriş-çıkış için güvenli yolların sağlanmaması	Yaralanma	3	5	15	ORTA	Çalışma sahasına giriş ve çıkışlar için güvenli geçişler sağlanmalıdır..
3	Şev açısı verilmemesi, İksa, destek ve payanda sistemlerinin kullanılmaması, Gözetim için ehil bir personel görevlendirilmemesi	Toprak göçmesi, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	Kazılarda iklim koşulları, zemin yapısı, kazı alanı yakınlarında oluşabilecek sarsıntılar, fazla yük kuvvetleri ve çevredeki su kaynakları göz önüne alınarak uygun şev açıları belirlenip ve/veya statik hesabı yapılmış uygun set ve destekler kullanılır. Kazı yüzeyleri, şevlerin eğimi ve yüksekliği zeminin yapısına, sağlamlığına ve çalışma yöntemlerine uygun seçilir.
4	İksa-set-destek elemanları Statik hesaplarının yapılmaması	Toprak göçmesi, iksa sistemlerinin dayanıksızlığı sonucu yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	Kazılarda zemin yapısı, iklim koşulları, kazı alanı yakınlarında meydana gelebilecek sarsıntılar, çevredeki su kaynakları ve fazla yük kuvvetleri göz önüne alınarak uygun şev açıları belirlenir ve/veya statik hesabı yapılmış uygun destek ve setler kullanılır. Kazı yüzeyleri, şevlerin eğimi ve yüksekliği

							zeminin yapısına, sağlamlığına ve çalışma yöntemlerine uygun seçilir.
5	Kazı alanına bitişik yapıların etkilenmesi	Yıkılma, yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	Kazının bitişik yapıları etkileyip etkilemeyeceği araştırılır ve etkileme ihtimali mevcut ise kazı başlamadan önce gerekli tedbirler alınır.
6	Ortamdaki kablo ve malzemelerin ek risk yaratması	Elektrik çarpması, malzemelere zarar gelmesi	2	5	10	ORTA	Kazı işlerinin yapılacağı noktalardaki elektrik kabloları ve diğer malzemelerin uzaklaştırılması ve düzenli saha kontrollerinin yapılması sağlanmalıdır.
7	Çalışanların iş makineleri manevra alanına girmesi	Yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	Makinelerle yapılan kazı işlerinde, bu makinelerin hareket alanına çalışanların girmelerine izin verilmez.
8	Havalandırma sistemlerinin arızalanması, haberleşme eksikliği, kaçış yollarının işaretlenmemesi, göçük tehlikesi olması	Boğulma, yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	Yeraltı çalışmalarında aşağıda belirtilen hususlara uyulur: a) Havalandırma sisteminin arızalanması durumunda, yer altı çalışmaları durdurulur ve bütün çalışanlar tahliye edilir, uygun havalandırma sağlanıncaya kadar kimsenin içeri girmesine izin verilmez. b) Uygun bir haberleşme sistemi oluşturulur, buralardaki kaçış yolları görülebilir bir şekilde işaretlenir. c) Tüneller ve galerilerde göçük tehlikesine karşı uygun tedbirler alınır. İ

9	Kazı alanına uygun şev verilmemesi	Toprak kayması/çökmesi, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	1) Kazı işlerinde, yukarıdan aşağıya doğru ve toprağın dayanıklılığı ile orantılı bir şev verilmesi 2) Şeve eğim verilemiyorsa payanda ve iksa ile desteklenmesi sağlanmalıdır.
10	Kazı yan yüzeylerinin genel kontrollerinin yapılmaması	Toprak kayması/çökmesi, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	Kazı (yan) yüzlerinde aşağıda belirtilen durumlarda genel kontrol yapılır, kontrol sonucunda çalışma ortamının güvenli olduğu belirtilmeden çalışmaya başlanılmaz; a) Her vardiyadan önce, b) Patlatma yapılıyorsa her patlatmadan sonra, c) Beklenmedik parça düşmelerinden sonra, ç) Desteklerdeki önemli bir zarardan sonra, d) Şiddetli yağış, don ve kardan sonra.
11	Kazı yan yüzeylerin altlarının şerit gibi kazılması	Toprak kayması/çökmesi, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	Açıkta yapılan 150 santimetreden daha derin kazı işlerinde ve her derinlikte yapılan temel ve kanal kazılarında yan yüzeylerin altlarının şerit gibi kazılarak yukarıdan çökertilmesi şeklinde çalışma yapılması engellenir. Ayrıca kanallarda yan duvarların göçmemesi için gerekli tedbirler alınır.
12	Hafriyat toprağının kazı kenarına yakın bırakılması	Hafriyatın kazı alanında çalışanların üzerine akması, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	Kazı alanından çıkartılan hafriyat ile kazı kenarı arasında yeterli mesafe bulundurulur ve hafriyatın kazı alanına akma riski bulunuyorsa uygun bariyerler kullanılır. Kazı mahallinde bulunan hareketli araçlar ve kazı stabilitesini etkileyebilecek diğer araçlar ile kazı kenarı arasında gerekli güvenlik mesafesi bırakılır.

13	İksa, destek ve payanda sistemlerinin kullanılmaması, Gözetim için ehil bir personel görevlendirilmemesi	Toprak göçmesi, Yaralanma, ölüm	4	4	16	YÜKSEK	1)Kazı alanının ehil ve yetkili bir teknik personel tarafından sürekli gözlem altında tutulması. 2)Tespit edilen hatlara yetkili personellerin müdahale etmesi 3)Uygun destek, iksa ve setler kullanılması 4) İksa, tahkimat ve setlerin statik hesaplarının yaptırılması sağlanmalıdır.
14	Elektrikli ve veya el aletleri makine ve ekipmanlar	Uygunluğu onaylanmayan pano, kontrolleri yapılmamış aletlerden elektrik çarpması, kırılması sonucu iş kazası	3	5	15	ORTA	Kazı iksa çalışması esnasında kullanılacak tüm elektrikli el aletleri makine ve ekipman envanterinin çıkarılması uygunluğunun alınması makine ekipman elektrik işleri bölümlerince pano kontrollerinin yapılması etiketlendirme ve veya sınıflandırma sonrası uygun olmayan makinelerin tamiri yenilenmesi veya onarılması veya gerekirse yeni ve uygun olan ile değiştirilmesi, elektrikli el aletleri çift yalıtkanlı olmalı çekilen elektrik kabloları koruyucu muhafazadan geçirilmelidir. Elektrikli ekipmanların etanj olması sağlanmalıdır.
15	Kazı çalışması esnasında acil durumlarda kaçış yollarının belirlenmemesi kazı alanının uygun aydınlatma ile aydınlatılmaması	Yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	Kazı çalışma alanı ve tünel içi aydınlatması uygun ve yeterli sayıda etanjlı lambalar ile yapılmalı tahliye sırasında kaçış yollarını aydınlatacak uyarı işaretleri 60 dk elektrik kesintilerinde çalışabilir durumda olacak ve tünel içi aydınlatma yeterli ve uygun olacak şekilde kaçış yollarını gösterir gerekirse fosforlu acil çıkış kaçış yönlendirme levhaları ile desteklenecek ve kaçış yollarının önü malzeme ile kapalı olmayacak,tahliye sırasında zorluk çıkarmayacak şekilde tedbir alınmalıdır.
16	Güvenli geçitlerin tesis edilmemesi	Yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	Meskûn mahallerde kazı üzerinden geçişlerin sağlanması için ahşap veya metalden yapılmış asgari 80 santimetre eninde ve her iki tarafı korkuluklu geçitler kullanılır, geçit korkuluklarının en az 1 metre

							yüksekliğinde ve herhangi bir yönden gelebilecek en az 125 kg yüke dayanıklı olması sağlanır.
17	Kazı alanına iniş çıkış için yanlış ekipmanlar kullanılması	Yaralanma	3	4	12	ORTA	Kazı işlerinde çalışanların çalışma alanına ulaşmaları için uygun ve güvenli yöntemler kullanılır, destek ve setlerin iniş ve çıkış için kullanılması engellenir.
18	Kazı çalışması esnasında şehir alt yapı şebekesinin zarar görmesi veya aşırı yağmurlarda sel suyu baskını oluşması	Yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	Su baskını tehlikesine karşı uygun drenaj yapılması ve yalıtımı uygun dalgıç pompasının alınması ve kullanılması sağlanmalıdır. Müteahhit firmadan yer altı şehir şebeke planının kazı yapılacak bölgedeki haritası istenmelidir. YAĞMURLU HAVALARDA KAZI VE İKSA ÇALIŞMASI YAPILMAMALIDIR. Malzeme veya cisim düşmesine, su baskını tehlikesine ve insanların düşmesine karşı uygun tedbirler alınır.
19	Yağışlı havalarda kazı yapılması	Toprak kayması, su baskını, yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	Kazı işlerinde yağış sırasında çalışma yapılmaz.
20	Malzeme veya cisim, insan	Malzeme veya cisim, insan düşmesi	2	5	10	ORTA	Malzeme veya cisim düşmesine, su baskını tehlikesine ve insanların düşmesine karşı uygun tedbirler alınır. YAPI İŞLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETMELİĞİ Çalışanlara işin gerektirdiği kişisel koruyucu donanımlar temin edilmeli ve kullanımı sağlanmalıdır.
21	Toprak kayması	O bölgede çalışanların üzerine gelmesi	4	5	20	YÜKSEK	Uygun şev verilerek kazı yapılması, uyarı ve işaret levhaları kullanılması sağlanmalıdır.

22	Kazı bölgesinin girişe kapatılmaması	İstenmeyen girişler, yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	1) Kazı bölgesinin sınırlandırılarak istenmeyen girişlerin engellenmesi sağlanmalıdır. 2) Uyarı ve işaret levhaları kullanılması sağlanmalıdır. 3) İşaretçi-manevracı-gözcü vb görevlendirilmesi sağlanmalıdır.
23	Hafriyat	Çalışanların üzerine kayması sonucu toprak altında kalma, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	1)Hafriyatın doğrudan kamyonlar ile uzaklaştırılması 2) Hafriyatın çalışma alanından uzakta ve eğimsiz olarak muhafaza edilmesi sağlanmalıdır.
24	Araç devrilmesi	Yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	Kazı bölgesinde araçlar için uygun rampa eğimi oluşturulmalı, çalışanların iş makinelerinin manevra alanına girmemesi sağlanmalı, ehil bir işaretçi-manevracı görevlendirilmeli, kazı çalışma alanları emniyet şeritleri ile sınırlandırılmalı, tehlike uyarı levhaları asılmalıdır.
25	Kazıcı-yükleyici-nakliyeci araçların devrilmesi	Yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	Kazıcı-yükleyici-nakliye araçları seçilirken toprağın cinsi, sertliği ve özelliği, iklim şartları, malzemenin ağırlığı, çalışma alanının özellikleri vb. göz önüne alınarak seçilmelidir. Kazıcı-yükleyici-nakliye araçlarının operatörlerine yön vermek için her zaman bir işaretçi- manevracı görevlendirilmelidir.
26	Kazı toprağının sürekli değişkenlik göstermesi	Toprak kayması, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	Kazı süresinde toprak çeşitliliğinin sürekli analiz edilmesi, bununla ilgili olarak yetkili bir kişi atanması sağlanmalıdır.
27	Araçların şevlere yaklaşması	Araç devrilmesi, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	Şev yüksekliği göz önünde bulundurulduğunda araçların en fazla bu yüksekliğin yarısı kadar şeve yaklaşması için talimat verilmesi sağlanmalıdır.

28	Toprak yığınlarının altlarının kazılması	Toprak çökmesi, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	1,5 metreden daha yüksek toprak yığınlarının altları kazılmamalıdır.
29	İniş/çıkış merdivenlerinin bulunmaması	Yüksekten düşme Acil durumlarda kaçışın zorlaşması	3	4	12	ORTA	1,5 metreden daha derin kazılarda, iniş/çıkış için merdiven kullanılmalıdır.
30	Yağmur yağması	Toprak kayması, taze atılmış betonun çözülmesi, kaygan zemin oluşması, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	1) Yağışlı havalarda kesinlikle kazı çalışması yapılmaması 2) Yağış başladığında kazı işlerinin durdurulması sağlanmalıdır.
31	İşçilerin, iş makinası yakınında çalışmaları/bulunmaları	İş makinesinin işçilere çarpması, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	1) Sabit iş makinesi çalışma alanının emniyet şeridi ile çevrilmesi 2) İnsan girişinin engellenmesi için uyarı levhaları asılması 3) Reflektörlü yelek ile iş makinasının farkındalığının artırılması sağlanmalıdır.
32	Kazı kenarında ağırlık yüklenilmesi, istif yapılması	Toprak kayması, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	Kazı alanı kenarlarına korkuluk yapılarak tehlikeli bölgenin belirlenmesi sağlanmalıdır.
33	Elektrik, doğalgaz, su ve pis su gider hatlarının belirlenememesi	Hatlara iş makinesi veya insanların çarpması sonucu iş kazaları	4	5	20	YÜKSEK	Yer altı kabloları, gaz boruları, su, kanalizasyon ve diğer dağıtım sistemlerinin yerleri belirlenir ve bunlardan kaynaklanabilecek tehlikeleri asgariye indirmek için gerekli tedbirler alınır. 1)Kazı alanının yetkili bir kişi tarafından sürekli gözlem altında tutulması.

							2) Tespit edilen hatlara yetkili personellerin müdahale etmesi
34	Kazı çalışması sırasında kullanılan iş makinalarının bakımsız olması	Makina arızaları nedeniyle oluşan iş kazaları	3	5	15	ORTA	İş makinalarının periyodik bakımlarının, yetkili personel/teknik servis tarafından yapılması sağlanmalıdır.
35	Kazı çalışması sırasında kullanılan iş makinalarının yetkisiz kişilerce kullanılması	İş makinalarının çevresinde çalışanlara çarpması, yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	İş makineleri yetkili/belgeli operatörler tarafından kullanılmalıdır.
36	İş makinası kabininde operatör harici kişilerin bulunması	İş makinası üzerinden düşme	3	5	15	ORTA	İş makinası içerisinde ve üzerinde operatör harici kişiler bulundurulmamalıdır.
37	İş makinesi operatörlerinin kabinde baret giymeden çıkması	Malzeme düşmesi sonucu (taş ve toprak) kafa yaralanması	3	4	12	ORTA	Operatörlere konu hakkında eğitim/talimat verilmesi, kişisel koruyucu donanım (baret) kullanılması sağlanmalıdır.
38	Kamyon sürücülerinin izinsiz ve koruyucu donanım kullanmadan saha içerisinde dolaşması	İzinsiz veya tehlikeli bölgelere giriş sonucu iş kazası yaşanması	3	5	15	ORTA	1)Kamyon sürücülerinin sahada buldukları süre içerisinde kamyon içerisinden ayrılmaması 2) Araç dışına çıktıklarında kişisel koruyucu donanımlarını kullanmaları sağlanmalıdır.

39	Açık alevli lamba veya cihaz kullanılması, sigara içilmesi	Yangın, patlama	3	5	15	ORTA	Çeşitli gazların hava ile patlayıcı bir karışım meydana getirebileceği yeraltı işlerinde, yangın ve patlama riskinin bulunabileceği yerlerde, açık alevli lamba veya cihazlar kullanılmaz, sigara içilmez ve ilgili mevzuata uygun malzeme ve ekipmanlar kullanılır.
40	İş makinelerinin manevra ve hareket esnasında insanlara çarpması	Yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	1) İş makinelerinin hareket ve manevraları sırasında işaretçi/manevracı bulundurulmalı 2) Tüm makinelere geri vites ikaz sistemi takılmalıdır.
41	Kazı Esnasında Toz ve Zararlı Gazlara Maruz Kalma	Zehirlenme, ölüm	3	5	15	ORTA	Kazı alanında belirlenen bölgelere ve veya çalışanlara uygun gaz ve toz maskesi verilmesi.SOLUNABİLİR HAVA İÇİN çalışma yerine uygun havalandırma sistemi sağlanmalı,havalandırma planı yapılmalı,sistem arızalı durumda ise çalışma yaptırılmamalı,çalışanlar tahliye edilmeli,görevli kişiler haricinde kazı alanına girilmemeli,uygun havalandırma sağlanana kadar çalışanlar kazı alanında çalıştırılmamalıdır. Tehlikeli veya zararlı olmayan özellikte solunabilir hava sağlamak için bütün çalışma yerlerinde gerekli tedbirler alınır. Çalışma sırasında ortaya çıkan tozların çalışanların sağlığına zarar vermemesi için gerekli tedbirler alınır. Çalışma alanında zararlı kimyasalların, zehirli ve boğucu gazların ya da serbest silis tozları gibi tehlikeli maddelerin bulunduğu anlaşılması halinde, çalışanlar derhal oradan uzaklaştırılarak gerekli tedbirler alınır ve güvenli çalışma ortamı sağlanmadan tekrar çalışmaya başlanmaz.

42	Yangın, parlama, patlama, sel, göçük vb. durumlarda çalışanların güvenli bir alana ulaşamamaları	Yaralanma, ölüm	3	5	15	ORTA	Yangın, parlama, patlama, su baskını veya göçük gibi durumlarda çalışanların güvenli bir yere ulaşmaları sağlanır.
43	Kazı çalışmalarına başlamadan önce iş izni alınmaması	Yaralanma, ölüm	4	5	20	YÜKSEK	Şantiyede kazı çalışması yapılmadan önce firma sorumluları tarafından hazırlanmış iş izni formunun doldurulması ve hazırlanmış plan dahilinde toolbox eğitimlerinin çalışanlara verilmesi sağlanmalıdır.
43	Şev kenarına malzemelerin düzensiz bir şekilde bırakılması	Yüksekten düşme veya nesne düşmesi sonucu; yaralanma veya ölüm	4	5	20	YÜKSEK	Yapı alanında malzemelerin yıkılmaması ve devrilmeleri için tedbir alınması, kazaya sebep olmayacak şekilde istif edilmelerinin sağlanması. Malzemelerin şev kenarlarına bırakılmaması Malzemelerin şev kenarına konulmasının zorunlu olduğu durumlarda güvenli mesafe bırakılarak konulması.

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Her işyerinde bir iş kazası olma olasılığı vardır. Tüm önlemler alındığı halde yine iş kazası yaşanabilir. Önemli olan bu olasılığı en aza indirmektir. Herkesin üstüne düşen görevi eksiksiz yerine getirmesi hemen hemen tüm kazaların önüne geçecektir. İş kazalarının en büyük etkenlerden birisi insan faktörüdür. Çalışanın daha dikkatli olması için bilinç seviyesinin artırılması gerekir. Aynı zamanda işverenin de bilinçli olması gerekir. İşveren ne kadar bilinçli olursa iş sağlığı ve güvenliği uzmanlarının işini o kadar kolaylaştırır. Günümüzde işverenler iş güvenliği için minimum maliyet çıksın ama bir iş kazasında da kimseye bir şey olmasın mantığıyla hareket ediyor.

İş kazalarının sayısını ve uğrattığı zararı en aza indirebilmek için çalışılmalıdır. Öncelikle en önemli olan çalışanın bilinç seviyesi artırılmalı, şu ana kadar gözlemlenen istatistiklerde çalışandan kaynaklı kazalar daha çok olduğu için en dikkat edilmesi gereken birinci etmen çalışanın bilinçlendirilmesi olmalıdır. Bir başka etmen kazaya sebep olacak diğer unsur çalışma ortamı dikkatlice incelenmeli, olası bir kazaya neden olacak etmenler uzaklaştırılmalı veya güvenlik önlemi alınmalıdır. Çalışan ekipmanını etrafında kullanılan ekipmanların yaratabileceği sorunu önceden kontrol ederek önüne geçmelidir. Yine bu durum çalışanın bilinç seviyesine bağlı olduğundan en önemli etmen çalışan olduğu ortaya çıkmaktadır.

Beton sektörü iş güvenliği bakımından inceleme yapılan bu çalışmada beton sektöründe işleyiş bakımından bilgi verilip, beton sektöründen alt yapı imalat sektörüne kadarki geçen aşamalarda sektörün risk analizi yapılmıştır. Yapılan risk analizi neticesinde beton tesislerinde çok fazla sayıda tehlike olduğu belirlenmiştir. Üretim esnasında tesislerde çalışan kişilerin maruz olduğu riskler, çalışma şartları ve üretimde ciddi farklılıklar olmadığı müddetçe, sistematik bir şekilde düşürülebileceği aşıkardır (3).

Yapılan çalışma sonucunda Türkiye’ de iş güvenliği beton sektöründe yeni bir konu olup ve iş güvenliği gelişmelerinin sektörün büyüyen iş hacmiyle aynı

oranda gelişim göstermediği belirlenmiştir. İş sağlığı güvenliği kültürünün tam olarak yerleşmemesi bu konuda olumsuz şartlara sebebiyet vermektedir. Beton sektöründe iş sağlığı ve güvenliklerinin yaygınlaştırılması ve güvenlik kültürünün oluşturulması için bu konuda ilgili tarafların üzerine düşen görevleri yerine getirmeleri gerekmektedir. Böylece beton sektöründe iş kazaları ve meslek hastalıkları azaltılarak kaliteli üretim sağlanmış olacaktır. Öncelikle sektörden istenen ve önerilen kusurların yinelenmesini engellemek ve ders çıkarılması için iş kazası verilerini tutmaları ve ardından yapılacak çalışmalara fayda sağlayacağı için istatistiklerini paylaşmasıdır.

Özellikle isimler açıklanmamasına rağmen, kaza raporlarının şirketin itibarına zarar vereceği doğrultusundaki yaygın görüşün çalışmaları sektöre uğratmakta ve üniversite-sanayi iş birliğini aksatmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalara bağlı sektörde hizmet yapan şirketlerin katkı sunması çalışmanın somutluğunu arttırmasına imkân sağlayacak ve çalışma sonucunda firma çalışma şartlarını iyileştirmede kullanılabilme imkânı sağlayacaktır. Beton sektöründe hizmet eden firmalar ilave maliyet olarak gördükleri iş güvenliği alanına gerekli yatırımı yapması gerekir. Kısa vadede firmalar tarafından gereksiz bütçe maliyeti olarak görülen iş güvenliği uzun sürede firmaya hem kazasız dolayısıyla kayıpsız iş gücü sağlayacak, hem de firmanın itibarını yükseltecektir. Firmaların iş güvenliği bölümü oluşturmaları yanında eğitime gereken önemi vermeleri beklenilmektedir.

Kazanın azaltılmasında üç tane önemli etmen bulunuyor, çalışan eğitimi ve bilinçli olacak, işveren duyarlı olacak ve iş sağlığı ve güvenliği ben söyledim, uyardım benden bu kadar diyerek kendini kurtarmaya yönelik durumlardan kaçınacak. Personellerin görev tanımlamaları eksiksiz yapılarak ve bu tanım gereğince ilişkili eğitimin verilerek iş kazaları olasılığında önemli bir düşüşün olacağı öngörülmektedir.

Kaynakça

1. AKBOĞA, Özge. Hazır Beton Sektörünün İş Güvenliği Açısından Analizi. İzmir : Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2011. Yanyınlaşmış.
2. İş Sağlığı ve Güvenliği Nedir ? *donusumisg.com*. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 09 04 2019.] <http://www.donusumisg.com/etiket/is-guvenligi-nedir/>.
3. ÇEVİK, Mehmet. *Hazır Beton Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği*. İstanbul : Esenyurt Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Proje Ödevi, 2015.
4. Prof Dr Yiğit A. *iş Güvenliği*. 2011. s. 2-4.
5. Türkiye İş Kazası ve Meslek Hastalığı İstatistikleri. *artidanhaberler*. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 10 04 2019.] https://artidanhaberler.files.wordpress.com/2017/02/isg-kaza-ve-meslek-hastalc4b1c49fc4b1-istatistigi_07-02-2017.pdf.
6. İş Kazalarının Nedenleri. *eforosgb.com*. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 10 04 2019.] <https://www.eforosgb.com/is-kazalarinin-nedenleri/>.
7. Manisa Celal Bayar Üniversitesi İnşaat MÜhendisliği. BETON. <http://insaatmuh.cbu.edu.tr/>. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 03 02 2019.] http://insaatmuh.cbu.edu.tr/db_images/file/yapi-malzemesi-beton-1-4221TR.pdf.
8. 2- NUH BETON A.Ş. *Beton Kullanıcıları İçin Teknik Bilgiler Kılavuzu-*.
9. YAZICI, Halit. İNŞ2024 YAPI MALZEMESİ II ÇİMENTO. *kisi.deu.edu.tr*. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 3 4 2019.] http://kisi.deu.edu.tr/halit.yazici/YM2/YM-II%233_CIMENTO.pdf.
10. PROJECT, ISAG OHS. *5 nadımda risk değerlendirmesi*. s. 4-5.
11. TURHAN, Erdoğan. *Beton*. Ankara : ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş. Yayını, 2003, s. 741.
12. thbb. türkiye hazır beton birliği. *hazır beton sektörü*. [Çevrimiçi] 04 03 2013.

13. TÜRKİYE HAZIR BETON SEKTÖRÜ İSTATİSTİKLERİ. *thbb.org*. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 05 04 2019.] <https://www.thbb.org/media/290192/thbb-%C4%B0statistikler-2017.pdf>.
14. inşaat, albayrak. albayrak inşaat nakliye. *albayrakbeton.com*. [Çevrimiçi] albayrak.
15. PROJECT, ISAG OHS. *5 adımda risk değerlendirmesi*. s. 7.
16. —. *5 adımda risk değerlendirmesi*. s. 10.
17. *İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI İLE İLGİLİ İŞGÖRENLERİN TUTUMLARINI BELİRLEMeye YÖNELİK ARAŞTIRMA*. TOZKOPARAN, Güler. 1, BURSA : İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 2011, Cilt XXX.
18. Kazı İşleri. *isgtedbir.com*. [Çevrimiçi] TEDBİR İSG. [Alıntı Tarihi: 15 04 2019.] <https://isgtedbir.com/yapi-isleri/kazi-isleri/>.
19. <http://www.dosh.gov.my>. *Tapak Selamat*. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 12 MAYIS 2019.] <http://www.dosh.gov.my/index.php/en/list-of-documents/osh-info/construction-safety/e-buletin/2015-2/1885-bil-3-2015-excavation-safety/file>.
20. t24.com. *bağımsız internet gazetesi*. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 10 04 2019.] <http://t24.com.tr/haber/turkiye-olumlu-is-kazalarinda-dunyada-ucuncu-avrupada-birinci-sirada,335085>.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Rıza KAYGUSUZ

Uyruğu: Türkiye (T.C)

Doğum Tarihi ve Yeri: 03.11.1990/Zile

Medeni Durumu: Bekar

Tel: +90 553 643 8343 Fax:-

e-mail: riza60kaygusuz@gmail.com

Yazışma Adresi: Taşoluk Mahallesi Egemen Caddesi No:1 K:1 D:4
Arnavutköy/İSTANBUL

EĞİTİM

(Derece)	(Kurum)	(Mezuniyet Tarihi)
Lisans	9 EYLÜL ÜNV. İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ	2015
Lise	Zile Anadolu Öğretmen Lisesi	2009

İŞ DENEYİMLERİ

(Yıl)	(Kurum)	(Görev)
2018-2019	AKM Yapı Taah. San. Tic. A.Ş.	Saha Mühendisi
2018-2018	Alke-Güneş Yol İş Ortaklığı	Saha Mühendisi
2017-2018	AKM Yapı Taah. San. Tic. A.Ş.	Saha Mühendisi
2016-2017	CEREN Yapı İnşaat	Saha Mühendisi
2015-2016	EMSA Altyapı İnşaat San. Ve Tic.Ltd. Şti	Saha Mühendisi

YABANCI DİL

İngilizce

1. GİRİŞ

İş kazalarına sebep olan kayıpları minimuma düşürmek için, bilimsel araştırma bazlı güvenlik tedbirlerinin belirlenmesi ve uygulanması aşamasındaki çalışmalara iş güvenliği denmektedir. İş güvenliği, çalışan insanların, firmanın ve üretimde her türlü tehlikelerden ve zarar ziyanlardan korunmayı hedefler. Türkiye'de ve Dünya'da iş kazaları büyük bir sorun oluşturmaktadır. Gerçekleşen iş kazaları binlerce insanların yaşamını yitirmesine, sakat kalmasına ve maddi manevi kayıplara sebep olmaktadır. Bu bağlamda en büyük iş kazaları inşaat sektöründe olmaktadır. Son yüzyılda inşaat sektörü hızla ilerleyen teknolojiyle beraber önemli gelişmeler yaşamıştır.

İnşaat sektöründeki en önemli alt sektör beton sektörüdür. Beton sektörü is

Eşleşmelere Genel Bakış

%15

1	Istanbul Aydın Universit... Öğrenci Yazılı Ödevi	%3	>
2	www.emo.org.tr İnternet Kaynağı	%2	>
3	Istanbul Gelişim Univer... Öğrenci Yazılı Ödevi	%1	>
4	ikylidizlari.com İnternet Kaynağı	%1	>
5	The Scientific & Techn... Öğrenci Yazılı Ödevi	%1	>
6	www.taksimogb.net İnternet Kaynağı	%1	>
7	Okan Üniversitesi' ne g... Öğrenci Yazılı Ödevi	%1	>
8	Bülent Ecevit Üniversite... Öğrenci Yazılı Ödevi	%1	>
9	Zirve University' ne gö... Öğrenci Yazılı Ödevi	%<1	>
10	www.thbb.org İnternet Kaynağı	%<1	>
11	Cumhuriyet University' ... Öğrenci Yazılı Ödevi	%<1	>
12	Beykent Üniversitesi' n... Öğrenci Yazılı Ödevi	%<1	>
13	www.slideserve.com	%<1	>