

# Hazır Beton Sektöründe İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği

Özge Akboğa<sup>1</sup>, Selim Baradan<sup>2</sup>

## Özet

Türkiye’de son yıllarda önemli büyüme kaydeden Hazır Beton Sektörü işçilerin sağlığı ve güvenliğini tehdit eden kendine özgü risklere sahiptir. Bu sektörde çalışanlar hazır betonun üretimi ve müşterilere dağıtım sırasında çeşitli risklere maruz kalmakta ve iş güvenliğini sağlamak sektör için önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu soruna çözüm üretmek amacıyla, bu bildiri çalışmasında Hazır Beton Sektörü’nün iş güvenliği açısından kapsamlı olarak incelemesi yapılmıştır.

Çalışma kapsamında Türkiye ve Hollanda’da hazır beton üretimi yapan tesisler gezilmiş, tesislerdeki kilit personel ile görüşülmüş ve üretimin her safhası iş güvenliği açısından incelenmiştir. Bu araştırma doğrultusunda Hazır Beton Sektörü’nde yapılan işler yedi ana gruba bölünerek gerçekleştirilen iş tehlike analizinde, sektördeki tehlikeler belirlenmiş ve bu tehlikelerin yarattığı riskleri yok edecek ya da azaltacak çözümler önerilmiştir. Çalışmada tipik bir hazır beton tesisinde üretim ve dağıtım aşamasında meydana gelebilecek tehlikeler, önleme yöntemleri ile birlikte detaylı olarak sergilenmiştir. Hazır Beton Sektörü’nde faaliyet gösteren firmalar, bu bilgileri doğrudan işçi sağlığı ve iş güvenliği sistemlerine entegre ettiklerinde iş kazaları ve meslek hastalıklarının sayısında azalma görüleceği beklenmektedir.

**Anahtar sözcükler:** İşçi sağlığı ve iş güvenliği, Hazır Beton Sektörü, İş Güvenliği Analizi

## Giriş

Genel olarak inşaat sektöründe işçi sağlığı ve iş güvenliği kültürü incelendiğinde Avrupa birliğine üye ülkeler ve ABD (Amerika Birleşik Devletleri)’ye göre Türk İnşaat sektöründe ilgili alana gereken önemin verilmediği ve iş güvenliği kültürünün henüz oluşmadığı iş kazası istatistiklerinden anlaşılmaktadır. Türkiye’de Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2009 İstatistiklerine göre İnşaat sektörü iş kazalarında %10,7 ile 3. sırada yer almaktadır. 2009 yılında 6877 iş kazasının meydana geldiği sektör, 156 ölüm ve 284 sürekli iş görmezlik vakası ile 1. sırada yer almaktadır (SGK, 2011).

<sup>1</sup> Arş. Gör., Ege Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir. - ozge.akboga@ege.edu.tr

<sup>2</sup> Yrd. Doç. Dr., Ege Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir. - sbaradan@gmail.com

İnşaat sektörünün en önemli yan sanayilerinden biri olan hazır beton sektörü Türkiye’de son yıllarda önemli gelişme göstermiştir. Türkiye Hazır Beton Birliği’nin 2008 yılında yayınladığı yıllara göre hazır beton üretimi incelendiğinde sektördeki büyüme net olarak göze çarpmaktadır. 1998 yılında 26.542.905 m<sup>3</sup> olan üretim 2008 yılında 69.600.000 m<sup>3</sup> olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte işçi sağlığı ve iş güvenliği sektörle paralel gelişim gösterememiştir. Alınan önlemler yetersiz kalmış dolayısıyla sektördeki iş kazası raporları incelendiğinde ciddi oranlarla karşılaşmıştır. Teknik önlemler dışında Türkiye ve Avrupa arasında göze çarpan en önemli fark ise Türk halkının genelinde hâkim olan eksikliği kabul etmeme ve “bana bir şey olmaz” yaklaşımıdır.

Yapılan tespitler neticesinde çalışmanın amacı hazır beton tesislerindeki iş güvenliği açıklarını tespit etmek ve çözüm önerileri sunmak olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında Türkiye ve Hollanda’da hazır beton üretimi yapan tesisler gezilmiş, tesislerdeki kilit personel ile görüşülmüş ve üretimin her safhası iş güvenliği açısından incelenmiştir. Bu bildiriye bu çalışmanın sonuçları özetlenmekte ve sektördeki potansiyel tehlikeler önleme yöntemleri ile beraber sunulmaktadır.

## Hazır Beton Sektörüne Genel Bakış

Hazır beton sektöründeki risklerin incelenmesinde önce bu sektörün nasıl işlediği ve hazır betonun hangi aşamalardan sonra müşteriye ulaştığını bilmekte yarar vardır. Bu yüzden, bu bölümde hazır beton ve hazır beton sektörü hakkında genel bilgilendirme yapılmaktadır.

Hazır beton, kullanıcıya teslim edilmek üzere hazırlanmış olan plastik ve sertleşmemiş durumdaki betondur. Hazır betonun üretimi ve iş yerine kadar taşınıp kullanıcıya teslim edilmesi işlemleri, hazır beton üreticisi tarafından yerine getirilmektedir. Betonu kullanacak olan taraf, istediği özelliklerdeki betonu, hazırkarılmış durumda satın almaktadır (Erdoğan, 2003). Hazır betonu klasik yöntemlerle elde edilen (el ile veya betonier ile) betondan ayıran temel unsur, hazır betonun modern tesislerde bilimsel yöntemlerle, standartlara uygun olarak üretilmesidir. Hazır betonda aranan nitelikler TS EN 206-1 “Beton-Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk” standardında yer almaktadır (TS EN 206-1, 2002).

Hazır betonun üretim süreci, santral operatörünün üretilecek betonu tanımlayan formülün numarasını belirleyip, bilgisayar sistemini işletmesiyle başlar. İlk komuttan sonra, ayrı bölmelerde stoklanmış bulunan agregası, çimento ve su aynı anda tartılır. Daha sonra tartılmış agregası, bant veya kovayla taşınarak mikser kazanına aktarılır. Eş zamanlı olarak çimento, su ve formülde varsa kimyasal katkı maddesi de kazanaya aktarılır ve karıştırılır. Daha sonra transmiksere aktarılan karışım operatör tarafından döküm alanına ulaştırılır ve operatör yönetiminde döküm gerçekleştirilir. Transmikser haznesi döküm alanında temizlendikten sonra tesise dönülür ve hazne tekrar detaylı olarak temizlenerek bir sonraki döküme hazır hale getirilir.

Hazır beton üreticilerinin işçi sağlığı ve iş güvenliğine verdiği önem gözlemlendiğinde, Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) üyelerinde iyileştirme çalışmalarının başladığı tespit edilmiştir. THBB bu kapsamda “Mavi Baret” adlı bir yarışma düzenlemiş ve işçi sağlığı iş güvenliğine verilen önemi denetleyen bir yarışma düzenlemiştir (THBB, 2010). Bu yarışmada iş güvenliğine en çok önem veren tesisler seçilerek, bu tesislere mavi baret ödülü verilmiştir. Bu ve benzeri çalışmalar ile sektörde işçi sağlığı ve iş güvenliğine verilen öne-

min artması amaçlanmaktadır. Yapılan bir başka tespit aynı zamanda çimento üretimi yapan firmalarda konuya daha hassas yaklaşıldığıdır. Sadece hazır beton üretimi yapan firmalar ile kıyaslandıklarında daha iyi durumda oldukları gözlenmiştir. Sektörün temel eksikliği kazalarda kayıt sisteminin olmaması ve sektörde iş kazası oluşma potansiyelinin ciddi oranda olduğunun fark edilmemesidir.

## **Hazır Beton Sektörü Potansiyel Tehlikeleri ve Çözüm Önerileri**

Yapılan çalışmada ilk olarak hazır beton tesisleri gezilerek hazır betonun üretiminden son müşteriye gidişine kadar gerçekleşen süreçler incelenmiş ve bu süreçlerde iş tehlike analizi gerçekleştirilmiştir. İş tehlike analizi, her iş kaleminde tehlike oluşmadan önce onu tanımlamayı amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntemde, kontrol dışı tehlikeler tanımlandıktan sonra bu tehlikeleri tamamen yok etmek ya da kabul edilebilir risk seviyesine indirmek için iş basamaklara ayrılmaktadır (Chao and Henshaw, 2002). Bu çalışmada öncelikle süreçlerde karşılaşılabilecek potansiyel tehlikeler belirlenmiştir. Belirlenen tehlikeler tesiste çalışanlar ve operatörler diye iki gruba ayrılarak aşağıda çözüm önerileriyle beraber özetlenmiştir.

## **Tesiste Çalışanların Karşılaştığı Mesleki Riskler ve Çözüm Önerileri**

Tesis çalışanları öncelikle ürünün standartlara uygun olup olmadığını tespit etmek ve ürün kalitesini arttırmak için laboratuvar çalışmaları yapmaktadır. Bunun dışında üretim safhasında sürecin denetiminden ve saha güvenliğinden sorumludur.

Laboratuvar Çalışmaları: Laborantların karşı karşıya kaldığı en büyük tehlike kapalı alanda toza maruz kalmaktır. İçinde silika da ihtiva eden toz karışımlar hem solunum sistemine hem de göze büyük ölçüde zarar verir. Bu sorunu çözmek için laboratuvar içerisinde yeterli havalandırma sistemi bulunmalıdır, deney düzeneğinin yakınında vakumlu hava filtresi bulunmalıdır, çalışanlar toz maskesi kullanılmalıdır. Ayrıca laboratuvar temizliğine ve hijyene dikkat edilmelidir ve kimyasallar havalandırmalı dolaplarda korunmalıdır. Bir diğer problem gürültü maruziyetidir. Yeterli ses yalıtımı yapılmadığı takdirde laboratuvar aşırı gürültülü bir ortam haline gelebilir ve bu durum süreklilik kazandığı takdirde uzun vadede duyma kaybı kaçınılmaz olmaktadır. Çözüm olarak ortamdaki gürültü seviyesi ölçülmelidir, gürültü maruziyetini azaltıcı kişisel koruyucu donanım (KKD) temin edilmelidir. Ek olarak laboratuvarda deney yapımları sırasında sıcak agrega karışımı ile temas sonucu yanık oluşumu, makine ve teçhizat ile izinsiz veya dikkatsizce çalışma sonucunda uzuvlardan herhangi birinin kaybı ya da yaralanma olası riskler arasındadır.

Bant Geçişleri: Birinci tehlike bant üzerinde taşınan ham maddelerin dökülmesi ve alanda çalışanlara zarar vermesidir. Baret kullanılmaması ya da bandın koruma altına alınmaması durumunda ciddi yaralanma ve can kayıplarıyla karşılaşılabılır. Önlem olarak, taşıma bandı koruyucu bir panel ile kapatılıp malzeme düşmesi önlenmelidir, bant boyunca sürekli olmak üzere, olası bir müdahale işleminde yüksekte düşmeyi önlemek için iki taraflı merdiven ve korkuluk bulunmalıdır. Bir diğer tehlike sistem ile temas durumunda parmakların raylı sistemde sıkışmasıdır. Önlem olarak bakım veya kontrol sırasında meydana gelecek olası el sıkışması durumları için tüm hat boyunca bir gergi sistemi ile manüel sistem kapatıcısı bulunmalıdır. Herhangi bir kilitleme sisteminin bulunmaması durumunda meydana gelecek kazalarda hasar oranı yüksek olacaktır. Bant

sistemi kilitleme/etiketleme ile denetim altında tutulmalıdır, panmikser çevresi koruyucu kafes ile kapatılmalıdır, kafes aralıkları sürekli bir tel ya da file ile düşmeyi engelleyecek şekilde korunmalıdır ve yürüme yüzeyi pürüzsüz ve takılmaları önleyecek şekilde temiz olmalıdır.

**Bileşenlerin Panmikser Aktarılması ve Karıştırılması:** Bu süreçteki tehlike agrega bandını panmiksera bağlayan üretim bandı üzerindedir. Gerekli koruma önlemleri alınmadığı takdirde ciddi yaralanma ve can kayıpları kaçınılmaz sonudur. Herhangi bir kafes koruması olmadığı takdirde takılıp düşme, ellerin hatta sıkışması ya da agregaların sıçraması çok muhtemeldir. Bunun yanında panmikser etrafında bulunan korkulukların arasının kapatılmaması (platform, tel örgü vb.) durumunda bir denge kaybı anında düşmek çok olasıdır.

Bileşenlerin aktarılması ve karıştırılması sırasında oluşan bir diğer olumsuz koşul ortamdaki havadır. Bileşen maddelerinin içerdiği zararlı kimyasallar soluma yolu ile ortamda bulunan çalışanlarda solunum sistemiyle ilgili uzun vadede çeşitli meslek hastalıklarına yol açabilir. Önlem olarak santral içinde havalandırma sistemi bulunmalıdır, gerekli KKD kullanılmalıdır.

Karıştırma tankının barındırdığı risk ise her hangi bir koruyucu kafes olmadığı takdirde kontrolsüz (izinsiz, gereksiz ya da bir başka çalışana haber vermeden) geçiş neticesinde çalışan tanka erişimdir. Bu erişim neticesinde çalışanlar tank ile temas neticesinde uzuvlarını kaybedebilir ya da denge kaybı neticesinde düşmek suretiyle ciddi şekilde yaralanabilir. Kilitleme/etiketleme sistemi olmadığı takdirde ise özellikle bakım ya da onarım işlemleri sırasında mikser içerisinde ve çevresinde bir çalışanın olduğu gözden kaçıp sistem tekrar çalıştırıldığında ölümlü sonuçlanan kazalarla karşılaşılabilir. Bu nedenle kilitleme/etiketleme kontrolü sistemin bütün kontrol noktalarında bulunmalıdır, panmikser etrafı korkuluk ile kapatılmalı, korkuluk arasına file ve ya tel örgü çekilmelidir. Ek olarak zeminde kayma ve düşme olmaması için uygun yüzey seçilmeli ve temizliğe önem verilmelidir.

**Saha Güvenliği:** Kaza sonucu ölümlerin en önemli iki nedeni: kişilerin yapı makinesi tarafından ezilmesi ya da makinenin korunmasız bir kenardan geçmesidir. Son yıllarda ortaya çıkan bir sorun da mobil donanım operatörleri ile trafik akışının bulunduğu bölgede yürüyen yaya/işçiler tarafından cep telefonu kullanılması olmaktadır. Sahada cep telefonu kullanan işçinin dikkati dağılmakta ve etrafındaki tehlikeyi fark edememektedir. Bu nedenle saha içerisinde özellikle trafik akışı olan alanlarda cep telefonu kullanılmamalıdır. Ayrıca operatörler çalışma ortamı hakkında bilgilendirilmeli ve taşınacak maddede yükleme miktarı denetlenmelidir.

Bunun dışında çalışma alanında risk potansiyeli yüksek olan bir diğer grup, forkliftlerdir. Forklift kullanan tüm kişiler gerekli eğitimi almadıkları ya da forkliftlerin çalıştığı yerlerde çalışanlar reflektörlü giysi kullanmadıkları takdirde ciddi iş kazaları meydana gelir. Önlem olarak, çalışanlar iş giysileri üzerinde reflektör kullanmalıdır, forklift kullanıcıları özel eğitim almalıdır.

Bunun yanında genel olarak saha temizliği ve düzeni iş kazalarını azaltmada önemli bir role sahiptir. Bir takım önlemler alınarak ve düzenlemeler yapılarak tesisteki çalışma ortamı güvenli ve sağlıklı hale getirilebilir. Örneğin, tesisteki kaygan zeminler yok edilemiyorsa standarda uygun uyarı levhaları ile çalışanların dikkati çekilmelidir, çalışanlar ergonomi hakkında bilgilendirilmeli, yanlış adımlardan uzak kalmalıdır.

## Operatörlerin Karşılaştığı Mesleki Riskler ve Çözüm Önerileri

Operatörlerin tipik olarak çalışmaları şu aşamalardan oluşur: Hazır betonun tesiste yüklenmesi ve karıştırılması, döküm alanına teslim edilmesi, tesise dönüş ve transmikserin temizliği.

**Kayma, Takılma, Düşme:** Günün sonunda, operatör beton santraline geri döndüğünde, transmikseri tekrar yıkar. Bu operasyon, operatörün transmikserin farklı bölgelerine ulaşması için üzerine tırmanmasını gerektirir. Ayrıca transmikserin tamamen boşaltılması 15-20 dakika sürer. Bu süre zarfında, operatör kontrol panelinin yanındadır, sıkça portatif merdiven üzerindedir ve boşaltım işlemini gözlemler. Bu durum kaza riskini beraberinde getirir. Kaza transmikser donanımında, yükseltilmiş çalışma mahallinde ya da yürüme yüzeyinde meydana gelir. Transmikser operatörlerinin yaralanma nedenlerinin büyük kısmını oluşturmaktadır. Riskin kapsamına kaygan zemin, dikkatsiz ayak basma, hasarlı portatif merdiven ve yürüme yolu, hazneye ve donanımlara tırmana aşamasında dikkatsiz el tutuş ve ayak basışları gibi tehlikeli durumlar girer. Bu tehlikeler üretim tesisinde ya da döküm sahasında meydana gelebilir. Çözüm olarak, tesisteki kaygan zeminler yok edilemiyorsa standarda uygun uyarı levhaları ile çalışanların dikkati çekilmelidir. Ayrıca çalışanlar ergonomi hakkında bilgilendirilmeli, yanlış adımlardan uzak kalmalıdır, çalışma ortamı ergonomi göz önüne alınarak iyileştirilmelidir. Ek olarak portatif merdivenler düzenli olarak kontrol edilmelidir.

**Çarpma ve Mekanik Tehlikeler:** Ürün çıkış hattına elle müdahale etmek ellerde ve parmaklarda sıkışma yolu ile hasara yol açabilir. Hareketli parçalardan ve düşen malzeme ve donanımlardan çarpma yolu ile hasar meydana gelebilir. Hem üretim santralinde hem de döküm sahasında yukarı platformdaki malzemeler, araç ve donanımlardan düşen nesnelere ve malzemelere tehlike yaratır. Bu risklerin kazaya dönüşmesini engellemek için, operatörlerin seyir hızı denetlenmelidir ve operatörler sağlıklı sürüş teknikleri hakkında bilgilendirilmelidir. Araçların fren sistemleri düzenli olarak denetlenmelidir. Araçlar park sensorları ile donatılmalı. Gürültülü çalışma ortamında güvenliği sağlamak için manevralar 2. kişi yardımı ile yapılmalı, araç güvenli duruş pozisyonu alınmaya kadar döküm işlemine başlamamalıdır.

**Ergonomik riskler:** Transmikser operatörleri kas ve iskelet sistemi ile ilgili riske maruz kalmaktadır. Bu maruziyet; transmikseri sürerken oluşan tüm vücut titreşimi, uygun olmayan ve sabit duruş pozisyonu, kas gücü gerektiren faaliyetler, hava sıcaklığındaki uç değerler, bel ve boyun bölgesinde tekrar eden dönme hareketi gibi durumları kapsar. Çözüm olarak, transmikseri sürerken oluşan tüm vücut titreşimi doğru araç ve koltuk seçimiyle mümkün olduğu kadar azaltılmalı, uygun olmayan ve sabit duruş pozisyonu konusunda bilgilendirilmelidir. Diğer faktörler bu problemler ile bağlantılıdır. Örneğin uç değerlerdeki sıcaklıklarda uzun saatler çalışmak strese neden olur. Çalışma performansını zayıflatan ve çok sayıda sağlık problemine neden olan iş ile bağlantılı bu stres, kronikleşmiş kas sistemi hastalıkları ve artan hastalık izni periyotlarında da kendini göstermektedir.

**Gürültü:** Transmikser operatörleri çalışmalarının her aşamasında yüksek seviyede gürültüye maruz kalmaktadır. NIOSH araştırmacıları, operatörlerin tesiste yükleme işlemi süresince, döküm alanında, tesise dönüş anında ve gün içinde tekrar eden yükleme işlemlerinde maruz kaldığı gürültüyü ölçmüştür. Bunun yanında iş aralarında kullanılan dinlenme salonu da ölçüme dâhil edilmiştir. Elde edilen bulgular göstermektedir ki günlük iş süreci kapsamında ölçümü yapılan 16 ölçümün 14'ü OSHA standardının (85

dbA) üstündedir ve gürültü kontrol programı gerektirmektedir (Clark et al., 2001). Potansiyel riske çözüm olarak, operatörler düzenli olarak odyometre testine tabi tutulmalı ve gerekli KKD sağlanmalıdır. Araçlarda sürücü kabinleri ses yalıtımı ile korunmalıdır. Ayrıca araç içinde düşük seste müzik dinlemek desibel seviyesini azaltma da yardımcı olur, yüksek sesle müzik dinlenmemelidir.

**Kısıtlı Alan:** Aylar geçtikçe, transmikser haznesi içinde kalan artık betonlar prizini alır ve kalın bir tabaka oluşturmaya başlar ve bu beton tabakasının belli periyotlarda hazne dışına taşınması gerekir. Firma çalışanları, operatörler ya da sözleşmeli işçiler hazne içine girer ve prizini almış betonu kırmak için hava basınçlı kırıcı kullanırlar. Bu işlem aşırı gürültü ve beton ile kum, çakıl gibi agregadan çıkan silika tozu maruziyetine neden olur. Kısıtlı alanda maruz kalınan diğer tehlikeler; oksijen yetersizliği, ısı baskısı, bir anda beliren potansiyel kazalar ve mekanik tehlikelerdir. Bu nedenle çözüm olarak, mikser içine girişlerde bir kişi gözcü olarak beklemeli ve sistemin bir başkası tarafından çalıştırılması engellenmelidir.

**Silika:** Hazır beton sektörü %10-20 aralığında silika ihtiva eden beton birleşiminden dolayı bu araştırma içerisinde potansiyel olarak silika maruziyeti riski barındıran sektörler arasındadır. Silika, uzun süre maruz kalındığında bir solunum sistemi hastalığı olan silikozis ve çalışma bölgesinde ciddi hava kirlenmesinin neden olmaktadır. NIOSH tarafından yapılan bir çalışmada alınan örnekler üzerinde yapılan inceleme neticesinde her hangi bir önlem alınmadığı takdirde operatörlerin OSHA sınırlı değerlerin üzerinde silika tozuna maruz kaldığı belirlenmiştir (Clark et al., 2001). Transmikser operatörleri hazne içerisinde priz almış betonu hazne dışına çıkarma işlemi sırasında silika tozuna maruz kaldıkları gibi kuru karışım üreten beton santrallerinde yükleme işlemi sırasında, karışımın döküm sahasında hazırlanışı sırasında ve transmikserin temizliği sırasında da maruz kalırlar. Çözüm olarak, transmikser haznesi temizlenmesi işlemi ıslak metotlarla veya havalandırma sistemi yardımı ile yapılmalı ve gerekli görülen yerlerde solunum cihazı ile çalışmaya devam edilmelidir.

**Kimyasallar:** Operatörler, silika, çimento ve agrega gibi malzemeler ihtiva eden toza üretim santralinde yükleme işlemi süresince maruz kalırlar. Operatörler üretim santralinde ve döküm sahasında tahriş edici maddeler içeren beton karışımı ve katkıları ile cilt temasında bulunabilirler. Çimento ürünleri doğası gereği yüksek bazik ürünlerdir (Ph 12-14). Yaş çimentonun cilt, gözün doğal nem ve mukus tabakaları ile reaksiyona geçtiği higrometre (hava içindeki nem oranını ölçen araç) testleri sonucu cildin nem durumunun incelenmesi ve gözlenen aşınmalar ile tespit edilmiştir (Clark et al., 2001). Ayrıca beton güçlü tahriş etkisine sahip krom bileşen içerir. Bu malzemeler cilt tahrişine ve alerjik reaksiyonlara neden olabilir. Potansiyel riske çözüm olarak, priz almış beton hazne içinden temizlenirken beton ile temas önlenmeli ve çalışanlar hazne içine girmeden önce gerekli KKD kullanılmalıdır.

**Yanıklar:** Sistemin standart işleyişinde, transmikser çalışma periyodu gereği donanım ve transmikser birleşenleri üzerinde ısı artışı meydana gelir ve bu sıcak yüzeylerle temas olasılığı operatörler için tehlike oluşturmaktadır. Ayrıca uygulamada kış ayları boyunca, transmikserde sıcaklığı 71°C'ye çıkaran ilave su kullanılması söz konusu olabilmektedir (Clark et al., 2001).

Ayrıca bütün çimento ürünleri suyla karıştırıldığında yüksek alkali olur ve ciltte tahriş ile yanıklara neden olur. Hazır betonda birleşiminde de bulunan çimentonun cilt ve göz ile temas etmesi halinde maruz kalan çalışana zarar verdiği uzun zamandır bilinmektedir. Transmikser operatörleri yükleme, boşaltma ve temizleme işlemleri süresince prizini

almamış beton ile temas etmek durumunda kalabilir. Çözüm olarak, priz almış beton hazne içinden temizlenirken beton ile temas önlenmeli, çalışanlar hazne içine girmeden önce gerekli KKD kullanmalıdır. Ek olarak çalışanlar işlemler sonrasında yapılması gereken kişisel bakım hakkında bilgilendirilmelidir.

**Gözde Yabancı Cisim:** maruz kalınan riskler uçan zerrecikler ve sıçrayan agrega, sulu çimento ve beton gibi malzemelerin göze kaçması olarak özetlenebilir. Göz yaralanmaları hem üretim sahasında hem de döküm alanında oluşabilir. Bu nedenle çalışanlar KKD ile olası temaslardan korunmalıdır.

**Sürüş Güvenliği:** potansiyel tehlikeler; tesisdeki, yoldaki ya da döküm alanındaki çarpışmalar, tesis manevra istasyonunda ya da döküm alanında geri geri giden araçların çarpması, sabit olmayan, engebeli ya da dik zemini olan döküm alanlarında boşaltma yapmak, sürüş esnasında yuvarlanmaktır. Tehlikeyi azaltmak için operatörler çalışma ortamı hakkında bilgilendirilmelidir ve operatörlerin seyir hızı denetlenmelidir. Ayrıca operatörler sağlıklı sürüş teknikleri hakkında bilgilendirilmelidir ve araçların fren sistemleri düzenli olarak denetlenmelidir.

## Sonuçlar

Tespit edilen tehlikeler ve çözüm önerileri laboratuvar, üretim ve dağıtım alt başlıkları altında özet şekilde aşağıdaki Tablo 1’de sunulmuştur. Yapılan incelemelere göre sektörde sıklıkla karşılaşılan kaza türü kayma, düşme ve takılmalarıdır. Sektördeki ölümlü kaza nedenlerinin başında ise motorlu araçların insanlara / cisimlere çarpması gelmektedir. Enerji kaynaklarında kilitleme/etiketleme prosedürlerinin uygulanmaması da birçok kazaya sebebiyet vermektedir.

Yapılan iş tehlike analizleri sonucunda hazır beton tesislerinde sayısız tehlike olduğu tespit edilmiştir. Üretim aşamasında tesis içinde çalışanların karşı karşıya kaldığı risklerin, çalışma koşulları ve üretim sürecinde önemli değişiklikler olmadığı sürece, sistematik bir yaklaşımla azaltılabileceği şüphesizdir. Ancak, esas risk altında olan grup transmikser operatörleridir. Bu işçi grubunun görevi sadece şoförlük olmayıp aynı zamanda inşaat sahalarına araçlarıyla girip hazır betonun dökümünde görev almaktadırlar. Bu kişiler şantiyelere girdikleri zaman şantiyelerde çalışan diğer işçilerin maruz kaldığı birçok riskle burun buruna çalışmaktadır. Hatta geçici olarak o şantiyede buldukları için içinde buldukları riskli ortamdan haberdar olmamakta ve kaza geçirme olasılıkları yüksek olmaktadır. Transmikser operatörlerinin yüksek riskli çalışma koşullarının iyileştirilmesi için ya beton dökümü sırasındaki sorumluluklarının azaltılması ya da kapsamlı ve detaylı iş güvenliği eğitiminden geçtiklerinden emin olunmalıdır (Akboğa, Ö, 2010).

İş güvenliği kültürünün sadece çimento sektörü tabanlı şirketlerde oturmuş olduğu ve diğer tesislerde iş güvenliğine gereken önemin verilmediği, herhangi bir iş güvenliği yönetim sistemi olmadığı ve iş güvenliğine “angarya iş” olarak bakıldığı gözlenmiştir. Sektörün iş güvenliği açısından bir başka handikapı ise kaza istatistiklerinin istenilen düzende toplanamamasıdır. THBB “Kalite Güvence Sistemi” sayesinde birliğe üye olan firma ve tesisleri düzenli bir şekilde denetlemektedir. Ancak, bu denetim mekanizmasına “iş güvenliği” kriteri istenilen düzeyde eklenmemiştir. Bu yüzden, bağımsız olarak iş kazası istatistik toplama çabaları sonuçsuz kalmaktadır. Tüm bunlara rağmen THBB “işçi sağlığı ve iş güvenliği” konusuna önem vermekte ve sektörde iş güvenliğini oluşturma çabalarını “Mavi Baret” yarışması gibi uygulamalarla sürdürmektedir.

**Tablo 1 - Tehlike ve Çözüm Özet Tablosu**

Tehlike	Çözüm
<b>Laboratuvar</b>	
Silika ihtiva eden toz karışımlar	Havalandırma sistemi, Vakumlu hava filtresi, KKD (solunum maskesi)
Gürültü maruziyeti	Ses yalıtımı, KKD (kulaklık)
Sıcak agregaya ile temas sonucu yanık oluşumu	KKD (eldiven), Eşleşmeli çalışma, Kimyasallar kapalı dolapta muhafaza edilmeli
<b>Üretim</b>	
Bantta taşınan malzemenin dökülmesi	KKD (baret, çelik burunlu ayakkabı), Taşıma bandının panel ile kapatılması (Aynı zamanda panelin iki yanında bulunan merdivenler müdahale gerektiren durumlarda güvenli çalışma ortamı sağlar), Kilitleme/Etiketleme sistemi
Sistem ile temas durumunda sıkışarak yaralanma	Gerdirme konveyörü, Mekanik kısımlara sadece yetkili kişilerin girmesi,
Yangın ve yanık	Yangın tüpü ve gerekli teçhizat bulundurulmalıdır, yanında temas yolu ile çalışanlarda yanıklara neden olabilecek sıcak su aktarım borularının yalıtım yolu ile kapatılması ve sıcak su aktarımında kullanıldığı belirtilmelidir
Ortamdaki kirli hava	Havalandırma sistemi tüm iç mekanlarda sürekli olarak bulunmalı
Ergonomi	Üretim binasındaki bütün katlarda bulunan kapak ihtiyaç görüldüğünde açılmalı, yüksekte düşmeyi önleyen korkuluklar yerleştirildikten sonra mobil bir vinç yardımı ile malzeme üst katlara aktarılmalı
Motorlu araçların insanlara / cisimlere çarpması	Araçlar kapalı devre televizyon sistemi (CCTV) ile donatılmış olmalı, Tüm operasyonlarda reflektör giysi kullanılmalı, Araçların korunmasız kenara geçmesi engellenmeli, Cep telefonu kullanımı politikası uygulanmalı
Hammadde temini için delme ve patlatma işlemleri	Çalışanlar gerekli eğitimi almalı, Makine ve teçhizatlara gerekli bakım ve onarım düzenli yapılmalı
<b>Dağıtım</b>	
Kayma, takılma, düşme	Tırmanma ihtiyacını azaltmak ve portatif merdiven kullanımını minimumda tutmak için düzenleme yapılmalı, Hazne kapağı etrafında koruma paneli oluşturulmalı, Yüksekteki çalışmalar için merdiven ve korkuluklu platformlar kullanılmalı, Sahada sürekli olarak MEWP bulundurulmalı, Tesis ya da binaların inşası/ yıkılması/ modifiyesi sırasında emniyet ağları kullanılmalı, Taş ocağında çalışanların kenarlardan düşme riski bariyer sistemi kullanılması ile önlenmeli
Çarpma ve mekanik tehlikeler	Hareketli parçalar uygun bir şekilde koruma altına alınmadan çalıştırılmamalı, Makine/mekanizma bakım sonrasında izinsiz çalıştırılmamalı, Çalışanlar eğitilmeli, Her alan özel olarak her makine/mekanizma için kilitleme/ etiketleme kurallarını içeren yazılı politikaya sahip olmalı
Ergonomik riskler	Kabin içinde kıvrılma ve dönme hareketlerini minimuma indiren donanımlar kullanılmalı, Bütün vücut titreşimi azaltılmalı, Sürüş saati başı ara verilmeli, Kabinler genişletilmeli, Ağır kaldırma işlemleri için ikiye bölünmüş gruplar oluşturulmalı
Gürültü	Ses iletim setleri ve yalıtım tabakası kullanılmalı, Operatörler düzenli olarak duyma testine tabi tutulmalı, KKD kullanılmalı, Operatörler eğitilmeli



Kısıtlı alan	Yalnız çalışma yapılmamalı, Gerekli eğitim verilmeli, KKD kullanılmalı, Gerekli havalandırma sistemi sağlanmalı
Silika maruziyeti	Mikser haznesi temizlenmesi işlemi ıslak metotlarla ve ya havalandırma sistemi yardımı ile yapılmalı, Kırıntı ve döküntüsü olan işlerde su püskürtme tekniği ve ıslatma prosedürü uygulanmalı, Gerekli görüldüğü takdirde solunum cihazı ile çalışma ortamında ölçüm yapılmalı, KKD (toz maskesi) kullanılmalı
Kimyasal ve yanıklar	Eller nötr ya da hafif asidik sabun ve bol su ile yıkanmalı, İş giysileri günlük giysilerden ayrılarak temizlenmeli, Doğru eldiven seçilmeli ve kullanılmalı
Göz	KKD kullanılmalı, Temiz iş sahası oluşturulmalı
Sürüş güvenliği	Sürücüler hız sınırlarına uymalı, Sürücülere hız denetimi uygulanmalı

### Kaynaklar

- Chao, E. and Henshaw, J. , 2002, Job Hazard Analysis, Occupational Safety and Health Administration (OSHA), USA, 50 p.
- Clark, N. , Dropkin, J. , and Kaplan, L. , 2001, Ready Mixed Concrete Truck Drivers: Work-Related Hazards and Recommendations for Controls, Construction Hygiene and Ergonomics Program, USA, 27p.
- Akboğa, Ö., 2010, "Hazır Beton Sektörün İş Güvenliği Açısından Analizi", Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 113 s.
- Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK), 2011, İstatistik Yıllıkları, ulusal veri Yayınlama Takvimi, [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/!ut/p/c1/04\\_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9-CP0os\\_gAS-PAAE8T1wN3d09XAYnJr1AnQ6dgQ-dgI6B8JJK8hZuHOVDeMNT11-cXY0MDdiiBuP4\\_83FT9gtylCgCElpjh/dl2/d1/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnB3LzZfUDkzUVBJNDIwMEZJQzAyVlxUUjdFTzBTRDQ!/](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/!ut/p/c1/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9-CP0os_gAS-PAAE8T1wN3d09XAYnJr1AnQ6dgQ-dgI6B8JJK8hZuHOVDeMNT11-cXY0MDdiiBuP4_83FT9gtylCgCElpjh/dl2/d1/L2dJQSEvUUt3QS9ZQnB3LzZfUDkzUVBJNDIwMEZJQzAyVlxUUjdFTzBTRDQ!/) (Erişim Tarihi: 28/06/2011)
- Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB), 2010, <http://www.thbb.org/Content.aspx?ID=125>, (Erişim Tarihi: 29/06/2011)
- Erdoğan, T. , 2003, Beton, ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş. Yayını, Ankara, 741s.
- TS EN 206-1, Nisan 2002, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara