

## Hazır Beton Santrallerinde Çevresel Risk Değerlendirmesi

Belemir Çiftci<sup>1</sup> , Mehmet Beyhan<sup>1\*</sup> 

**Özet:** Hazır beton santrallerinde üretim faaliyetlerinden kaynaklı çeşitli atıkların meydana gelmesi birçok çevresel riskin oluşabileceğini gösterir. Oluşan çevresel risklerin analiz edilip değerlendirilmesi hazır beton santrallerinin meydana getireceği çevresel etkileri en aza indirebilir veya tamamen ortadan kaldıracak çözümler üretebilir.

Bu çalışmanın amacı hazır beton santrallerinde oluşabilecek çevresel riskleri önceden belirlemek ve oluşabilecek olumsuzlukları en aza indirmektir. Çalışma Denizli ve Adana illerinde yer alan iki farklı hazır beton santrali üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her iki tesiste, çevresel risk faktörleri, 6 ay boyunca aylık periyotlarla izlenmiştir. Tesis ziyaretleri 01.11.2017 ile 01.06.2018 tarihleri arasında yapılmıştır. Bu ziyaretler ayda en az bir kere, bazı özel durumlarda ise daha ayrıntılı gözlem yapabilmek için ayda 2 veya 3 kere yapılmıştır. Bu incelemeler sonucunda her iki tesiste L tipi matris yöntemi kullanılarak çevresel risk değerlendirme (ÇRD) yapılmıştır. Risk değerlendirme yapılırken Denizli ilinde yer alan hazır beton santrali tesis 1, (T1) olarak, Adana ilinde yer alan hazır beton santrali ise tesis 2, (T2) olarak isimlendirilmiştir.

Yapılan risk değerlendirmeleri sonucunda çevre yönetim sisteminin ISO 14001 esasına dayanarak uygulandığı T1'de çevresel risklerin daha az olduğu görülmüştür. T1'de uygulanan mevcut tedbirlerin yanı sıra ÇRD sonucunda önerilen tedbirlerin uygulanmasıyla tesiste bütün çevresel risklerin minimum seviyeye indiği tespit edilmiştir. ÇRD sonucunda ISO 14001 Çevre Yönetim Sisteminin uygulanmayan T2'de kabul edilemez çevresel risklerin T1'e göre daha fazla olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelime:** Hazır beton santrali, risk, risk analizi, çevresel risk değerlendirme.

## Environmental Risk Assessment in Ready-Mixed Concrete Plants

**Abstract:** The occurrence of various wastes indicates that many environmental risks may occur due to production activities in ready-mixed concrete plants. Analyzing and evaluating the environmental risks generated can produce solutions that minimize or eliminate the environmental impact of the ready-mixed concrete plants.

The aim of this study is to predetermine the environmental risks that may occur in ready-mixed concrete plants and to minimize the potential negative effects. The study was carried out on two different ready-mixed concrete plants located in Denizli and Adana. In both facilities, environmental risk factors were monitored monthly for 6 months. The plant visits were made between 01.11.2017 and 01.06.2018. These visits were conducted at least once a month, and in some special cases 2 or 3 times a month for more detailed observation. As a result of these investigations, environmental risk assessment was performed by using L type matrix method in both facilities. In the evaluation of risk, the ready-mixed concrete plant in Denizli province was named as facility-1, (T1) and the ready-mixed concrete plant in Adana was named as facility-2, (T2).

As a result of the risk assessments, environmental risks were lower in T1 where the environmental management system was implemented on the basis of ISO 14001. In addition to the existing measures implemented in T1, it has been determined that all environmental risks have decreased to a minimum level by applying the measures proposed as a result of environmental risk assessment. As a result of environmental risk assessment, it was observed that the unacceptable environmental

risks of T2, are higher than T1, which is not implemented by the ISO 14001 Environmental Management System.

**Keywords:** Ready-mixed concrete plant, risk, risk analyses, environmental risk assessment.

**<sup>1</sup>Address (Adres):** Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

**\*Corresponding author (Sorumlu Yazar):** mehmetbeyhan@sdu.edu.tr

**Citation (Atıf):** Çiftci, B., Beyhan, M. (2021) Hazır Beton Santrallerinde Çevresel Risk Değerlendirmesi. Bilge International Journal of Science and Technology Research, 5 (1): 13-21.

## 1. GİRİŞ

İnsan nüfusu ve insanların ihtiyaçları her geçen gün artmaktadır. Bununla birlikte ihtiyaçları karşılamak için yeni teknolojiler, yeni üretim dalları meydana gelmektedir. Üretimin artışına paralel olarak artan atıkların uygun şekilde bertaraf edilememesi durumunda oluşan atıklar çevreye ve ekosisteme zarar vermektedir.

Ülkemizde inşaat sektörünün hızla gelişmesinin bir sonucu olarak beton ihtiyacı da gün geçtikçe artmaktadır. Oluşan arz talep dengesinin kurulmasıyla birlikte hazır beton santrallerinin sayısı da ihtiyaca paralel olarak artış göstermektedir. Bu durumda hazır beton santrallerinin çevrede yaratabileceği olumsuz etkiler akla gelmektedir.

Hazır beton sektörü dünyada ilk kez yirminci yüzyılın başında (1903) Almanya'da başlamıştır (Karakule vd., 2004). Otuzlu yıllarda İngiltere ve Fransa'da kırklı yıllarda ise İspanya ve Hollanda'da görülmüştür. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Belçika, Avusturya ve İtalya gibi ülkelerde de görülmeye başlanmıştır. Türkiye'de ise 1976'da ilk hazır beton üretimi Ankara'da başlamıştır. Hazır beton sektörü Türkiye'de diğer ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça yenidir (Karakule vd., 2004).

Son yıllarda inşaat yapımlarının da artması sonucu hazır betona olan talep de artmıştır. Bu hızlı büyüme ve talep artışı 115 milyon metreküp hazır beton üretimiyle Avrupa'da 2009 yılından bu yana birinciliği başka ülkelere bırakmamamızı sağlamıştır. Ülkemiz, Avrupa'da en fazla beton üreten ikinci ülkenin iki katından fazla beton üretmektedir. Türkiye dünyada, Çin ve ABD'den sonra en büyük beton üreticisi konumundadır (THBB, 2017).

Dünyada ve ülkemizde gittikçe yaygınlaşan hazır beton üretiminde önlemler alınmadığında çevresel açıdan olumsuz durumlar meydana gelmektedir. Hazır beton üretim aşamalarında ve taşınmasında su kirliliği, katı atık kirliliği ve hava kirliliği önemli çevre unsurlarıdır. Üretim yapılırken, süreçlerin çevreye en az hasar verecek şekilde tamamlanması gerekmektedir. Bu çerçevede çevre unsurları göz ardı edilmeden, sürdürülebilir çevre ilkesi ile beton üretimine katkı sağlanmalıdır.

Son zamanlarda yaşanan çevre kirliliğinin özelliğinin değişmesi, çevre kirliliğine başka yaklaşımların getirilmesini zorunlu kılmıştır. Artık çevre kirliliği kontrolünde sadece emisyon veya deşarj kontrolüne

bakılmaması gerekmektedir. Başka çevresel kontrol unsurlarının da düşünülmesi gerekmektedir. İş dünyasında son zamanlarda çevre konusuna sosyal sorumluluk projelerine yer veren şirketler itibar kazanmaktadır. Bu politikayı uygulayan şirket sayısı da gün geçtikçe artmaktadır. Bu durumun yanı sıra çevreyi kirletme ihtimali olan kuruluşlar çevresel risklere karşı sadece ulusal değil aynı zamanda uluslararası yaptırımlarla karşılaşmaktadır (Genç, 2012).

Çevresel anlamda risk; herhangi bir faaliyet sonucunda çevrenin ve doğal yapının bozulma ihtimalidir. ÇRD ise tesisten kaynaklanabilecek çevresel boyutlar ile bunların çevreye olası etkilerinin irdelendiği bir değerlendirmedir. Bu değerlendirme sayesinde çevresel riskler ve tehditler ortaya konularak, olası çevresel kazalar veya çevreye zarar verebilecek riskler karşısında önlemler alınması sağlanır.

Çevresel risk sadece tehlikeli bir maddenin varlığı ya da yokluğu olarak değerlendirilmez. Tehlikeli maddeler çevresel riskin sadece kaynağıdır. O kaynağı barındıran koşullar, insan ve çevrenin o maddeden nasıl etkileneceği, tehlikeli maddenin hedeflerine nasıl ulaşacağı ve tehlikenin boyutlarının tümüyle bir sistem olarak görülmesi çevresel riskleri anlamakta daha yararlı olur (Wilson 1991; Topakoğlu 2004).

ÇRD, sistematik metotlar ile çalışma ortamında var olan çevresel tehlikelerin belirlenmesi, riskleri ortaya çıkarmak ve riskleri kontrol altına almak için uygun nitel ve/veya nicel yöntemler kullanarak yapılan çalışmalar bütünüdür. ÇRD öncelikle karşı karşıya olunan tehlikelerin tanımlanmasını, risk değerlendirme süreçlerini uygulayarak tehlikelerin yol açabileceği risklerin belirlenmesi ve mevzuatlara uygun bir şekilde gerekli önlemlerin alınarak risklerin kabul edilebilir seviyelere indirilmesini sağlar (Aslan, 2017).

Genç (2012), çevresel risk ve çevresel risklerin sigorta yapılabilirliği üzerine yaptığı çalışmada çevresel risk tanımı çevresel risk yönetim mekanizması ve çevresel kazaların oluşması durumunda finansal etkisinin de fazla olacağını bildirmiştir. Çevresel risk; çeşitli çıktı, atık, emisyon veya kimyasalların salınımı ile, enerji kullanımı veya doğal kaynakların tüketimi ile çevrenin kirlenmesi sonucu canlı organizmalar üzerine ters etki yaratma potansiyeli olarak tanımlamıştır (Ceylantepe, 2006; Genç, 2012).

Kafalı (2004), çalışmasında ilk olarak hazır beton üretim aşamalarından bahsetmiş ve Türkiye’de ve Dünya’da hazır beton sektörünün durumu hakkında genel bilgi vermiştir. Sonrasında hazır beton sektöründe yaşanan başlıca sorunları irdelerken çevre ve iş sağlığı konusunda bahsetmiştir. Hazır beton üretimi yapan santrallerin üretimden nakliye aşamasına kadar tüm birimlerle ilgili çevre sağlığı ve iş güvenliği açısından şantiyelerde bulunması gerekli teknik kriterler üzerine bir standart getirilmesini önermiştir. Ayrıca şantiyelerinde beton santralleri kurarak yasal yükümlülüklere uymadan dışarıya beton satışı yapan firmalara TSE Belgesinin alma zorunluluğu getirilmesi ve bu sayede çevre tahribatı, iş kazaları ve kalitesiz beton üretiminin azalacağını belirtmiştir.

Coşgun vd. (2015), ‘‘Beton 2014 Kongresi’’nde ‘‘Hazır Beton Üretiminde Çevresel Etkiler Açısından Değerlendirilmesi’’ isimli bildiri ile sonuçları paylaşılan çalışmanın yinelenmesi esas alınarak 10 yıllık süreçte hazır beton tesislerinde ki çevresel uygulamalar üzerine araştırma yapmışlardır. Araştırmalarında hazır beton tesis çalışanlarına anket metodu uygulanarak değerlendirme yapmışlardır. Hazır beton üretiminde çevresel etkiye neden olan sorunlar ve çözüm önerileri üzerinde durmuşlardır. Hazır beton santrallerinin çevresel etkilerini 4 ana başlıkta incelemişlerdir. Bunlar;

- Doğal kaynakların tüketimi,
- Enerji tüketimi,
- Katı atıkların etkisi,
- Hava kirliliği ve gürültüdür.

Sonuç olarak 1994 yılında yapılmış olan çalışma doğrultusunda ziyaret edilen tesisleri tekrar ziyaret ettiklerinde bazı zorunlu olarak yapılması gerekenlerin yapıldığı fakat bazılarının ise yapılmadığı ve iyileştirme yoluna da gidilmediği tespit edilmiştir (Coşgun vd., 2015).

Hazır beton tesislerinde üretim faaliyetleri kaynaklı bazı atıkların meydana gelmesi sonucunda birçok çevresel riskin oluşabileceği düşüncesini akla gelir. Oluşan çevresel risklerin analiz edilip değerlendirilmesi hazır beton santrallerinin meydana getireceği çevresel etkileri en aza indirebilir veya tamamen ortadan kaldıracabilecek çözümler üretebilir.

Hazır beton üretim santrallerinin çevresel etkileri sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Üretimden taşımaya kadar olan süreçlerde doğal çevreye doğrudan veya dolaylı etkiler söz konusudur. Bu durumlara karşı önlemler alınmadığında ve gerekli işlemler uygulanmadığında çevre ve ekosistem zarar görmektedir. Çevre ve ekosistemin zarar görmesi sonucunda ise tüm dünya etkilenir ve biyolojik çeşitlilik her geçen gün azalır ve tükenmeye başlar.

Bu çalışma hazır beton santrallerinde çevresel kazaların önüne geçilmesi ve hazır beton santrallerinin ekosisteme verebileceği zararların en aza indirgenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda Denizli ve Adana illerinde yer alan iki farklı hazır beton santrali üzerinde ÇRD yapılmıştır. Risk değerlendirme yöntemi olarak nicel bir yöntem olan L tipi matris yöntemi kullanılmıştır. Risk analizleri yapılırken daha önceden meydana gelen çevresel

kazalar ve bu kazaların sıklık dereceleri incelenmiştir. Örneğin hazır beton santrallerinde yer alan ön çökeltme havuzunun kapasitesinin yetersiz kalması sonucunda havuzda biriken suyun taşarak yer altı ve yer üstü su kaynaklarını kirlenmesi sık karşılaşılan çevresel bir kazadır. Bu gibi kazaların çevreye verebileceği tahribatların boyutları göz önüne alınmıştır. Elde edilen risk analiz sonuçlarına göre tesis çalışanlarına ve idarecilerine yönelik çeşitli önerilerde bulunulması amaçlanmıştır. Aynı zamanda hazır beton santrallerinde çevresel risk yönetim sistemleri için gerekli olan çevresel etki ve boyutlarının tespiti ve bunlardan kaynaklanan risklerin değerlendirilmesi için yapılan sistematik çalışmayı yürütme bilgi ve becerisi de kazanılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Çalışma Alanı

Bu tez çalışması kapsamında hazır beton santrallerinde ÇRD uygulamak için iki farklı hazır beton santrali seçilmiştir. T1 olarak isimlendirilen birinci hazır beton santrali Denizli il sınırları içerisinde yer almaktadır. T2 olarak isimlendirilen ikinci hazır beton santrali ise Adana il sınırları içerisinde yer almaktadır.

T1 olarak isimlendirilen hazır beton santrali Denizli Organize Sanayi Bölgesi içerisinde yer almaktadır. Tesisin bulunduğu yerde herhangi bir akarsu ya da dere yatağı bulunmamaktadır.

T2 olarak isimlendirilen hazır beton santrali ise Adana’da yer almaktadır. Yol yapım çalışmalarının sona ermesiyle tesisin kapatılması planlanmaktadır. Bu sebepten dolayı belediye mücavir alan sınırları içerisinde etrafında herhangi bir işletme bulunmayan yol çalışmalarına yakın bir arazide kurulmuştur.

### 2.2 Uygulanan Çevresel Risk Değerlendirme Yöntemi

Bu çalışmada gerçekleştirilen risk değerlendirme sürecinde; planlama, bilgi ve veri toplama, tehlikelerin tanımlanması, risk değerlendirmesi, önlemlerin belirlenmesi adımları izlenmiştir. Risk değerlendirmesinde L tipi matris yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada L tipi matris yönteminin tercih edilmesinin en önemli sebebi bu yöntemin çevresel anlamda risk analizi mantığına adapte edilebilir olmasıdır. Aynı zamanda bu yöntemde risk analizi yapılırken birden fazla kişiye ihtiyaç duyulmaması da L tipi matris yönteminin tercih edilme sebeplerindedir.

Bu yöntemde her bir çevre unsuru için risk puanı hesaplanır. Çıkan risk puanı sonucuna göre riskin kabul edilebilir kabul edilemez veya dikkate değer risk olmasına göre, tesise önerilerde bulunulmuştur. Risk puanı aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Risk} = \text{Olasılık} * \text{Zarar derecesi} \quad (2.1)$$

**Olasılık:** Tehlikenin ortaya çıkma sıklığına göre belirlenir. Olasılık değeri, aşağıda Çizelge 2.1’de gösterilen basamak ve sıklık açıklamasına göre seçilir.

**Çizelge 2.1.** Olasılık değerleri (Ceylan ve Başhelvacı, 2011)

Puan	Basamak	Sıklık
1	Çok Küçük	Yılda bir
2	Küçük	Üç ayda bir
3	Orta	Ayda bir
4	Yüksek	Haftada bir
5	Çok Yüksek	Her gün

**Zarar Derecesi:** Tehlikenin şiddetinin belirlenmesi için çevreye verilen zararın sonucuna göre zarar derecesine karar verilir. Zarar derecesi tablosu Çizelge 2.2.'de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.2.** L Tipi matris analiz zarar derecesi tablosu (RDP, 2015)

Değer	Sonuç	Derecelendirme
1	Çok hafif	Ucuz atlatma, çevresel zarar yok
2	Hafif	Küçük hasar, arazi içinde sınırlı çevresel zarar
3	Orta	Önemli hasar, arazi dışında çevresel zarar
4	Ciddi	Ciddi çevresel kaza
5	Çok ciddi	Çevresel felaket

Olasılık ve zarar derecesi için uygun görülen değerler Çizelge 2.3.'de yer alan risk puanı derecelendirme matrisinde sütunda olasılık değerlerini, satırda ise zarar derecesini kesiştirerek risk puanına ulaşılır. Çizelge 2.3.'te Risk Değerlendirme tablosunda gösterilmiştir.

**Çizelge 2.3.** Risk değerlendirme tablosu (Ceylan ve Başhelvacı, 2011)

Risk Puanı		Zarar Şiddeti				
		5	4	3	2	1
Olasılık		Çok Ciddi	Ciddi	Orta	Hafif	Çok Hafif
5	Çok Yüksek	25	20	15	10	5
4	Yüksek	20	16	12	8	4
3	Orta	15	12	9	6	3
2	Küçük	10	8	6	4	2
1	Çok Küçük	5	4	3	2	1

Risk değerlendirme tablosundan çıkan risk puanlarının sonucunda yapılacak faaliyetler vardır. Çizelge 2.4.'te sonucun kabul edilebilirlik değerleri ve yapılması gereken faaliyetler açıklanmıştır.

**Çizelge 2.4.** Risk sonuçları (Ceylan ve Başhelvacı, 2011)

Risk Puanı	Aksiyon (Faaliyet)
15, 16, 20, 25	Kabul Edilemez Risk Riskleri azaltmak için hemen çalışma yapılmalı
8, 9, 10, 12,	<b>Dikkate Değer Risk</b> Risklere mümkün olduğu kadar çabuk müdahale edilmeli
1, 2, 3, 4, 5, 6	Kabul Edilebilir Risk Acil tedbir gerektirmeyebilir.

Risk değerlendirme tablosunda kırmızı ile renklendirilen alanlar kabul edilemez riskleri yani hemen önlem alınması gereken riskleri belirtir. Bu riskler kabul edilebilir risk seviyesine inene kadar çalışma yapılmalıdır

Sarı ile renklendirilen alanlar dikkate değer riskleri belirtir. Bu riskler için en kısa sürede müdahale edilmesi gerekir.

Yeşil ile renklendirilen alanlar ise kabul edilebilir risklerdir. Hemen müdahale gerektirmeyen daha uzun vadede işlem yapılabilecek risklerdir. Bu riskler için her zaman iyileştirme faaliyetlerine gerek olmayabilir.

Bu çalışmada öncelikle T1 ve T2 için ÇRD çizelgeleri oluşturulmuştur. Bu çizelgelerde hazır beton santrallerindeki çevre unsurları ayrı ayrı incelenmiştir. Her bir çevre unsurunun hangi faaliyet sonucunda olduğu, çevreye etkisi, bu çevre unsurunun müdahale gerektirmesine göre durumu ve tesiste alınan tedbirler değerlendirilerek şiddet, olasılık puanı verilmiştir. Bu puanlara göre denklem 2.1 uygulanması ile risk sonucuna ulaşarak ve Çizelge 2.3 uygulanmıştır. Daha sonra çıkan risk sonucuna göre alınacak tedbirler belirlenmiştir. Bu tedbirleri uygulayacak kişiler, tedbirin uygulanacağı zaman ve bu tedbirlerin uygulanmasının sonucunda oluşacak durumlar incelenmiştir. Alınacak tedbirlerin uygulanmasının üzerine tekrar revize risk değerlendirmesi yapılmıştır ve önem derecesi belirlenmiştir.

### 2.3.Çevresel Risk Değerlendirmeleri

T1 ve T2 üzerinde uygulanan çevresel risk tablosundan Çizelge 2.5'te T1'e ait, Çizelge 2.6'da ise T2'ye ait örnek olarak birer kesit verilmiştir.

### 2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada, uygulanan Çevresel risk değerlendirmesinde yer alan bütün unsurlar ISO 14001 kapsamında ve çevre unsurlarının bağlı oldukları yönetmelik kapsamında değerlendirilmiştir. Aynı zamanda Çevresel Risk Değerlendirmesinin uygulanması için tesisler 6 ay boyunca ziyaret edilerek gözlemlenmiştir.

T1 ve T2'de çevresel risk değerlendirmesinde 15 adet çevre unsuru değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede verilende puanlar ve çıkan sonuç Çizelge 2.7'de verilmiştir.

**Çizelge 2.5.** Tesislere ait çevresel risk değerlendirme sonuçları

KONU	T1	T2
Çevre Yönetim Sistemi	Var	Yok
Yakıt Tankları	1 adet	2 adet
Katkı Tankları	1 adet	1 adet
Kullanılan Su Miktarı	121,05 m <sup>3</sup> /gün	117,55 m <sup>3</sup> /gün
Oluşan Atık Su Miktarı	13,05 m <sup>3</sup> /gün	9,55 m <sup>3</sup> /gün
Transmikser Sayısı	10	8
Atık Alanı	Var	Yetersiz
Araç Bakım Onarım Ünitesi	Yok	Var

**2.5. Tesisler Hakkında Genel Bilgi**

T1 ve T2 olarak isimlendirilen hazır beton santralleri 6 ay boyunca ayda bir kere ziyaret edilerek gözlenmiştir. Bu ziyaretlerde T1'in çevresel anlamda ISO 14001 çevre yönetim sistemini uygulamaya özen gösterirken T2'nin çevre yönetim sistemlerine pek önem vermediği gözlenmiştir.

Çevresel anlamda her iki tesiste incelendiğinde aralarında bazı farklılıklar gözlemlenmiştir;

T1'de araç bakım ünitesi yer almamaktadır, 1 adet yakıt tankı mevcuttur, düzenli atık alanı bulunmaktadır, tesis çalışanlarına her ay düzenli çevre eğitimi verilmektedir, agregalar ve tesis içi yollar düzenli aralıklarla tozmayı engellemek için sulanmaktadır.

T2 de ise araç bakım ünitesi yer almaktadır, 2 adet yakıt tankı bulunmaktadır, tesis çalışanlarına eğitim verilmesi hususunda herhangi bir çalışma yapılmamaktadır, düzenli atık depolama alanı yönetmelikte belirtilen şekilde değildir ve aktif olarak kullanılmamaktadır, ön çökeltim havuzu belirli aralıklarla temizlenmemektedir.

Çizelge 2.8'de tesisler hakkında genel bilgiler verilmiştir.

**3. ARAŞTIRMA BULGULARI**

Çalışmada 15 tane çevre unsuru olasılık ve zarar derecelerine puanlar vererek L tipi matris risk yönteminin uygulanmasıyla çevresel riskler hesaplanmıştır. İki tesis için çevre unsurları incelendiğinde aşağıda açıklaması yapılan bulgulara ulaşılmıştır.

**Çevre Unsurları**

**Su Kullanımı:** İki tesis arasında su kullanımı miktarlarında çok büyük farklılıklar gözlemlenmemiştir. Sadece T2 çalışanlarının bu konuda daha fazla bilgilendirilmesi gerekmektedir. İki tesisinde proste kullanılan temiz su kullanım miktarlarını azaltması gerekmektedir.

**Atıksu Oluşumu:** Bu çevre unsuru için tesislerin olasılık puanı değerlendirilirken T1 için 2 puan uygun görülürken T2 için 3 puan uygun görülmüştür. Bu farklılığın sebebi

T2'de çalışanların atıksu yönetimi konusunda bazı yanlış davranışlarının bulunmasıdır.

**Elektrik:** İki tesis arasında bu çevre unsuru için belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir. Bu sebepten olasılık ve zarar derecesi puanları aynıdır.

**Atık Yağlar:** Hazır beton santrallerinde atık yağlar genelde araç bakım ünitelerinde meydana gelir. Bunun dışında herhangi bir aracın arıza yapıp tesiste yağ akıtması gibi istisnai durumlarda da oluşabilir.T1'araç bakım ünitesi yer almamaktadır. Bu sebepten dolayı atık yağ oluşumu çok azdır. Fakat T2'de araç bakım ünitesi yer almaktadır ve sürekli yağ oluşumu mevcuttur.T2'de diğer tesise göre atık yağın sebep olabileceği çevresel kaza olasılığı daha yüksektir. Bu sebepten dolayı iki tesisin olasılık puanları farklı değerlendirilmiştir.

**Gürültü:** İki tesiste çevresinde herhangi bir hassas kullanım alanı olmayan yerlerdedir. Bu sebepten dolayı tesisler gürültü konulu çevre izninden muafır. Puanlamalarında bunlar göz önünde bulundurulmuştur.

**Tehlikeli Atıklar:** Hazır beton santrallerinde oluşan tehlikeli atıklar genellikle yağlı bez, hidrolik yağlar, kontamine olmuş atıklardır. T1'de araç bakım ünitesi yer almamasından dolayı yağ oluşumu ve tehlikeli atık miktarı biraz daha azdır.T2'de araç bakım ünitesi yer almaktadır ve tehlikeli atık oluşum miktarı daha fazladır. Aynı zamanda T2'de çalışanların bilinçsiz olmasından dolayı geri kazanılabilen atıklarla tehlikeli atıkların temasının olduğu durumlar görülmektedir. Bu durum bile T2'de ki tehlikeli atık miktarını artırmaktadır.

**Geri Kazanılabilen Atıklar:** Bu çevre unsuru için iki tesiste farklılıklar vardır.T1'de geri kazanılabilen atıklar, atık alanında uygun atık kodlarıyla biriktirilerek lisanlı geri kazanım tesislerine gönderilmektedir.T2'de ise geri kazanılabilen atıklar ayrı bir alanda toplanmamaktadır ve diğer atıklarla karışmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurularak olasılık puanları farklı değerlendirilmiştir.

**Atık Piller ve Akümülatörler:** T1'de atık piller için toplama atık pil toplama kutuları yer almaktadır.T1'de atık akümülatör oluşumu pek görülmemektedir.T2'de ise konu hakkında henüz bir çalışma yapılmamıştır. Sadece ofis kısmında küçük bir atık pil kutusu yer almaktadır. Bu sebepten olasılık puanları farklı değerlendirilmiştir.

**Emisyon:** Hazır beton tesislerinde emisyon genelde ince malzeme olan agregaların tozumasından meydana gelir. T1'de tozumaya engel olacak sulama sistemleri vardır. Fakat bu sulama sistemleri geliştirilebilir.T2'de tozumanın engellenmesi için yer alan sulama sistemleri aktif olarak çalışmamaktadır ve yeterli değildir.

**Çökeltim Havuzu:** İki tesiste de çökeltim havuzu yer almaktadır. T1'de çökeltim havuzunun düzenli olarak temizlenmesini yapan personel yoktur.T2'de havuzun kapasitesi yeterli değildir ve düzenli temizlenmemektedir. Bu çevre unsuru için olasılık puanları verilirken aşırı derecede yağmur yağması ya da tesis çalışanlarının çökeltim havuzunu temizlemeyi unutmaması gibi durumlarda

çökeltim havuzunun taşarak çevreye zarar verme olasılığı göz önünde bulundurulmuştur.

Atık Alanı: T1’de fiziki şartları uygun düzenli bir atık alanı bulunmaktadır. Atık alanı amacına uygun şekilde çalışanlar tarafından kullanılmaktadır.T2’de ise yer alan atık alanı fiziki şartları uygun değildir ve çalışanları atık alanını amacına uygun şekilde kullanmamaktadır.

Jeneratör Kullanımı: Jeneratör kullanımı yıllık 500 saati geçerse çevresel anlamda risk teşkil etmektedir. İki tesiste de öyle bir durum söz konusu değildir.

Katı Atık: Hazır beton santrallerinde oluşan katı atık, beton çamurları ve artık betonlardır. Bu katı atıklar için geri dönüşüm sistemleri vardır fakat bu sistemler uygulanabilir değildir. Katı atıkların bertarafı hazır beton santrallerinde yaşanan en büyük sıkıntıdır. Bu katı atıkların bertaraf tesislerine gönderilmesi çok maliyetlidir ve geri dönüşüm sistemleri de verimli çalışmadığı için çevresel anlamda sıkıntılı bir durumdur. T1’de katı atıklar lisanslı bertaraf tesislerine gönderilir ya da belirli oranlarda agregayla

kariştirilerek proste tekrar kullanılmaktadır. T2’de ise doğaya bırakıldığı zamanlar olduğu için farklı olasılık puanları verilmiştir. Sonuç olarak katı atıklar kabul edilebilir risk seviyesine inmemiştir. Bu durumun sebebi, katı atıkların bertarafı konusunda geri dönüşüm kalıcı çözümler üretilmelidir. Geri dönüşüm sistemleri için yeni entegre sistemler araştırılıp uygulanmalıdır.

Yakıt Tankı: Araçların yakıtları için tesiste bulunmatadır.T1’de 1 adet yakıt tankı bulunmaktadır. Bu yakıt tankı taşkan yapı içerisine yerleştirilmiş ve çevresel riskler için önlem alınmıştır.T2’de ise 2 adet yakıt tankı yer almaktadır. Bu yakıt tanlarından biri için taşkan yapı bulunurken diğeri için taşkan yapı yer almamaktadır. Bu durumlar göz önünde bulundurulularak puanlama yapılmıştır.

Katkı Tankı: T1’de katkı tankı taşkan yapı içerisinde yer almaktadır. BEKRA (büyük endüstriyel kaza risklerinin azaltılması) beyanı yapılmıştır.T2’de ise tank sızdırmaz taşkan yapı içerisinde yer almamaktadır ve tehlike arz etmektedir

**Çizelge 2.6. T1 Çevresel risk değerlendirmesi örneği**

Çevre Boyutu	Faaliyet	Çevre Etkisi	Durum		Mevcut Tedbirler	İlgili Mevzuat	Risk Değerlendirme			Almacak Tedbirler	Tedbiri Uygulayacak Kişi	Tedbirin Uygulanacağı Zaman	Sonuç	Planlanan Önlemler / Aksiyonlar	Revize Risk Değerlendirme			
			Normal	Anormal / Acil			Siddet	Olasılık	Risk						Önem Derecesi	Siddet	Olasılık	Risk
EMİSYON	Isınma amaçlı yakıt kullanımında ve agregaların sebep olduğu tozmadan meydana gelmektedir.	Tesislerde fosil yakıt kullanımına bağlı olarak hava kirliliği meydana gelmektedir. Ayrıca ince malzemeden kaynaklı toz emisyonunda hava kirliliğine sebep olmaktadır.	√		Tesiste ince stok malzeme kaynaklı emisyon ölçümü bulunmaktadır. Ölçüm değerleri emisyon parametreleri ilgili yönetmelik kapsamındaki sınır değerlerin altında kalmaktadır.	Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği	3	2	6	KABUL EDİLEBİLİR	Yönetim - İdari Personel - Çalışan Personel	Periyodik	Tesiste bulunan tankların havayı kirlilemesini önlemek	Periyodik Ölçümler	3	1	3	KABUL EDİLEBİLİR
ÇÖKELTİM HAVUZU	Endüstriyel atıksu ve yağmur sularının toplanması için oluşturulmuş yapıdır.	Ön çökeltim havuzunun taşması durumunda beton alaşımı su ; toprağa suya ve canlılara zarar vermektedir.	√		Çökeltim havuzunda biriken beton çamurlarını düzenli olarak temizleyen görevli personel bulunmamaktadır.	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği	4	2	8	DİKKATE DEĞER RISK	Yönetim - İdari Personel - Çalışan Personel	Periyodik	Tesiste oluşan atıksuyun çevreye etkisini önlemek	İç Denetim	4	1	4	KABUL EDİLEBİLİR
ATIK ALANI	Tesiste oluşan atıkların uygun şekilde depolanmasını sağlayan 1 adet tehlikeli ve tehlikesiz atık alanı mevcuttur.	Tehlikeli atık alanında gerekli önlemler alınmaması durumunda tehlikeli atık toprağa ve suya karışıp kirlilik meydana getirir.	√		Atık alanı mevcut olup acil durum eylem planı ve onaylı endüstriyel atık yönetim planı vardır. EAYP güncellemesi 10.08.2017 tarihinde yapılmıştır.	Atık Yönetimi Yönetmeliği	3	2	6	KABUL EDİLEBİLİR	Yönetim - İdari Personel - Çalışan Personel	Devamlı	Tesiste oluşması muhtemel atıkların çevreyi kirlilemesini önlemek	İç Denetim	3	1	3	KABUL EDİLEBİLİR

**Çizelge 2.7.** T2 Çevresel risk değerlendirilmesi örneği

Çevre Boyutu	Faaliyet	Çevre Etkisi	Durum		Mevcut Tedbirler	İlgili Mevzuat	Risk			Alınacak Tedbirler	Tedbiri Uygulayacak Kişi	Tedbirin Uygulanacağı Zaman	Sonuç	Revize Risk					
			Normal	Anormal			Acil Durum	Şiddet	Olasılık					Risk	Önem Derecesi	Planlanan Önlemler / Aksiyonlar	Şiddet	Olasılık	Risk
EMİSYON	Isınma amaçlı yakıt kullanımından ve agregaların sebep olduğu tozmadan meydana gelmektedir.	Hava kirliliği sonucunda insan sağlığı olumsuz etkilenebilir, ozon tabakası incelenebilir, küresel ısınma meydana gelebilir.	↓		Tesiste ince stok malzeme kaynaklı emisyon ölçümü bulunmamaktadır. Bu kapsamda emisyon ölçümleri yetkili laboratuvar firmasına yaptırılmaktadır. Emisyon parametreleri ilgili yönetmelik kapsamındaki sınır değerlerin altında kalmaktadır.	Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği	3	2	6	KABUL EDİLEBİLİR	Tesiste bulunan emisyon ölçümleri periyodik olarak yapılacaktır. Emisyonun önlenmesi için agrega stok sahasında sulama sistemi yapılacaktır.	Yönetim-İdari Personel - Çalışan Personel	Periyodik	Tesiste bulunan tankların havayı kirlilemesini önlemek	Periyodik Ölçümler	3	1	3	KABUL EDİLEBİLİR
ÇÖKELTİM HAVUZU	Endüstriyel atıksu ve yağmur sularının toplanması için oluşturulmuş yapıdır.	Ön çökeltim havuzunun taşması durumunda toprağa, suya ve canlılara zarar vermektedir.	↓		Çökeltim havuzunda biriken beton çamurları düzenli olarak temizlenmemektedir.	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği	4	4	16	KABUL EDİLEMEZ	Çökeltim Havuzunun periyodik olarak temizlenmesi ve bakımının yapılması sağlanmalıdır. Havuzun kapasitesi artırılmalıdır.	Yönetim-İdari Personel - Çalışan Personel	Periyodik	Tesiste oluşan atıksuyun çevreye etkisini önlemek	İç Denetim	4	1	4	KABUL EDİLEBİLİR
ATIK ALANI	Tesiste oluşan atıkların biriktirilmesi için yönetmeliğe uygun atık alanı yer almamaktadır.	Tehlikeli atık alanının da gerekli önlemler alınmaması durumunda tehlikeli ve tehlikesiz atıklar toprağa ve suya karışıp kirlilik meydana getirir.	↓		Atık alanı mevcuttur. Fakat atık yönetimi yönetmeliğine uygun değildir.	Atık Yönetimi Yönetmeliği	3	4	12	DIKKATE DEĞER RISK	Atık alanı yönetmeliğe uygun şekilde düzenlenmelidir. Atık alanında yangın tüpü, absorban madde bulundurulmalı ve atık alanından sorumlu kişi olmalıdır.	Yönetim-İdari Personel - Çalışan Personel	Devamlı	Tesiste oluşması muhtemel atıkların çevreyi kirlilemesini önlemek atıkların düzenli olarak lisanslı firmalara gönderilmesini sağlamak	İç Denetim	3	1	3	KABUL EDİLEBİLİR

**Çizelge 2.8.** Tesislere ait çevresel risk değerlendirme sonuçları

ÇEVRE UNSURLARI ↓	T1 Risk Değerlendirmesi					T2 Risk Değerlendirmesi				
	Olasılık	Zarar Şiddeti	Risk Sonucu	Önem Derecesi	Revize Risk Değerlendirmesi	Olasılık	Zarar Şiddeti	Risk sonucu	Önem Derecesi	Revize Risk Değerlendirmesi
Su kullanımı	2	2	4	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	2	2	4	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk
Atıksu oluşumu	2	3	6	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	3	3	9	DIKKATE DEĞER RISK	Kabul Edilebilir Risk
Elektrik	2	2	4	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	2	2	4	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk
Atık yağlar	2	4	8	DIKKATE DEĞER RISK	Kabul Edilebilir Risk	4	4	16	Kabul Edilemez Risk	Kabul Edilebilir Risk
Gürültü	2	1	2	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	2	1	2	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk
Tehlikeli atıklar	2	4	8	DIKKATE DEĞER RISK	Kabul Edilebilir Risk	4	4	16	Kabul Edilemez Risk	Kabul Edilebilir Risk
Geri kazanılabilen atıklar	1	3	3	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	4	3	12	DIKKATE DEĞER RISK	Kabul Edilebilir Risk
Atık Pil ve Akümülatörler	2	3	6	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	4	3	12	DIKKATE DEĞER RISK	Kabul Edilebilir Risk
Emisyon	2	3	6	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	2	3	6	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk
Çökeltim Havuzu	2	4	8	DIKKATE DEĞER RISK	Kabul Edilebilir Risk	4	4	16	Kabul Edilemez Risk	Kabul Edilebilir Risk
Atık Alanı	2	3	6	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	4	3	12	DIKKATE DEĞER RISK	Kabul Edilebilir Risk
jenaratör Kullanımı	2	3	6	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	2	3	6	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk
Katı Atık	3	4	12	DIKKATE DEĞER RISK	DIKKATE DEĞER RISK	4	4	16	Kabul Edilemez Risk	DIKKATE DEĞER RISK
Yakıt Tankı	1	4	4	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	4	4	16	Kabul Edilemez Risk	Kabul Edilebilir Risk
Katı Tankı	1	4	4	Kabul Edilebilir Risk	Kabul Edilebilir Risk	4	4	16	Kabul Edilemez Risk	Kabul Edilebilir Risk

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hazır beton santrallerinde üretim faaliyetlerinden kaynaklı bazı atıkların meydana gelmesi birçok çevresel riskin oluşabileceğini gösterir. Oluşan çevresel risklerin analiz edilip değerlendirilmesi hazır beton santrallerinin meydana getireceği çevresel etkileri en aza indirebilir veya tamamen ortadan kaldıracak çözümler üretebilir.

Bu çalışma hazır beton santrallerinin çevresel risklerini ve tehlike derecelerini öngörerek olası çevresel kazaların ve ihmallerin önlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda Denizli ve Adana illerinde bulunan iki farklı hazır beton santralinde ÇRD uygulanmıştır. Tesislerde uygulanan ÇRD'nin çevresel bakımdan hazır beton santrallerine uyarlaması uygun olduğu düşünülen L tipi matris yöntemi kullanılmıştır.

Bu tesislerde uygulanan ÇRD sonucunda genel olarak katı atık bertarafı, çökeltim havuzu yetersizliği ve düzenli

temizlenmemesi, atık alanlarının yönetmelikte belirtilen standartlara uygun olmaması, çalışanların çevre konusunda yeterli bilince sahip olmaması gibi çevresel risklerin mevcut olduğu görülmüştür. Fakat bu çalışmada uygulanan çevresel risk değerlendirmeleri kapsamında T1'de çevre yönetim sistemi uygulanırken iken T2'de çevre yönetim sistemi uygulanmamıştır. Bu sebepten dolayı bazı çevre unsurları için T1'de risk değerlendirilmesi "Kabul Edilebilir Risk" çıkarken T2'de "Kabul Edilemez Risk" çıkmıştır. Bu durumda Hazır Beton Santrallerinde gerekli önlemler alındığında çevresel risklerin minimum seviyeye inebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

İki tesiste uygulanan ÇRD sonuçları detaylı bir şekilde incelendiğinde; T1'de atık yağlar, tehlikeli atıklar, çökeltim havuzu ve katı atık unsurlarının çevresel risk bakımından "DIKKATE DEĞER RISK" sonucuna ulaşılmıştır. Su kullanımı, atıksu oluşumu, elektrik, atık yağlar gürültü, tehlikeli atıklar, geri kazanılabilen atıklar, atık piller ve akümülatörler, emisyon, çökeltim havuzu, atık alanı,

jeneratör kullanımı, yakıt tankı ve katkı tankı unsurları için ise ‘‘Kabul Edilebilir Risk’’ sonucuna ulaşılmıştır. Revize risk değerlendirmesinde belirtilen tedbirlerin uygulanmasıyla katı atık dışındaki diğer ‘‘Dikkate Değer Risk’’ seviyesinde olan çevre unsurları ‘‘Kabul Edilebilir Risk’’ seviyesine inmiştir. Katı atık çevre unsurunun kabul edilebilir risk seviyesine inmemesinin en büyük sebebi katı atıkların bertarafı konusunda uygulanabilir gerçekçi çözümlerin bulunmamasıdır. T2’de atık yağlar, tehlikeli atıklar, çökeltim havuzu, katı atık, Yakıt tankları, katkı tankı unsurlarının çevresel risk bakımından değerlendirilmesinde ‘‘Kabul Edilemez Risk’’ sonucuna ulaşılmıştır. Atıksu oluşumu, geri kazanılabilen atıklar, atık pil ve akümülatörler, jeneratör kullanımı unsurlarının çevresel risk bakımından değerlendirilmesinde ‘‘Dikkate Değer

Risk’’ sonucuna ulaşılmıştır. Su kullanımı, elektrik ve emisyon unsurlarının çevresel risk bakımından değerlendirilmesinde ise ‘‘Kabul Edilebilir Risk’’ sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra revize risk değerlendirmesinde belirtilen tedbirlerin uygulanmasıyla katı atık dışında bütün riskler ‘‘Kabul Edilebilir Risk’’ seviyesine inmiştir. İki tesisin ÇRD sonuçlarında risk seviyelerinin farklı çıkmasının en önemli sebebi olasılık puanlarının farklı değerlendirilmesidir. İki tesisin çevreye yaklaşımı farklı olduğu için çevresel kazaların olma olasılığı farklılık göstermektedir.

Bu çalışma sonucunda genel olarak hazır beton santrallerinden kaynaklanabilecek çevresel sorunların temeline bakıldığında şu bilgilere ulaşılmıştır;

- Hazır beton tesislerinde katı atık olarak adlandırılan beton çamurları için tesislerde geri dönüşüm sistemleri aktif olarak kullanılmamaktadır ve birçok kurumsal olmayan tesiste geri dönüşüm sistemi yer almamaktadır. Bu geri dönüşüm sistemlerinde beton çamurları yıkama ve eleme işlemine tabii tutulduktan sonra boyutlarına göre belirli oranda agrega ile karıştırılarak üretimde tekrar kullanılması sağlanmaktadır. Bu geri dönüşüm sistemlerine ek olarak Güner 2018, çalışmasında kullanılabilecek entegre geri dönüşüm sistemi önerisinde bulunmuştur.
- Hazır beton santrallerinde çökeltim havuzunun taşması gibi problemlerde karşılaşılmaktadır. Bu problemin temelinde havuz boyutunun yetersiz olması ve geri dönüşüm suyunun ön görülen miktardan daha az kullanılmasıdır. Beton santralleri otomasyon sistemlerinde geri dönüşüm suyu pompası, beton karışımına ortalama %10 oranında havuz suyu, %90 oranında temiz su vermektedir. Güner 2018, yapmış olduğu çalışmada beton kalitesine etki eden parametrelerden birinin de su yoğunluğu olduğunu belirtmiştir. Mevcut tesislerde anlık su yoğunluğunu ölçen bir sistemin bulunmaması geri dönüşüm suyu kullanım miktarı arttıkça beton kalitesinde düşüş yaratmakta ve bunun izlenebilirliğine engel olmaktadır. Bu sebeple beton santralleri kurulurken mikser, pompa gibi

araç sayıları ile yıka yapılan sahanın alanı, zemin eğimi, yağmur suyu gibi parametreler göz önünde bulundurularak havuz hacim hesaplamaları yapılmalıdır. Ayrıca temiz ve içilebilir su problemlerinin yaşandığı günümüzde, temiz su kullanımının yüksek miktarlarda olduğu hazır beton sektöründe ileri teknolojilerin kullanılarak oluşan atıksuların tamamının üretime tekrar kazandırılması önem teşkil etmektedir.

- Hazır beton santrallerinde bulunan atık alanlarının çoğu işlevini görmemektedir. Üretim kapasitesine, araç sayısına, araç bakım kademesi mevcudiyetine göre bir hazır beton santralinde aylık ve yıllık oluşacak atık miktarı günümüzde belirlenmemektedir. Bu verilerin kullanılarak ihtiyaçları karşılayabilecek atık alanlarının inşa edilmesi ve atıkların düzenli olarak depolanarak lisanslı firmalar aracılığı ile bertaraf/geri kazanımının yapılması çok küçük bütçeler ayrılarak mümkün olacaktır.
- Hazır beton tesisinde bulunan diğer sorunlar büyük yatırımlar gerektirmeden çözülebilecek sorunlardır. Atıkların kaynağında ayrıştırılması ve azaltılması ile lisanslı firmalara gönderilerek bertarafının sağlanması gibi durumlar personel eğitimleri ve idari yaptırımlarla çözülebilir.

Hazır beton santralleri misyon ve vizyon hedefleri arasına kaliteli beton üretmenin yanına ek olarak çevre odaklı politikalar geliştirip ekler ise yeşil beton santralleri görmek mümkün olacaktır. Aynı zamanda uluslararası yeşil politikanın uygulandığı pazarlarda prestijini arttırabilir. Hazır beton santralleri için ÇRD uygulaması çevrenin korunmasına katkı sağlarken, içsel mekanizmalarını pratik bir şekilde kontrol edebilir, çalışanların çevre bilincinin artmasını sağlar ve sistematik şekilde ilerlemelerini sağlar.

Bütün üretim sektörlerine adapte edilebilir olan ÇRD’nin uygulanması sonucunda çevresel riskleri en aza indirirken, tesislerde temiz üretimi de sağlamış olacaktır.

ÇRD sadece hazır beton santralleri için değil farklı birçok sektörde de uygulanabilir. ÇRD uygulaması ve değerlendirme sonucuna göre gerekli önlemlerin alınması doğrultusunda çevresel risklerin minimum seviyeye indirilmesi ülkemiz açısından çevresel anlamda çok önemli katkılar sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Aslan , Y. , 2017. Çevresel Risk Analizi Nedir ?. Erişim Tarihi: 13.02.2019, <https://www.cevreportal.com/cevresel-risk-analizi-nedir/>.
- Ceylan, H., Başhelvacı, V.S , 2011. Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi İle Risk Analizi: Bir Uygulama. International Journal of Engineering Research and Development, 3(2) ,25-33
- Ceylantepe, T., 2006. Environmental Risk and Insurance: With Special Reference to the EU Environmental Liability Directive, Master thesis, The Institute of Environmental Sciences, Boğaziçi University, İstanbul.



- Coşgun, N. , Esin, N. , Öztürk, S. , 2015. Hazır Beton Üretiminde Çevresel Uygulamalardaki Gelişmelere Bir Bakış. 9. Ulusal Beton Kongresi, 16-18 Nisan, Antalya, 421- 430.
- Genç, N. , 2012. Çevresel Risk ve Sigorta. Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3, 225-232 Kocaeli.
- Güner, A. , 2018. Hazır Beton Santrallerinde Oluşan Çamur ve Atıksuyun Tekrar Kullanımı. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63s, Ankara.
- Kafalı, M., Hazır Beton Sektör Araştırması 2004. Hazır Beton Sektör Araştırması. Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş (TKB), 25s. Erişim Tarihi: 28.12.2018, [http://www.kalkinma.com.tr/data/file/raporlar/ESA/SA/2004-SA/SA-04-04-08\\_Hazir\\_Beton\\_Sektoru.pdf](http://www.kalkinma.com.tr/data/file/raporlar/ESA/SA/2004-SA/SA-04-04-08_Hazir_Beton_Sektoru.pdf) .
- Karakule, F., Akakın, T., Uçar, S., “Türkiye’de ve Dünyada Hazır Beton Sektörü”, THBB 2004, İstanbul.
- Risk Değerlendirme Prosedürü (RPD), Mustafa Kemal Üniversitesi, Doküman No: 902-07-PR 010, s:14, 04.02.2015.
- Topakoğlu, L., 2004. İstanbul Boğazı’nda Deniz Yolu İle Petrol Taşımacılığının Çevresel Risk Değerlendirmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, YL. Tezi, 125s. İstanbul.
- Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) , 2017. Türkiye Hazır Beton Sektörü İstatistikleri. Erişim Tarihi: 09.03.2019., <https://www.thbb.org/sector/istatistikler/>.
- Wilson, A.R., 1991. Environmental Risk: Identification and Management, Lewis Publishers Inc. , Chelsea.