

Boyalı Yüzeyler Odağında Restorasyon Projelerinde Kurşun Maruziyet Riskinin Değerlendirilmesi

***Makale Bilgisi / Article Info**

Alındı/Received: 26.11.2024

Kabul/Accepted: 14.03.2025

Yayımlandı/Published: 04.08.2025

Assessment of Lead Exposure Risk in Restoration Projects, with a Special Focus on Painted Surfaces

İbrahim Mert UZUN¹, Özge AKBOĞA KALE^{2*}, Damla SEZER³¹ 1MEF Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye² İzmir Demokrasi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye³ İstanbul Galata Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, İstanbul, Türkiye

© 2025 The Authors | Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 (CC BY-NC) International License

Öz

Restorasyon ve renovasyon faaliyetleri inşaat endüstrisinin bir alt bileşeni olmasına rağmen sağlık ve güvenlik riskleri bakımından yapımlarından farklıdır. Özellikle kimyasal risk etmenleri bakımından restorasyon projeleri yapımlarına göre özgün risklere sahiptir. Bunun en önemli nedeni, tarihi binalarda kullanılan yapı malzemeleri ve kaplamaların zamanla ayrışması veya zarar görmesi nedeniyle tehlikeli maddelerin ortaya çıkmasıdır. Restorasyon faaliyetleri sırasında ortaya çıkabilecek asbest ve kurşun gibi maddelere maruziyet sağlık üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Asbest ve kurşuna maruziyeti önlemek ve korunma tedbirlerini belirlemek amacıyla ulusal ve uluslararası düzeyde bir dizi mevzuat bulunmaktadır. Ne var ki restorasyon projelerinde kurşun maruziyetini önlemeye yönelik yeterli araştırma ve mevzuat düzenlemesi mevcut değildir. Bu çalışmada, kurşun maruziyetinin sağlık üzerindeki etkileri detaylı şekilde açıklanmış, tarihi binalarda kurşun içermesi muhtemel yapı malzemeleri tanımlanmış ve projelerde kurşun maruziyetine neden olabilecek aktiviteler belirtilmiştir. Ayrıca restorasyon projelerinin risklerinin değerlendirmesi sürecinde dikkat edilmesi gerekenler ve risk kontrol hiyerarşisine uygun olarak kurşun maruziyetini azaltmaya yönelik koruyucu önlemler ele alınmıştır. Son olarak, İstanbul'da yer alan 19. yüzyılda yapılmış ahşap bir evin restorasyon projesinde iş tehlike analizi (JSA) yaklaşımından faydalanılarak kurşun maruziyeti risklerinin nasıl değerlendirilebileceği açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Restorasyon; Kurşun maruziyeti; Kurşunlu boya; İş sağlığı ve güvenliği; Meslek hastalığı

Abstract

Although restoration and renovation activities are a subcomponent of the construction industry, they differ from construction works in terms of health and safety risks. Restoration projects have unique risks compared to construction works, especially in terms of chemical risk factors. The most important reason for this is the emergence of hazardous substances due to the decomposition or damage of building materials and coatings used in historical buildings over time. Exposure to substances such as asbestos and lead that may occur during restoration activities has negative effects on health. There are several legislations at national and international levels to prevent exposure to asbestos and lead and to determine protective measures. However, there is not enough research and legislation to prevent lead exposure in restoration projects. In this study, the effects of lead exposure on health are explained in detail, building materials that are likely to contain lead in historical buildings are introduced, and activities that may cause lead exposure in projects are specified. In addition, things to consider during the risk assessment process of restoration projects and protective measures to reduce lead exposure in accordance with the risk control hierarchy are discussed. Finally, it is explained how lead exposure risks can be evaluated using the job safety analysis (JSA) approach in the restoration project of a 19th century wooden house in Istanbul.

Keywords: Restoration; Lead exposure; Lead paint; Occupational health and safety; Occupational disease

1. Giriş

Koruma kavramı, bir kişi ya da nesneyi dış etkilere, tehlikelerden veya sorunlu durumlardan uzak tutmak, onları zarar görmekten ve eskimekten korumak, bu süreçte gerekli dikkat ve özeni göstererek geçmişten günümüze gelen durumun olumsuz değişikliklere uğramasını engellemek amacıyla yapılan faaliyetleri içerir (Zakar ve Eyüpgiller 2015). Koruma eyleminin en temel ve geniş kapsamlı unsurlarından biri de restorasyondur. Restorasyon, hasar görerek özgünlüğünü yitirmiş ve geleceğe bütünlüğü bozulmadan aktarılamayacak

yapıların, elde edilebilen en güvenilir bilgi ve belgeler ışığında, minimum müdahale ile onarılması sürecidir (Uzun vd. 2020, Gümürçinler ve Akboğa Kale 2023).

Restorasyon çalışmaları, yeni bir yapının inşasından tamamen farklı bir süreçtir. Geniş bir tanımda, restorasyon, mevcut durumda tamamı veya bir kısmı ayakta kalmış tarihi bir yapının, eldeki tüm veriler ışığında, orijinal haline sadık kalarak koruma ve onarımını sağlamayı ve en uygun müdahaleleri yapmayı içerir. Restorasyon projeleri, yeni yapı inşaatı faaliyetlerinin tümünü kapsamakla birlikte, çoğu inşaat projesinde

karşılaşılması zor veya nadir olan tehlikeler de barındırır. Restorasyon projeleri, Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği Ek 1'de belirtilen listede bir yapı işi olarak tanımlanmakla birlikte klasik bir yapı işinden farklı olarak, müdahale edilen yapının eski olmasından dolayı özgün sağlık ve güvenlik risklerini içerir. Bu nedenle, tarihi bir yapının restorasyonu, kendi özgün koşulları çerçevesinde değerlendirilmelidir. Modern yapım tekniklerinden farklılık gösteren yaklaşımların kullanıldığı ve yapıdaki belirsizliklerin fazla olduğu bu projelerde iş programı oluşturmak çeşitli zorluklar taşır. Ayrıca, her tarihi yapıda dikkat edilmesi gereken birçok faktör, tarihi bir yapıda iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanmasını zorlaştırır.

Miras unsurları, zamanın baskısı altında büyük değişimlerle (malzeme yaşlanması, koruma-onarım/tahrip müdahaleleri, bozulma ve bozulma etkileri) ciddi dönemlerden geçmektedir (Sandu et al. 2019). Restorasyon çalışmalarına özgü risklerin tanımlanması bu nedenle önemlidir. Restorasyon işleri diğer yapı işlerinden farklı olarak, Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği Ek 2'de İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerini İçeren Çalışmaların Listesinde belirtildiği gibi, özel tehlikelere yönelik sağlık gözetimi gerektiren veya kimyasal ve biyolojik özelliklerinden dolayı çalışanların sağlık ve güvenlikleri için risk oluşturan maddelerle yapılan işleri içerir. Restorasyon projeleri, tarihi yapılarda bitki ve hayvanlardan kaynaklanan biyolojik riskler, yapıdaki hasar nedeniyle karşılaşılan çökme riskleri, asbest maruziyeti, yapı malzemelerinde bulunan kurşun, cıva ve kalay gibi kimyasallara maruziyet gibi kendine özgü sağlık ve güvenlik riskleri içerir. Bunun yanında yüksekten düşme, malzeme düşmesi, yangın ve ergonomi gibi risk başlıklarının da mutlaka süreç içinde dikkate alınması gerekmektedir.

Sıralanan risk etmenlerinin her biri ile mücadelede maruziyeti ve zararı yok etmek ya da kontrol altında tutmak için alınacak tedbirleri belirlemek önemlidir. Bu nedenle her bir risk etmenini detaylı olarak ele alınması ve incelenmesi sonucunda uygulanması gereken tedbirleri belirlemek hem uygulamacıların hem de çevrede bulunanların korunmasında önem arz etmektedir. Nitekim Akaydın ve Türkyılmaz (2018) yaptıkları çalışmada işlevsel dönüşüme uğramış yapıların yeni mekan tasarımlarındaki müdahaleleri irdelerek, insan ve insan ile ilişkili olan tüm faktörlerle ilgilenen ergonomi kavramının önemine dair çeşitli sorgulamalar yapmıştır. Çatıkkaş Karadağ (2021) ve Özgünler (2018) tarihi yapıların yangın güvenliğinin sağlanmasına ve ilgili mevzuata odaklanmışlardır. Halifeoğlu vd. (2017) Tarihi Malabadi Köprüsü'nün ana kemerinde restorasyon ve konservasyon çalışmalarını yapabilmek için üretilen çelik

asma iskelenin özellikleri ve korumadaki önemi hakkında bir çalışma yürütmüştür.

Bu anlamda detaylı olarak ele alınması gereken hususlardan biri de tehlikeli kimyasal maruziyetidir. Restorasyon işleri, tarihi binaların veya alanların eski ihtisamlarına kavuşturulması sürecini içerir ve bu süreçte potansiyel olarak tehlikeli kimyasal maddelere maruz kalmak kaçınılmaz olabilir. Özellikle eski binalarda kullanılan malzemelerin ve kaplamaların zamanla ayrışması veya zarar görmesi nedeniyle, kurşun, asbest, cıva ve benzeri tehlikeli maddeler ortaya çıkabilir. Öncelikle, eski boyalarda bulunan kurşun, özellikle raspa veya yüzey hazırlığı sırasında toz haline gelerek ya da buhar olarak solunabilir ve kurşun zehirlenmesine neden olabilir. Asbest, eski yalıtım malzemelerinde ve yapı malzemelerinde bulunabilir ve bu malzemelerin kesilmesi veya sökülmesi sırasında asbest tozları ortaya çıkabilir, solunması durumunda ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Cıva içeren boyalar ise solunum yoluyla veya cilt temasıyla vücuda girebilir ve sinir sistemine zarar verebilir.

Bu tespitle yapılan çalışmada, özellikle daha önce çalışılmamış olan, tarihi yapıların restorasyon işleri kapsamında oluşan kurşun maruziyeti detaylı olarak araştırılmış, maruziyetin çalışan sağlığına etkileri değerlendirilmiş, iş tehlike analizi (JSA) kullanılarak örnek bir alan çalışması gerçekleştirilmiş ve kurşun maruziyetinin azaltılması için çözüm önerileri sunulmuştur. Araştırmanın çalışma hayatında kurşun maruziyetinin azaltılmasına katkı sağlaması ve önlemlerin belirlenmesinde yol gösterici olması beklenmektedir.

2. Kurşun Maruziyeti ve Sağlık Üzerine Etkileri

Kurşun, inşaat, madencilik ve imalat dahil olmak üzere birçok endüstride yaygın olarak kullanılan bir metaldir (Int.Kay-1). Korozyona olan dayanımı, kolay şekillendirilmesi-işlenmesi, aşınmaya direnci, yüksek özgül ağırlığı, yüksek kaynama noktası, düşük erime noktası, enerji absorpsiyonu, kısa dalga ışınları geçirmeme özellikleri ve parlak görünümü gibi özellikleri nedeniyle de yaygın kullanım alanı bulmuştur (Tatar 2014, Int.Kay-2).

Kurşun, hava, toprak, su ve hatta evlerimizin içinde bulunabilir. Maruziyetin çoğu, geçmişte kurşunlu benzin kullanımı, bazı endüstriyel tesisler ve evlerde geçmişte kurşun bazlı boya kullanımı dahil olmak üzere fosil yakıtların kullanımı dahil olmak üzere insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Kurşun ve kurşun bileşikleri, evlerimizde ve çevresinde bulunan boya, seramik, boru ve sıhhi tesisat malzemeleri, lehimler, benzin, piller, cep telefonu ve kozmetik ürünleri dahil olmak üzere çok çeşitli ürünlerde kullanılmıştır (Int.Kay-3).

Bunun yanında bu yaygın kullanım beraberinde meslek hastalıklarında artışa yol açmıştır. Araştırma çalışmaları, otomobil tamircisi (Goldman et al. 1987), dökümhane, akü (Baker et al. 1979), demir (Levin et al. 1997), kurşun (Todd et al. 2001) ve inşaat işçileri (Phillips 2011) gibi belirli mesleklerde yüksek düzeyde kurşun maruziyeti ve zehirlenme olduğunu ortaya koymuştur (Ji et al. 2014). Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl yaklaşık bir milyon inşaat işçisinin kurşuna maruz bilinmektedir (Int.Kay-4).

Kurşuna maruz kalma, bilinen en eski mesleki tehlikelerden biridir. ILO, kurşun ve bileşiklerine ilişkin hastalıkları "kimyasal ajanlara bağlı hastalıklar" kategorisinde meslek hastalığı olarak tanımlamaktadır (Int.Kay-5). Kurşun için mesleki maruziyet sınır değerleri ülkeler ve kurumlar arasında farklılık göstermektedir. Örneğin, Türkiye, Avustralya, İngiltere, Belçika, Almanya, İrlanda, İtalya, Singapur ve İspanya'da bu sınır değer 0,15 mg/m³ olarak belirlenmiştir. Avusturya, Fransa, Japonya, Yeni Zelanda, İsveç ve İsviçre'de ise 0,1 mg/m³'tür. Kanada, Danimarka, Polonya, Güney Kore, NIOSH, OSHA ve ACGIH gibi ülkeler ve kurumlar 0,05 mg/m³ sınırını benimserken, Letonya'da bu değer 0,005 mg/m³ olarak uygulanmaktadır (Tatar 2014). Ülkemizde Sosyal Sigortalar Kanunu Sağlık İşlemleri Tüzüğü Ek-2'de belirtilen meslek hastalıkları listesinde, kurşun ve kurşun tuzlarına bağlı hastalıklar, Kimyasal Maddelerle Olan Meslek Hastalıkları kategorisi altında A – 11 bölümünde tanımlanmaktadır. Sanayide sıkça kullanılan kurşunun başlıca maruziyet kaynakları hava, su, toprak ve toz ile yiyecek ve içecekler olarak sıralanabilir. Kurşuna mesleki maruziyetin birincil yolu solumadır. Nispeten çözünmeyen kurşun formları bile alveoller yoluyla emilebilir (Cantarow and Trumper 1944). Bunun yanında kurşuna mesleki maruziyet, kontamine deri, giysi ve yüzeylerden de kaynaklanabilir (Int.Kay-6). Kurşunun partikül boyutu, maddenin fiziksel ve kimyasal özellikleri, kişinin yaşı, fizyolojik durumu, beslenme ve hijyen alışkanlıkları gibi özellikleri kurşunun solunum ve sindirim sistemi yoluyla vücuda girmesinde önemli etkiye sahiptir (Civelek 2001).

Kurşuna maruziyet sonrası kurşun zehirlenmesi, kimyasalların neden olduğu meslek hastalıklarında önemli yer tutmaktadır (Int.Kay-7). Kısa süreli bir maruziyette dahi şayet maruziyet düzeyi yüksek ise, akut zehirlenmeye neden olabilir ve akut zehirlenmenin semptomları arasında ağızda metalik bir tat ve kusma, karın krampları, kabızlık ve ishal bulunur (Int.Kay-8). Ancak kronik zehirlenme belirtileri, diğer birçok yaygın şikayete çok benzediğinden, fark edilmesi daha zordur. Kronik zehirlenmenin karakteristik semptomları arasında diş etlerinde mavi bir çizgi ve "bilek düşüklüğü" yer alır.

Devam eden yaygın kullanımı bir sağlık sorunudur çünkü kurşun, idrar, sinir, kardiyovasküler, iskelet, bağışıklık, gastrointestinal ve üreme sistemleri dahil olmak üzere çoklu organ sistemleri üzerinde olumsuz sağlık etkileri ile ilişkilendirilmiştir (Int.Kay-8, Int.Kay-9). Çocuklarda kurşun maruziyeti sinir sisteminin gelişimine müdahale ederek potansiyel olarak kalıcı öğrenme ve davranış bozukluklarına neden olduğundan, kurşun çocuklar için özellikle toksiktir. Çocuklar/gençler, kronik maruziyetin ardından iskeletsel değişikliklere maruz kalabilirler. Ayrıca üreme çağındaki kadınların, doğurganlığı etkileyebileceği ve ölü doğum ve düşük yapma riskini artırabileceği için kurşun maruziyetinden kaynaklanan hasar riski daha yüksektir (Int.Kay-8).

Kurşuna maruziyeti önlemek ve korunma tedbirlerini belirlemek amacıyla ulusal ve uluslararası düzeyde bir dizi mevzuat bulunmaktadır. Bu düzenlemeler genellikle kurşunlu malzemelerin üretimi, kullanımı, taşınması, bertaraf edilmesi ve işyerlerinde çalışanların korunması gibi konuları kapsar. Ulusal ve uluslararası düzeydeki bazı önemli mevzuat düzenlemeleri şu şekildedir:

Ulusal Düzeyde; Türkiye'de, iş sağlığı ve güvenliği konularını düzenleyen mevzuat arasında "İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu" ve "Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik" bulunmaktadır. Bu düzenlemeler, kurşuna maruziyeti en aza indirmek için çeşitli önlemleri içermektedir. Ayrıca maruziyetin önüne geçilebilmesi için, 28733 Sayılı "Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik" Ek 2'sinde, biyolojik sınır değerler ve sağlık gözetimi önlemleri başlığı altında sınır değerler belirtilmiştir (Int.Kay-7). İlgili yönetmeliğe göre kurşun ve iyonik kurşun bileşikleri için belirlenen sınır değerler, biyolojik izleme yönetimi ve tıbbi gözetim koşulları Çizelge 1'de gibidir.

Çizelge 1. Kurşun ve iyonik kurşun bileşikleri için mevzuat gereklilikleri

Konu	Açıklama
Biyolojik İzleme Yöntemi	Absorbsiyon spektrometri veya eşdeğer bir yöntemle kan kurşun seviyesi (PbB) ölçülür.
Bağlayıcı Biyolojik Sınır Değeri	70 µg Pb/100 ml kan
Tıbbi Gözetim Gereklilikleri	Durum 1: Havadaki kurşunun zaman ağırlıklı ortalama konsantrasyonu (haftada 40 saat çalışma esas alınarak) 0.075 mg/m ³ 'ten fazlaysa. Durum 2: Çalışanlardan herhangi birinin kanındaki kurşun seviyesi 40 µg Pb/100 ml kandan fazlaysa.

Uluslararası düzeyde; AB'de "Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması" (REACH) düzenlemesi, kimyasal maddelerin güvenli bir şekilde kullanımını ve insan sağlığını korumayı amaçlar. Kurşun içeren maddeler de bu düzenleme kapsamında değerlendirilir ve düzenlemeye tabi olabilir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) İş Sağlığı ve İş Güvenliği İdaresi, işyerlerinde çalışanların sağlığını korumak amacıyla çeşitli standartlar belirler. "Kurşun ile İlgili İş Sağlığı ve Güvenliği Standartları" (OSHA Lead Standards) bu çerçevede kurşuna maruziyeti düzenler.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), işçi hakları ve iş sağlığı güvenliği konularında uluslararası standartlar belirler. "Tehlikeli Maddelerin Kullanılmasıyla İlgili (ILO 170) Anlaşma" ve "Kimyasal Ajanlarla İlgili ILO Anlaşması" gibi belgeler, işyerlerinde zararlı kimyasal maddelere karşı korunma önlemlerini içerir.

Bu düzenlemeler, kurşuna maruziyeti azaltmak ve çalışanları korumak amacıyla çeşitli standartları ve yönergeleri içerir. İşyerlerinin, bu mevzuatlara uymak ve gerekli önlemleri almak için ilgili kuralları izlemesi önemlidir.

3. Tarihi Eserlerde Kurşun ve Kurşun Maruziyetine Neden Olan Faaliyetler

Kurşunun sağlık üzerindeki etkilerinin yeterince araştırılmadığı eski dönemlerde faydaları gözetilerek birçok yapı elemanında kurşun kullanılmıştır. En yaygın örnekler boyalar, sıva ve harçlar, kaplamalar ve süslemelerde kullanılmasıdır. Bu nedenle tarihi yapılarda kimyasal bir risk etmeni olarak kurşunun varlığını tespit etmek önemlidir. Aşağıda tarihi yapılarda kurşun ihtiva edebilecek çeşitli yapı malzemeleri tariflenmiştir.

- Duvar Boyaları: Tarihi binaların iç ve dış duvarlarında, özellikle eski boyalar (1970'li yıllardan önce uygulanan macun ve boyalar)
- Tavan Kaplamaları: Tarihi binaların tavanlarında kurşun içeren kaplamalar veya dekoratif süslemeler
- Sıva ve Harç: Duvar sıvalarında veya restorasyon sırasında kullanılan sıva malzemelerinde
- Pencere ve Kapılar: Pencere çerçeveleri (kompozit döküm süslemelerinde kullanılan üstübeç ve pigmentler), kapı çerçeveleri ve kapı kollarının bazı bölgelerinde
- Camlar: Eski pencerelerin veya vitray camların kurşun cıvatarla sabitlendiği dönemlere ait yapılarda, camlarla temas eden bölgelerde
- Döşemeler ve Zeminler: Zemin kaplamaları veya döşemelerde, özellikle ahşap döşemelerde kurşun bazlı vernikler veya cilalar varsa

- Çatı Kaplamaları ve Oluklar: Tarihi binaların çatı kaplamaları veya yağmur olukları
- Tesisat: Eski binalarda su boruları ve diğer tesisat malzemeleri
- Duvar Kaplamaları: Bazı tarihi binalarda, duvar kaplamaları veya sıvalarında
- Çerçeveler ve Dekoratif Detaylar: Tarihi binaların iç ve dış dekorasyonunda, çerçevelerde ve diğer dekoratif detaylarda
- Süslemeler ve Heykeller: Tarihi binaların dış cephesinde veya iç mekanlarında süslemelerde veya heykellerde
- Çatı Harf ve Rakamları: Tarihi binaların çatılarında bulunan harf ve rakamlarda

Restorasyon işlerinde çalışan işçiler, uzun yıllar boyunca özellikle kurşun ve kalay gibi ağır metallere maruziyet nedeniyle kurşun zehirlenmelerine ve uzun vadede ciddi hastalıklara yakalanma riski taşımaktadır (Özbolat ve Tuli 2016). Nitekim, Tabak ve Büyükcakıncı (2023) anıtsal yapıların çatıları genellikle kurşun levhalarla kaplı olduğundan, cami veya kilise gibi bir yapının yanması gibi bir durumda kimyasal risk oluşabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde Güranlı vd. (2022) inceledikleri Sadabad Camii'nin restorasyon projesi kapsamında birçok parçada kurşun kullanımı olduğunu tespit etmiş ve kurşun maruziyetinden kaynaklanan sağlık risklerine vurguda bulunmuştur.

Bu maddeye maruziyet yalnızca projelerde çalışan işçiler bakımından değil halk sağlığı bakımından da önemlidir. Paris'te bulunan Notre Dame Katedrali'nde 2019 yılında çıkan yangın buna örnektir. Yangın sonrasında, katedralin çatısında bulunan 300 tona yakın kurşun malzeme tamamen erimiş ve kurşun partikülleri havaya karışmıştır. Yangından iki ay sonra Paris merkezinde bir çocuğun kanında normal sınırların üzerinde kurşun tespit edilmesi üzerine ise halk sağlığı için özel önlemler alınması tavsiye edilmiştir (Int.Kay-10). Öte yandan, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1978' de federal hükümet, tüketicilerin kurşun bazlı boya kullanımını yasaklamıştır. Bu nedenle ABD'de 1978'den önce üretilmiş binalarda kurşun bazlı boya kullanıldığı kabul edilerek renovasyon çalışmalarında önlemler alınması istenmektedir.

Ülkemizde anıtsal yapılarının restorasyonunda "kalemkar" olarak çalışan ve üstüne boyamaların raspa edilmesinde görev alan restoratörlerde kanda kurşun değerleri oldukça yüksek tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde ısı tabancaları kullanılarak ahşap boyalı yüzeyleri raspa eden marangoz, boyacı ve restoratörlerde kanda yüksek kurşun oranları tespit edilmektedir. Özel Medivia

Hospital Hastanesi Laboratuvarında 01.04.2019 tarihinde yaklaşık 1 yıl süre boyunca boya raspasında görevlendirilen 25 yaşındaki kadın restoratörün kanda kurşun oranı 28,5 mg/dL olarak ölçülmüştür. Benzer bir biçimde boya raspasında görevlendirilen bir kalemkarın Süreyyapaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde 22.03.2019 tarihli 1809 numaralı Mesleki Sağlık Kurulu Raporunda kanda kurşun oranının 51,1 mg/dL olduğu belirtilmiş ve kişi hastaneye tedavi için yatırılmıştır. Ancak, ülkemizdeki yönetmeliklerde yapılardan gelen kurşun zehirlenmeleri üzerine çok durulmadığından, konu iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde yer almamaktadır.

Restorasyon projelerinde kurşun maruziyetine neden olacak, çalışma ortamında solunabilir ya da yutulabilir kurşun partikülleri oluşumunu tetikleyen faaliyetler şunlardır:

- Kurşun içeren boyaların ve yüzey kaplamalarıyla çalışma (üstüne boyamaların kaldırılması/raspa edilmesi),
- Yıkım, onarım, kaynak, kesme, yakma, uygulama (örneğin, kazıma, zımparalama, kumlama, ısı tabancası vb.)
- Kurşun ürünlerin takılması veya çıkarılması (kurşun paneller, kurşun kaplama ve kurşun tuğlalar gibi)
- Kurşun dökülmesi, kurşun içeren boyaların veya diğer kurşun içeren ürünlerin püskürtülmesi,
- Kurşun içeren kaplamaların kumlama, yakma vb. yöntemler kullanılarak çıkarılması,
- Kurşun içeren kaplamaların kaynak işlemi yapılması ya da oksijen kaynağı ile kesilmesi,
- Kurşun, kurşun alaşımı veya kurşun içeren kaplamaların kumlama gibi mekanik yöntemlerle ya da termal olarak işlenmesi,
- Kurşun içeren malzemelerle çatı kaplamaları yapılması,
- Boyama cam, kalaylama işleri,
- Kurşun içeren harcın çıkarılması,

Kurşuna maruz kalma riski en yüksek olan işçiler arasında demir işleri, inşaat, yıkım, boyama, sıhhi tesisat, kaynak, ısıtma ve iklimlendirme, bina bakım/ onarım ve restorasyonu, elektrik, marangozluk, yenileme ve tadilat ile uğraşanlar bulunur (Int.Kay-11).

4. Yöntem

Restorasyon ve renovasyon projelerinde sağlık ve güvenlik risklerinin yönetimi, projelerin başarısı için kritik bir öneme sahiptir. Bu tür projelerde karşılaşılan risklerin doğru bir şekilde analiz edilmesi ve yönetilmesi, hem çalışan sağlığını korumak hem de proje maliyetlerini ve zaman kayıplarını minimize etmek için hayati bir

gerekliliktir. Özellikle kimyasal risk faktörlerinin tespiti ve değerlendirilmesi, restorasyon projelerinin kendine özgü doğası nedeniyle özel bir yaklaşım gerektirir.

Bu çalışmada, risk değerlendirme süreçleri çerçevesinde kurşun maruziyetinin etkilerini minimize etmeye yönelik bir metodoloji sunulmuştur. Metodolojinin temel adımları, tehlikelerin belirlenmesi, risklerin analizi, değerlendirilmesi ve uygun kontrol önlemlerinin belirlenmesi olarak dört ana başlık altında yapılandırılmıştır. Aşağıda, bu adımları içeren yöntem detaylı şekilde açıklanmaktadır.

Risk değerlendirmesi yasal bir zorunluluk olarak, tüm faaliyetlerde olduğu gibi restorasyon ve renovasyon projelerinde de çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlamak için anahtar bir rol üstlenir. Risk değerlendirmesi aşamaları birçok standart ve rehberde birbirine benzer adımların tarif edildiği aşamalı bir süreçtir (Şekil 1).

Adım 1. Risklerin Belirlenmesi

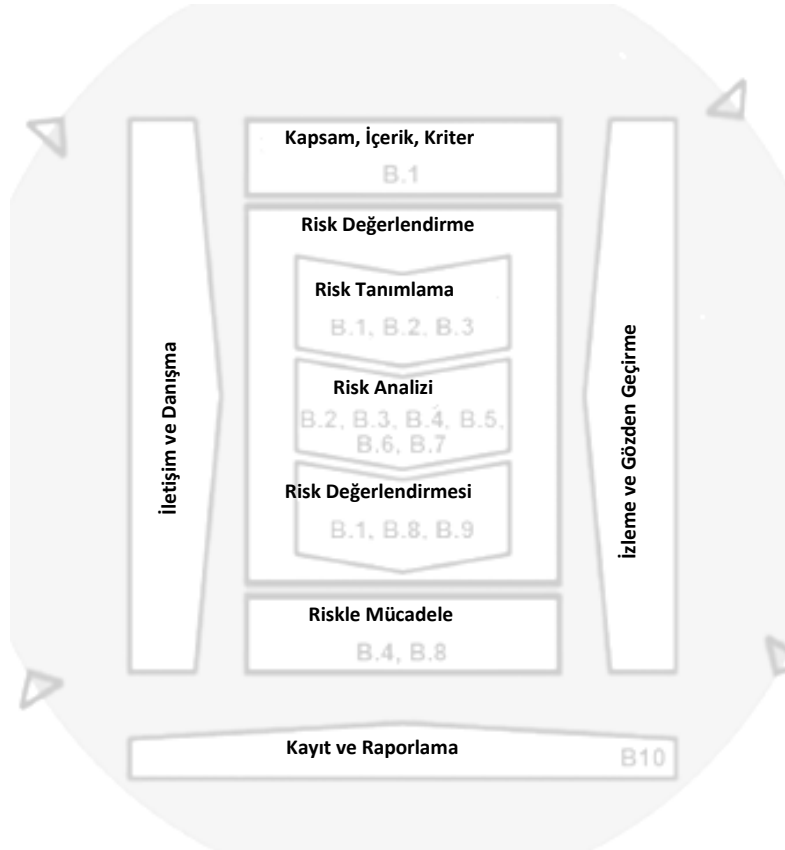
Restorasyon projeleri genel olarak belgeleme ve araştırma, kapsamın tanımlanması ve tasarım ve uygulama safhalarından oluşmaktadır. Bu safhalardan ilki olan belgeleme ve araştırma safhası yapının mimari çizim ve görsel olarak belgelenmesinin yanı sıra yapıda kullanılan malzemelerin ve yapım tekniklerin tespitini de içermektedir. Bu aşamada potansiyel kurşun kaynakları işaretlenerek özel bir titizlikle araştırılmalıdır. Laboratuvar analizleri ya da yerinde yapılan bazı testler için olanak mevcut değilse, 1970'li yıllardan önce uygulanan tüm boyalar ve macunlar kurşun içerikli olarak kabul edilmelidir. Zira belirtilen dönemlerdeki macunlarda ve boyalarda kurşun beyazı (kurşun karbonat ya da kurşun sülfat) olan üstübeç kullanıldığı bilinmektedir. Bu aşamada haritalama yolu ile projeler üzerinde gösterilen malzeme ve yapım tekniklerine "kurşun içeren malzemeler" başlığı ile tüm kurşun kaynakları proje üzerinde işaretlenmelidir.

Kapsam tanımlaması ve tasarım yapılırken, sadece yapının son konsept tasarımı değil, uygulama metodolojisi de tasarlanmalıdır (Int.Kay-12). Örneğin, boya raspası öngörüldüğü durumda bu raspanın hangi yöntemle yapılacağı (mekanik ya da kimyasal) yazılmalı ve bu yöntemle uygun koruyucu yöntemler tasarım aşamasında tarif edilmelidir.

Kurşun maruziyetine odaklanan bir risk değerlendirmesinde öncelik "tehlikenin tanımlanması" yani "kurşun içerikli malzeme ve aktivitelerin" analiz edilmesidir. Bunun için öncelikle "Preliminary Hazard Analysis (Ön Tehlike Analizi)" yaklaşımından faydalanılarak, konservasyon yaklaşımı belirlenmeden

önce malzeme analizi yapılmalıdır. Bu malzeme analizi, kurşun ihtiva edebilecek yapı elemanlarının/envanterin bir listesini içermeli ve kurşunun laboratuvar testine tabi tutulup tutulmayacağını göstermelidir. Kurşun içerikli boyanın bir yapıda bulunabileceği yerler ile ilgili yapılabilecek bazı kontroller ile ilgili “Construction Industry Training Board” tarafından hazırlanan ve kısa bir bölümü aşağıda sunulan Çizelge 2 fikir verebilir. Çizelge

2’de görüleceği üzere tarihi yapıdaki temel bazı malzemeler, bu malzemelerin konumu, kurşun içerip içermedikleri ile ilgili kontroller ve varsa kurşun miktarı belirlenmelidir. Bu bilgiler ilgili yapı malzemesi üzerinde yapılacak çalışmalar (örneğin raspa, kumlama vd.) esnasında ortaya çıkabilecek kurşun maruziyeti riskinin şiddetini ve olasılığını öngörmek için önemli bilgilerdir.



Şekil 1. Risk değerlendirme aşamaları (Int.Kay-13)

Adım 2. Risklerin Analizi

Malzeme analizinin gerçekleştirilmesinin ardından düşünülmesi gereken bir diğer önemli husus bu malzemeler üzerinde yapılacak çalışmaların nasıl kurşun partikülleri ortaya çıkaracağını tespit edilmesidir. Yani tehlike kaynağı olan malzeme ile çalışma nedeni ile ortaya çıkacak riskler belirlenmelidir. Bunun için kurşun riski doğurabilecek aktiviteler belirlenmelidir. Tehlikelerin belirlenmesi adımındaki yaklaşıma benzer olarak bu kez, kurşun ihtiva eden yapı malzemelerinin bulunduğu aktiviteler de değerlendirilmelidir. Daha önce belirtildiği üzere kurşunun çalışanların üzerinde olumsuz sağlık etkileri yaratması için soluma, cilt teması ya da yeme-içme gibi maruziyet yollarının oluşması gerekir. Bu ise ancak kurşun içerikli malzemeler üzerindeki raspa, sökme-takma vd. faaliyetler nedeniyle oluşabilir. Kurşun maruziyetini oluşturan aktiviteler ve yarattığı maruziyet

yollarından bazıları şöyle örneklenebilir:

- Duvar ya da macun boyasında bulunan kurşun, mekanik raspa işlemi yaparken toz partiküllerinin ortam havasına karışması ve solunması yoluyla sağlığa zarar verebilir.
- Ahşap kapı, doğrama ve süsleme elemanlarında ısı tabancası ile yapılan raspa işlemlerinde macun ve boyalardaki kurşun, ısınma ve sonrasındaki buharlaşma sonrasında ortaya çıkabilir.
- Kurşun kaplama elemanların sökme ve takma işlemleri esnasında kurşun partikülleri ortaya çıkabilir. Bunlar çoğunlukla elle taşıma işlemlerini içerdiği için cilt temasına neden olabilir.
- Kenetlerin kurşun dökme işlemleri esnasında ergimiş kurşunun buharının ortama yayılması sonucu maruziyet oluşabilir.

Çizelge 2. Tarihi yapılarda kurşun envanter analizi

Tehlike konumu		Konum referansı						
Tarif	Referans	Kurşun kontrolü?		Kurşun tehlikesi?		Laboratuvar kontrolü?		Kurşun miktarı
		Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	
Duvar								
Süpürgelikler								
Kaplama								
Pencereler								
Eşikler								
Panjur								
Kapı								
Çerçeve								
Astar								
Çeşitli Malzemeler								
Erişim kapakları								
Çatı erişimi/tavan boşlukları								
Takılı bileşenler								
Şömine çevreleri								
Tank/kazan gövdeleri								

Adım 3. Risklerin Değerlendirilmesi

Restorasyon aktiviteleri ve kurşun maruziyeti arasındaki ilişki risk analizi adımıyla tariflenmiştir. Kurşuna maruz kalma yolu, aktivitenin türüne göre değişkenlik göstermektedir. Çoğunlukla restorasyon faaliyetinde tercih edilen yapım yöntemi, kurşun partiküllerinin ortama yayılmasına neden olur. Solunabilir nitelikteki kurşun (toz ya da buhar) yeterli havalandırma ve kişisel korunma yöntemleri kullanılmadığı durumlarda daha büyük riskler yaratır. Açık alanlar ile kapalı alanlarda çalışma ortamında bulunan kurşun konsantrasyonu birbirinden farklı olacaktır. Bu durum kurşun kaynaklı risklerin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir.

Kurşun maruziyetinden kaynaklı risklerin değerlendirilmesi için literatürde tanımlı bir risk değerlendirme yöntemi mevcut değildir. Birbirinden farklı risk değerlendirme yöntemleri kurşun maruziyeti risklerinin değerlendirmesi için avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Hangi yöntem tercih edilirse edilsin risk değerlendirmesinin bu adımıyla amaçlanan öncelikli risklerin belirlenmesidir.

Kurşun maruziyetine neden olan aktiviteler tanımlandıktan sonra JSA (Job Safety Analysis-İş Tehlike Analizi) yaklaşımından yararlanılarak risk değerlendirmesi yapılabilir. Çalışan, görev, araç ve işyeri ortamı arasındaki karşılıklı ilişkiye odaklanan JSA, her bir iş kalemindeki tehlikeleri ortaya çıkmadan önce tanımlamayı ve riskleri tamamen ortadan kaldırmak veya kabul edilebilir seviyelere indirmek için çözümler üretmeyi amaçlar (Int.Kay-14). İdeal olan, kontrol edilemeyen tehlikeleri tanımladıktan sonra bu tehlikeleri tamamen ortadan kaldırmak veya risklerini kabul edilebilir seviyelere

indirmek için işi alt sınıflara ayırmaktır (Chao and Henshaw 2002). JSA hemen hemen tüm meslek gruplarına uyarlanabilir. Ancak ekonomik ve etkin çıktılar elde etmek için tekrarlanan süreçlerin baskın olduğu endüstri kolları daha çok tercih edilmektedir (Rausand 2005). Bu yöntemin en önemli avantajı, yöntemin tamamen kişisel değerlendirmelere dayanmaması ve tehlike analizinin işin kendisiyle eş zamanlı olarak gerçekleştirilmesidir (Akboğa 2011, Akboğa ve Baradan 2017).

Adım 4. Kontrol Önlemlerinin Belirlenmesi

Kurşunun yutulmasını, solunmasını ve transferini önlemek için, risk kontrol hiyerarşisine uygun olarak önlemlerin alınması gerekir. Risk kontrol hiyerarşisi temel olarak aşağıdaki adımları içerir:

- Eliminasyon
- İkame
- Mühendislik kontrolleri
- İş ve hijyen uygulamaları
- Koruyucu giysi ve ekipman

Kurşunu kontrol etmek için yukarıda belirtilen önlemlerin biri ya da birkaçı birlikte uygulansa dahi çalışanlar kurşun maruziyeti ile karşılaşılabilir. Bu nedenle, periyodik tıbbi muayeneler ile işçilerin kurşun maruziyetinin etkilerinden mustarip olup olmadıklarını belirlemek önemlidir. Risk kontrol hiyerarşisi uyarınca kurşun maruziyetinden korunmak için alınabilecek önlemler şu şekildedir:

- Kurşun içerikli elemanların yapıdan çıkarılması ve uzaklaştırılması restorasyon prensipleri gereği mümkün olmayabilir.

- Kurşun içeren boyaları, kaplamaları ve malzemelerin kurşunsuz ürünlerle değiştirilmesi restorasyonda önerilemez. Dahası kurşunlu pigment içeren boya türü önemlidir. Yağlı boya ya da tutkallı boyalar daha sorunsuz olmakla beraber tozumanın fazla olduğu kireçli badanalarda sorun daha büyük olabilir. Bu konuda uygun koruyucular kullanılarak konservasyon önlemleri alınabilir.
- Toz oluşumunu azaltacak kurşun içeren ürünlerin çıkarılması veya takılması için yöntemler ve ekipmanların seçilmesi (örneğin, ıslak süpürme, HEPA filtreli vakumlu süpürge vb. yöntemler) sağlanabilir.
- Boya raspası sırasında raspa yöntemine uygun ekipman ve koruyucu giysilerin seçilmesi tercih edilebilir. (Çizelge 3)
- Kirleticileri kaynağında gidermek için lokal mekanik havalandırma sağlanmalıdır. Örneğin, kurşun içeren toz üretebilen elektrikli aletler etkili toz toplama sistemleri ile donatılmalıdır. Kirilenmiş havayı işyerinden uzaklaştırmak için genel mekanik havalandırma sağlanmalı ve egzoz havasını değiştirmek için filtrelenmiş hava sağlanmalıdır.
- İşçiler her vardiyanın sonunda yıkanabilmeli ve duş alabilmelidir. Kullanılan kıyafetler evde değil işyerinde yıkanmalı ya da kullan-at olmalıdır. Kurşuna maruz kalmayı içeren tüm çalışmalar için, kontamine alanlarda sigara içmek, yemek içmek yasaklanmış olmalıdır. Yiyecek ve içecekler kirlenmemiş bir alanda saklanmalıdır.
- Etkili bir temizlik programı, kurşun içeren toz ve kalıntıların düzenli olarak temizlenmesini ve uzaklaştırılmasını gerektirir. Yüksek verimli partikül hava (HEPA) filtresi ile donatılmış bir vakumla vakumlanarak temiz tutulmalıdır. Kurşun içeren atık kapları, tozun havaya karışmasını önlemek için sıkıca örtülmelidir. Basınçlı hava veya kuru süpürme ile temizlemeden kaçınılmalıdır.
- Cilt kontaminasyonunu önlemek için uygun kişisel koruyucu giysi ve ekipmanlar kullanılmalıdır. Bu ekipmanlar şunları içerir ancak bunlarla sınırlı değildir: tulumlar veya tam vücut iş kıyafetleri, eldivenler, şapkalar, ayakkabılar veya tek kullanımlık örtüler ve güvenlik gözlükleri, yüz siperlikleri veya gözlükler.
- Solunum cihazları, mühendislik kontrollerinin ve iş uygulamalarının kurşun konsantrasyonunu mesleki maruziyet sınırının altına düşürmediği durumlarda kurşunun solunmasını önler. İşçiler, kullanmadan önce kişisel koruyucu ekipmanların bakımı ve kullanımı konusunda bilgilendirilmeli ve eğitilmelidir.
- Solunum maskeleri kullanılıyorsa, kişisel koruyucu ekipman programının bir parçası olarak bir solunum cihazı

programı uygulanmalıdır. Solunum cihazlarının sağlandığı yerlerde, beklenen havadaki kurşun konsantrasyonları için uygun koşullar altında olmalıdırlar. Solunum maskeleri, NIOSH tarafından atanan koruma faktörlerine göre seçilmelidir.

- Çalışanların kurşuna maruz kalıp kalmadıklarını anlamak için düzenli aralıklarla sağlık tetkikleri yenilenmelidir. Kurşun içeren faaliyetlerde çalışanların sağlık durumları işyeri hekimi tarafından yakından izlenmeli, şüpheli bir durumda alınan önlemler gözden geçirilmeli ve çalışanın kurşuna maruziyeti engellenmelidir.

5. Saha Araştırması Bulguları

Kurşun riskinin bir restorasyon projesinde nasıl değerlendirilebileceği ile ilgili yapılan saha araştırmasında İstanbul Bebek'te 19. Yüzyıla tarihlenen kâğır bodrum ve zemin kat üzerinde yükselen ahşap konstrüksiyonlu bir evde yürütülecek faaliyetler ele alınmıştır (Resim 1). Tarihi evin birçok bölümündeki boya katmanlarını tespit etmek üzere araştırmalar ve mikroskop görüntülemeleri yapılmıştır. Bu araştırmalar, 19. yüzyıl sonu ve 20. yüzyıl başından kalan boya katmanlarının varlığını göstermiştir (Resim 2). Boyanın yaşlanma morfolojisinden (timsah derisine benzer kılcal çatlaklar ve tozuyarak dökülme) bağlayıcının beziryağ olduğu ve 1970 öncesinde kullanılan bir boya olduğu anlaşılmaktadır. Bu katmanlardaki boya laboratuvar analizine gerek kalmaksızın üstübeç (kurşun karbonat) içerdiği söylenebilir. (Acar 2017) Bu nedenle boya katmanları araştırmaları sonucunda kurşun içeren boya katmanları araştırması tespit edilen tüm mimari elemanlarda öncelikle envanter analizi gerçekleştirilmiştir. Envanter analizini takiben kurşun maruziyetine neden olacak aktiviteler tanımlanmıştır. Tanımlanan her bir aktivite, inşaat aktivitelerindeki riskleri değerlendirme için avantajlar sunan JSA (Job Safety Analysis-İş Tehlike Analizi) yaklaşımından yararlanılmıştır. JSA, yürütülecek aktiviteyi adımlarına ayırıp her bir adımda karşı karşıya kalınacak riskleri belirlemek için fayda sağlar. Zira, kurşun maruziyeti bir restorasyon aktivitesinin bütününde değil, bir alt aktivitesinde de ortaya çıkabilir.

Örneğin dış cephe işlerinde, kurşun maruziyeti dışında yüksekte çalışma, elle kaldırma gibi farklı riskler de mevcuttur. Ancak kurşun maruziyeti dış cephenin boyasının kaldırılması esnasında ortaya çıkacaktır. Bunun için her bir ana restorasyon aktivitesinin alt aktivitesinde kurşun maruziyetine neden olacak hususlar belirlenmiştir. Bunun için öncelikle kurşun içeren yapı malzemeleri, kurşunun partiküllerini ortaya çıkaracak alt aktivite, maruziyet türü, maruziyet seviyesi ve alınması gereken

önlemler Çizelge 4'te tarif edilmiştir. Restorasyon projesinde, her bir aktivite için JSA formlarında Çizelge 2 ve 3'den faydalanılarak riskler değerlendirilmiştir. Buna

göre öncelikle aktiviteler iş adımlarına ayrılmış ve Çizelge 4'te belirtilen alt aktivite adımlarında belirtilen önlemlerin alınması önerilmiştir.

Çizelge 3. Kurşunlu boya ve macunların raspa edilmesi sırasında kontrol önlemleri

İşin türü	Yanlış Uygulama	Doğru Uygulama	Alınması Gereken Önlemler
A Boyalı ahşap yüzeylerden boya raspası			● Kurşunu buharlaştırmadan 200°C altında ısı veren kızılötesi ısıtıcı ile boya raspası yapılmalıdır. Isı tabancası kullanılmamalıdır. ● Solvent buharını temizleyen filtreler içeren maske kullanılmalıdır. ● Eldiven, kolları kapalı, önü kapalı iş giysileri giyilmeli.
B Sıvalı yüzeylerde muhdes boya katmanlarının hassas mekanik raspa ile alınması			● Solvent buharını temizleyen ve 5 mikron boyutundaki tozları geçirmeyen filtreler içeren maske kullanılmalıdır. ● Eldiven, kolları kapalı, önü kapalı iş giysileri giyilmeli. Mümkünse her gün atılacak, tek kullanımlık tulum giyilmelidir. ● Gözleri tozdan koruyacak gözlük ve saçın arasında kurşun tozunun birikimini engelleyecek şekilde saç bölgesi örtülmelidir. Gözlük her gün yıkanmalı, saç örtüsü de mümkünse kullan at olmalıdır. ● Çalışma mahalinde telefon, içme suyu, bardak gibi objeler bulunmamalıdır. Kurşun tozu bunlarda birikir.



Resim 1. Örnek saha araştırması yapılan İstanbul Bebek'teki ahşap köşkün güney cephesi



Resim 2. Pencere silmesinde ve ahşap cephede tespit edilen beziryağlı boyalı yüzeyler ve bu yüzeylerin dijital mikroskop altındaki görüntüsü.

Çizelge 4. Tarihi Bir Yapıdaki Restorasyon Faaliyetlerinde Kurşun Maruziyeti Risk Değerlendirmesi

No	Envanter Foto	Kurşunlu Yapı Malzemesi	Restorasyon Alt Aktivitesi ve Maruziyet Şekli	Etkilenecek Kişiler	Alınması Gereken Önlemler
1		Ahşap kapılarda kurşunlu macun ve boyalar	Boya sökümü sırasında kurşun tozuna ya da kurşun buharına maruziyet	Marangoz, restoratör	Çizelge 3, A satırında tarif edilmiştir.
2		Ahşap kaplamalı tavanlarda kurşunlu macunlar ve boyalar	Boya sökümü sırasında kurşun tozuna ya da kurşun buharına maruziyet	Marangoz, restoratör	Çizelge 3, A satırında tarif edilmiştir.
3		Sıvalı duvarlarda kurşunlu boyalar	Boya raspası sırasında kurşun tozuna maruziyet	Restoratör, boyacı	Çizelge 3, B satırında tarif edilmiştir.
4		Muhdes sıvalı duvarlar Duvarlara monte edilen muhdes elemanlar	Muhdes duvarların ve elemanların sökümü /yıkımı sırasında kurşunlu boyalardan yayılan kurşun tozuna maruziyet	İnşaat ustası, İnşaat işçisi, restoratör	Çizelge 3, B satırında tarif edilmiştir.
5		Ahşap cephe kaplaması üzerinde kurşunlu boyalar	Boya raspası sırasında kurşun tozuna maruziyet Cephe kaplamaları sökümü sırasında kurşun tozuna maruziyet	Boyacı, marangoz, inşaat işçisi, Restoratör	Boya raspası sırasında Çizelge 3, A satırında tarif edilen önlemler alınmalıdır. Cephe kaplamaların sökümü sırasında Çizelge 3, B'deki önlemler alınmalıdır.
6		Ahşap merdiven basamak ve korkulukları üzerinde kurşunlu boyalar	Boya raspası sırasında kurşun tozuna ya da kurşun buharına maruziyet. Basamak ve korkulukların sökümü sırasında kurşun tozuna maruziyet.	Boyacı, marangoz, inşaat işçisi, Restoratör	Boya raspası sırasında Çizelge 3, A satırında tarif edilen önlemler alınmalıdır. Merdivenin sökümü sırasında Çizelge 3, B'deki önlemler alınmalıdır.
7		Demir korkuluğun üzerinde sülyen (PbO)	Paslı katmanın alınması sırasında kurşun tozuna maruziyet. Elemanın sökümü sırasında kurşun tozuna maruziyet.	Demirci, inşaat işçisi, Restoratör	Çizelge 3, B satırında tarif edilmiştir.

6. Sonuçlar ve Tartışma

İnşaat sektörü genellikle ölümcül iş kazalarıyla ilişkilendirilse de meslek hastalıkları da sektörün önemli sorunlarından biridir. İnşaat sektörünün bir alt bileşeni olan restorasyon faaliyetleri meslek hastalıkları bakımından bir dizi riskli faaliyeti içerir. Özellikle kurşun maruziyeti, restorasyon projelerinde önemli bir meslek hastalığı nedenidir.

Özellikle 1970'li yıllardan sonra kullanılmaya başlanan modern sentetik boyalar ile birlikte geleneksel boyalardaki kurşunun varlığı unutulmuş ve tarihi yapılarıdaki boyalı yüzeyler risk faktörleri arasında değerlendirilmemiştir. Ancak, yukarıda da görüldüğü gibi yapı elemanları sökümünden, boya katmanlarının alınmasına kadar birçok restorasyon faaliyetinde boyalı yüzeylerden tozuma ya da buhar yolu ile kalemkarlar, restoratörler, marangozlar ve restorasyonda sahada çalışan diğer işçiler kurşuna maruz kalmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, restorasyon projelerinde kurşun maruziyetine neden olan faaliyetler detaylı olarak incelenmiş ve bu maruziyetin iş sağlığı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Özellikle, İstanbul Bebek'teki 19. yüzyıl ahşap bir evin restorasyon sürecinde yapılan saha çalışmaları sırasında, boya katmanlarında kurşun içeren bileşiklerin varlığı tespit edilmiştir. Dijital mikroskop görüntülemeleri, kurşun karbonat (üstübeç) içeren boyaların yaygın olduğunu göstermiştir. Boya raspası ve yüzey hazırlığı gibi faaliyetler sırasında, kurşun partiküllerinin havaya karışarak çalışanlar için ciddi sağlık riskleri oluşturabileceği belirlenmiştir.

Ayrıca, iş tehlike analizi (JSA) yöntemi kullanılarak, kurşun maruziyetine neden olan aktiviteler detaylandırılmış ve maruziyet riskinin azaltılmasına yönelik öneriler sunulmuştur. Örneğin, boyalı yüzeylerin raspası sırasında uygun solunum koruma ekipmanlarının kullanılması, ıslak temizlik yöntemlerinin tercih edilmesi ve çalışanların sağlık gözetimlerinin düzenli olarak yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu bulgular, restorasyon projelerinde risk yönetimi uygulamalarının önemini ve kurşun maruziyetiyle ilgili farkındalık artırıcı eğitimlerin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Ulusal ve uluslararası mevzuat, kurşunun sağlık risklerini azaltmaya yönelik çeşitli düzenlemeler içermektedir. Ancak, restorasyon projelerinde kurşun maruziyetini önlemeye yönelik yeterli bilgi kaynağı olduğunu söylemek mümkün değildir. Bu nedenle, araştırmanın restorasyon projelerinde kurşun maruziyeti konusunda farkındalığın artmasına ve korunma yöntemlerinin geliştirilmesinde yol gösterici olması beklenmektedir.

Kurşun içeren malzemelerle çalışma, uzmanlık gerektirir ve çalışanların bu tür risklerden korunması için uygun teknik eğitim gereklidir. Bu eğitimler, projede görev alan restorasyon uzmanları ve her seviyedeki işçi için sağlanmalıdır. Ulusal düzeyde asbest sökümü başlığında olduğu gibi kurşunla çalışma için yetkinlik arttıran eğitimlerin sağlanması faydalı olacaktır.

Çalışmada belirtildiği üzere kurşun sadece koruma altındaki eserlerde değil, 1970 yılından önce ve sonrasındaki dönemlerde inşa edilmiş yapılarıdaki malzemelerde bulunabilir. Kurşuna maruziyet sadece restorasyon faaliyetlerinde değil yıkım faaliyetlerinde de ortaya çıkması mümkündür. Bu bakımdan, kurşun sadece projede çalışan işçiler için değil, proje civarında oturan üçüncü kişiler ve çevre için önemli sağlık riskleri oluşturabilir. Bu çerçevede, daha fazla bilgi sağlama ve mevzuat düzenlemelerini güçlendirme hem çalışanların hem de genel halkın sağlığını korumak için kritik öneme sahiptir.

Etik Standartlar Bildirgesi

Yazar tüm etik standartlara uyduğunu beyan eder

Yazarlık Katkı Beyanı

Yazar 1: Araştırma, Yazma – orijinal taslak Görselleştirme, Yazma – orijinal taslak

Yazar 2: Kaynaklar, Araştırma, Metodoloji, Yazma – orijinal taslak,

Yazar 3: Kaynaklar, Araştırma, Fikir Sahibi, Görselleştirme, Yazma – orijinal taslak

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarların bu makalenin içeriğiyle ilgili olarak beyan edecekleri hiçbir çıkar çatışması yoktur.

Verilerin Kullanılabilirliği

Bu çalışma sırasında oluşturulan veya analiz edilen tüm veriler, yayınlanan bu makaleye dahil edilmiştir.

5. Kaynaklar

Acar (Sezer), D, (2017). *Surface Coatings of Exposed Timber Elements in the Second Half of the Nineteenth Century in Ottoman Istanbul*, SHATIS'17 - 4th International Conference on Structural Health Assessment of Timber Structures Proceedings, Ed. Görün Arun, 20-22 Sept. 2017, İstanbul, Türkiye, 107-117.

Akboğa, Ö., Baradan, S., 2017. Safety in ready mixed concrete industry: Descriptive analysis of injuries and development of preventive measures. *Industrial Health*, **55**, 54–66.

Akboğa, Ö., 2011. Safety Analysis of Ready-Mix Concrete Industry. Master's Thesis, Graduate School of Ege University Izmir, 113p.

Baker Jr, E.L, Landrigan, P.J., Barbour, A.G., et al., 1979. Occupational lead poisoning in the United States: clinical and biochemical findings related to blood lead

- levels. *British Journal of Industrial Medicine*, **36**, 314–322.
- Cantarow, A., Trumper, M., 1944, Lead Poisoning. Baltimore: Williams & Wilkins Company.
- Chao, E. Henshaw, J. 2002, Job Hazard Analysis; Occupational Safety and Health Administration (OSHA):Washington, DC, USA, 50p.
- Civelek, E., 2001. Kurşuna Maruz Akü Fabrikası İşçilerinde Genotoksik Hasarın Challenge Tekniği İle Araştırılması. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmasötik Toksikoloji Anabilim Dalı.
- Çatıkkaş Karadağ, M., 2021. Tarihi Sosyokültürel Yapıların Günümüze Uyarlanmasında Yangın Güvenliğinin Sağlanması, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ÇSGB, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Meslek Hastalıkları Rehberi, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 2011, 77-85.
- Eren Akaydın, Ö., Canbay Türkyılmaz, Ç., 2018. İşlevsel Dönüşüme Uğramış Yapılarda Ergonomi Kavramı; Üsküdar Nevmekean Örnek İncelemesi, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, **6**, 279–292.
- Goldman, R.H., Baker, E.L., Hannan. M., Kamerow, D.B., 1987. Lead poisoning in automobile radiator mechanics. *The New England Journal of Medicine* **317**:214–218.
- Gümürçinler, T., Akboğa Kale, Ö., 2023. Evaluation of Occupational Safety in Restoration Projects of Historic Buildings: Risk Analysis with Selected Projects. *Buildings*, **13(12)**, 3088.
- Gurcanlı, G., Uzun, İ.M., Öztürk, D., 2022. Managing health and safety risks in restoration/renovation of historic buildings. *Journal of Construction Engineering, Management & Innovation*, **5(3)**, 181 - 193.
- Halifeoğlu, F.M, Noyan, C., Halifeoğlu, Z., 2017. Tarihi Malabadi Köprüsü'nün Restorasyon Çalışmasında Kullanılan İskele Sisteminin Özellikleri ve Korumadaki Önemi, Uluslararası Katılımlı 6. Tarihi Yapıların Korunması ve Güçlendirilmesi Sempozyumu, 579-587, Trabzon,
- Ji, J.S., Schwartz J., Sparrow, D., Hu, H., Weisskopt, M. G. 2014, Occupational Determinants of Cumulative Lead Exposure: Analysis of Bone Lead Among Men in the VA Normative Aging Study, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, **56(4)**, 435–440.
- Levin, S.M., Goldberg. M., Doucette, J.T., 1997, The effect of the OSHA lead exposure in construction standard on blood lead levels among iron workers employed in bridge rehabilitation. *American Journal of Industrial Medicine*, **31**, 303–309.
- Özbolat, G., Tuli, A., 2016. Ağır Metal Toksisitesinin İnsan Sağlığına Etkileri, *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, **25(4)**, 502-521.
- Özgünler, M., 2018. Tarihi Binalarda Yangına Karşı Korunma ve Mevzuatın İrdelenmesi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **9(1)**, 14-21.
- Phillips B. 2011. Lead exposure in road construction. *Occupational Health and Safety* **80:28**, 30–21.
- Rausand, M. 2005. Job Safety Analysis. System Reliability Theory, 2nd ed.;Wiley: New York, NY, USA.
- Sandu et al, 2019. Multianalytical Study for Establishing the Historical Contexts of the Church of the Holy Archangels from Cicau, Alba County, Romania, for its Promotion as a World Heritage Good I. Assessing the preservation-restoration works from the 18th century, *Revista de Chimie*, **70(7)**, 2538-2544.
- Tabak, P., Büyükkakıncı, B.Y., 2023. Risk Analysis of Restoration Works by Fine Kinney Method: An Evaluation Over Masonry Civil Architecture Examples in Fatih District, İstanbul, *International Journal of Conservation Science*, **14 (1)**, 19-32.
- Tatar, Ç. P. 2014. Kurşun Maruziyetinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi.
- Todd, A.C., Lee, B.K., Lee, G.S., Ahn, K.D., Moshier, E.L., Schwartz. B.S., 2001. Predictors of DMSA chelatable lead, tibial lead, and blood lead in 802 Korean lead workers. *Occupational and environmental medicine*. **58**:73–80.
- Uzun, M., Öztürk, D., Gürcanlı, G.E., 2020. Mimari Restorasyon ve Konservasyon Projelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Uygulamaları, *Teknik Dergi*, **590** 10275-10290, Teknik Not.
- Zakar, L., Eyüpgiller, K.K., 2015. Mimari Restorasyon Koruma Teknik ve Yöntemleri, İstanbul.

İnternet Kaynakları

1. NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health, 2024, About Lead in the Workplace, <https://www.cdc.gov/niosh/lead/about/index.html> (16.09.2024)
2. Madencilik Özel İhtisas Komisyonu, Metal Madenler Alt Komisyonu Kurşun-Çinko Kadmiyum Çalışma Grubu Raporu, 1 -84, <https://kutuphane.sbb.gov.tr/vufind/Record/45035> (18.01.2024)
3. EPA, Learn About Lead, <https://www.epa.gov/lead/learn-about-lead> (01.02.2023)
4. Lead Exposure in Construction; Interim Final Rule." Federal Register 58:84 <https://www.osha.gov/laws-regs/federalregister/1993-05-04> (14.12.2024).
5. ILO. List of occupational diseases <https://www.ilo.org/media/336656/download> (19.11.2024)
6. OSHA, Lead- Evaluating Exposure and Controls <https://www.osha.gov/lead/evaluating-controlling-exposure> (31.01.2023)

7. 28733 Sayılı Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18709&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (07/04/2023)
8. HSA, Health and Safety Authority, 2014, Safety With Lead at Work-A Guide for Employers and Employees, https://www.hsa.ie/eng/publications_and_forms/publications/chemical_and_hazardous_substances/safety_with_lead_at_work.pdf (07.04.2023)
9. ATSDR. 2007. Toxicological profile for lead. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. p. 582. <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxProfiles/ToxProfiles.aspx?id=96&tid=22> (11.12.2024)
10. Why the Area Around Notre Dame Is Now Coated with Toxic Levels of Lead, <https://www.livescience.com/65451-notre-dame-sky-high-lead-levels.html> (06/04/2023).
11. CCOHS, Lead on Construction Projects Fact Sheet, https://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/lead_construction.html (17.05.2024)
12. Construction Industry Training Board, <https://www.citb.co.uk/media/5gjhsypo/ge700-2020-gb03.pdf> (17.05.2024)
13. EN IEC 31010:2019: Risk management – Risk assessment techniques <https://www.iso.org/standard/72140.html> (17.01.2024)
14. CCOHS–Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2016, Job Safety Analysis. Available online: <http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/job-haz.html> (13.09.2023)