

# Solunabilir kristal silika – tehlikeler ve maruziyet.

## Giriş

Solunabilir kristal silika ciddi bir iş yeri tehlikesidir ve bin yıl içerisinde binlerce işçiyi öldürmüştür. Duvarcılık ve taş işçiliği sektörleri ile ilişkili solunum hastalıkları yüzlerce yıl önce farkedilmiştir<sup>[1, 2]</sup>, ancak, silikanın sebep olduğu risklerin birçok farklı sektör ve işlemden bulunması, 1930'lara kadar fark edilmemiştir<sup>[3]</sup>. Buna rağmen kristal silika, yeni malzemeler, inşaat teknikleri ve ekipmanlar dünyanın inşa edilme şeklini değiştirdikçe günümüzde inşaat endüstrisindeki işçiler için hala bir risk teşkil etmektedir.



## Silika

Silika veya silikon dioksit ( $\text{SiO}_2$ ), gezegende doğal olarak var olan minerallerden biridir. Ayrıca silika biçimleri, benzersiz kimyasal (genel olarak atıl), fiziksel (nispeten yüksek erime noktasına sahip güçlü fakat kırılgan malzeme) ve elektriksel özellikleri için endüstri tarafından özel olarak üretilir. Molekül içi polar kovalent bağlar, dört yüzlü sıralı moleküler yapıları neden olur, bunlar aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir:

### Amorf silika

Moleküller, birbirlerine kıyasla sınırlı şekilde düzenlenmiştir ve saydam bir katı madde elde edilir. Doğada nadiren meydana gelen amorf silika, özellikle camda ana bileşen olarak ve daha sonra elektronik sektöründe, sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>[4]</sup>.

### Kristal silika

Moleküller, birbirine göre belirsiz şekilde düzenlenir, bu da görünüşte beyaz veya sarımsı olan belirgin kristal yapılar ortaya çıkarır. Dokuz farklı kristal yapı şekli (polimorf) mevcuttur - en yaygın şekli kuvarstır, bunu kristobalit ve tridimit izler. Kristal silika, toprak, kum, granit ve diğer doğal olarak oluşan minerallerin temel bir bileşenidir<sup>[4]</sup>.

### Solunabilir kristal silika (SKS)

SKS, insan gözüyle görülemeyecek kadar küçük olan küçük kristal silika parçacıklarını (sıradan kum taneciklerinden en az 100 kat daha küçük) belirtmek için kullanılır. Uzun süre havada kalabilirler ve solunduklarında akciğerlere derinlemesine girebilirler. Bu parçacıklar, kristal silika içeren malzemeler işlenirken, kullanılırken, kesilirken, biçilirken, zımparalanırken veya oyulurken oluşur<sup>[5, 6]</sup>.

İngiltere Sağlık ve Güvenlik Dairesine (HSE) göre, yaygın olarak kullanılan inşaat malzemelerindeki varlığı nedeniyle (bkz. Tablo 2) SKS, inşaat işçileri için asbestten sonraki en büyük ikinci sağlık riskidir<sup>[7]</sup>. HSE, silikaya aşırı maruz kalsmanın, son 10 yılda yıllık 10 ila 20 ölümden sorumlu olduğunu tahmin etmektedir<sup>[8]</sup>.





## İşçiler ne zaman risk altındadır?

Kristal Silika çok sayıda sektörde ve faaliyette görülebilir - bkz. Tablo 1<sup>[7]</sup>:

| Sektörler                                                              | Faaliyetler                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Madencilik                                                             | Tünel deliciler/patlaticılar<br>Tavan saplama makineleri<br>Ulaşım ekibi                                                                                                                 |
| Taş ocakçılığı (açık maden ocağı işletmeciliği)                        | Patlaticılar<br>Kesme<br>Taş kırma<br>Ulaşım ekibi                                                                                                                                       |
| Taş işleme, anıtsal eserler, mimari duvarcılık, mutfak tezgahı üretimi | Taş yığma<br>Taş yongalama<br>Parlatma, zımparalama, yontma                                                                                                                              |
| Ağır mühendislik ve imalat                                             | Bilyalama<br>Taşlama tekerlerinin hazırlanması ve kullanımı<br>Silika içeren malzemelerin temizlenmesi                                                                                   |
| Dökümhaneler                                                           | Kum kalıplama<br>Bilyalama<br>Kalıplanmış parçaların basınçlı hava temizliği<br>Döküm temizleme                                                                                          |
| Seramik, cam ve çömlek yapımı<br>Tuğla ve kiremit yapımı               | Malzemelerin işlenmesi<br>Kesme, bıçkılama, taşlama, parlatma<br>Refrakter tuğla kaplamaların onarımı ve değiştirilmesi                                                                  |
| İnşaat ve yıkım                                                        | Kesme, delme, bıçkılama, diş açma<br>Parlatma, zımparalama, yontma, taşlama<br>Kırma, ezme, ayırma<br>Kuru malzemeleri karıştırma, taşıma ve küreme<br>Bilyalama ve aşındırıcı püskürtme |
| Çimento ve beton imalatı                                               | Kesme, delme, bıçkılama                                                                                                                                                                  |
| Denizcilik, gemi yapımı ve bakımı<br>Metal üretimi                     | Boyama veya kaplamalar için hazırlık aşamasında yüzeylere bilyalama veya aşındırıcı püskürtme uygulanması                                                                                |
| Genel sanayi                                                           | Silika, plastik, boya, yapıştırıcılar ve sabunlarda dolgu maddesi ve dengeleyici olarak yaygın şekilde kullanılır.<br>Aşındırıcıların imalatı                                            |

Tablo 1 - Tipik olarak kristal silika maruziyetine yol açabilecek endüstriler ve faaliyetler<sup>[6,9]</sup>



## Solunabilir kristal silika ve inşaat endüstrisi

Önceki sayfada görülebileceği gibi, inşaat endüstrisi genellikle yüksek oranlarda kristal silika içeren malzemeler kullanır. Bu malzemelerle temas birçok farklı inşaat işlemi sırasında meydana gelebilir. Maruz kalma genellikle, beton yapılarıdaki ve diğer yüzeylerdeki boyayı çıkarmak için aşındırıcı püskürtme sırasında meydana gelir. Maruz kalmayla sonuçlanabilecek diğer inşaat işlemleri şunlardır: havalı matkapların kullanımı, kaya delme, beton karıştırma, beton delme, tuğla ve blok kesme ve bıçkılama işlemlerinin yanı sıra tünel açma işlemleri.

| Malzeme     | Yaklaşık kristal silika içeriği |
|-------------|---------------------------------|
| Kum taşı    | %70-90                          |
| Beton, harç | %25-70                          |
| Fayans      | %30-45                          |
| Granit      | %20-45, tipik olarak %30        |
| Arduvaz     | %20-40                          |
| Tuğla       | < %30                           |
| Kireç taşı  | %2                              |
| Mermer      | %2                              |

Tablo 2 - Yaygın inşaat malzemelerinin kristal silika içeriği<sup>[6]</sup>

### Silika tozuna tekrarlanan şekilde, aşırı maruz kalmanın riskleri nelerdir?

SKS'nin solunmasının yol açtığı tehlikelere dair farkındalık artmaktadır, ancak yine de çoğu işçi SKS maruziyetinin sağlık risklerini tam olarak anlamamaktadır. Solunabilir kristal silika, aşağıdakiler gibi geri dönüşü olmayan fibro kardiyovasküler hastalıklara neden olabilir<sup>[6, 9]</sup>:

- Silikoz
- Akciğer kanseri
- Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)
- Bronşit ve amfizem
- Otoimmün, immünolojik hastalıklar ve böbrek hastalıkları dahil olmak üzere diğer etkiler bildirilmiştir. Ayrıca, SKS maruziyeti, silikoz ve yüksek tüberküloz riski arasında güçlü bir bağlantı vardır.

### Silikoz

Silikoz, tipik olarak ilk maruz kalma ile hastalık semptomlarının başlangıcı arasında uzun bir latensi dönemi olan bir toz hastalığı türüdür. Kristal silika parçacıkları akciğere girer, vücudun savunma mekanizmalarına aşırı yüklem yapar ve tahrişe ve alveollerde hasara neden olur. Vücut, sıkışmış silika parçacıklarının çevresinde lifli doku oluşturarak tepki verir ve akciğerlerin skarlaşması gelişir. Zamanla, skarlaşmanın kapsamı arttıkça, akciğerlerin etkinliği düşer ve silikoz semptomları gelişir. Ne yazık ki, silikozun ilerlemesini durduracak özel bir müdahale bilinmemektedir; silikoz tedavi edilemez ve ciddi hastalıklara ve hatta ölüme neden olabilir.

#### 3 tip silikoz vardır<sup>[10]</sup>:

1. **Akut silikoz:** Birey tipik olarak çok yüksek seviyelerde silika tozuna maruz kalmıştır ve semptomlar haftalar veya aylar içerisinde ortaya çıkar.
2. **Hızlandırılmış silikoz:** Gittikçe gelişen bir nefes darlığı ve kuru öksürük, SKS'ye orta ila yüksek seviyelerde maruz kaldıktan yıllar sonra ortaya çıkar.
3. **Kronik silikoz:** Bu en yaygın tiptir ve genellikle en az 10 yıl boyunca düşük seviyeli silika tozuna maruz kaldıktan sonra ortaya çıkar.

### Silikoz semptomları

Silikoz semptomlarının gelişmesi yıllar alabilir. Çalışanların bunların ne olduğunun farkında olmaları önemlidir, böylece nelere dikkat etmeleri gerektiğini bilirler<sup>[11]</sup>:

- Güçten düşüren nefes darlığı
- Gürültülü öksürük
- Zayıflık hissi
- Kilo kaybı
- Göğüs ağrıları
- Gece terlemeleri

## Solunabilir kristal silikaya maruz kalmanın en düşük düzeye indirilmesi

Kişisel maruziyeti en düşük düzeye indirmenin birçok yolu vardır, ancak en önemli yöntemlerden biri, tüm ulusal düzenlemelere ve yasalara uygun, mesleki hijyene dair yerleşik en iyi uygulamaları kullanmaktır. Bu aktiviteler tipik olarak aşağıdaki temel unsurları içerir<sup>[6, 12]</sup>, ancak her birinin uygunluğu endüstriye ve uygulamaya göre değişebilir<sup>[13]</sup>:

1. Tehlikelerin tanımlanması ve risklerin değerlendirilmesi.
2. İşçi maruziyetini en aza indirmek için uygun kontrollerin uygulanması.
  - a. **Eleme:** kesilmesi veya hazırlanması gerekmeyen malzemeler temin edilebilir mi?
  - b. **Değiştirme:** kristal silika içermeyen alternatif malzemeler kullanılabilir mi veya daha az tehlike oluşturan alternatif bir işlem kullanılabilir mi?
  - c. **Mühendislik kontrolleri:** Maruz kalmayı azaltmak için lokal egzoz havalandırması, alet çekme, su bastırma, muhafazalar veya vakumlu temizlik gibi kontroller kullanılabilir mi?
- d. **İdari kontroller:** yüksek riskli faaliyetler diğer çalışanlardan uzak tutulabilir mi?
- e. **KKD kullanımı:** Diğer kontroller maruz kalma riskini yeterince kontrol etmediğinde uygun solunum koruması cihazlarını seçin ve kullanın.
3. İşçilerin silika tozuna maruz kalmanın etkileri, en iyi uygulamalar ve kontrol önlemleri konusunda eğitimi.
4. Risklerin ve kontrollerin etkinliğinin devamlı incelenmesi.

### Uygun KKD kullanımı

Her ne kadar bu belge solunum tehlikelerine ve risklerine odaklansa da, iş yerinde birçok sağlık ve güvenlik riski vardır ve Kişisel Koruyucu Ekipman da dahil olmak üzere bir dizi kontrol önleminin alınması gerekir. Öneriler ve yönetmelikler ülkeye göre değişir, bu nedenle daima ulusal yönetmeliklerinizi kontrol edin.

3M, işverenin risk değerlendirmesi, ulusal rehberlik ve görev için uygunluk ile tanımlanan solunum koruması seviyesine göre kullanım için uygun olabilecek havalandırma ve kendi kendine yeterli solunum aparatlarının yanı sıra, elektrikli ve beslemeli solunum cihazlarına ek olarak tek kullanımlık, yeniden kullanılabilir, yarım yüz maskeleri ve tam yüz solunum maskeleri serisi sunar.

### Referanslar

- [1] G. Agricola, *De natura fossilium*, 1556.
- [2] B. Ramazzini, *De Morbis Artificum Diatriba*, 1713.
- [3] G. Markowitz ve D. Rosner, "İşçiler, Endüstri ve Bilginin Kontrolü: Silikoz ve Endüstriyel Hijyen Vakfı", *Halk Sağlığı Politikası Dergisi*, vol. 16, no. 1, s: 29-58, 1995.
- [4] Avrupa Endüstriyel Silika Üreticileri Birliği, "Silika Nedir?", 26 Mart 2018. [Çevrimiçi]. Şuradan ulaşabilirsiniz: <https://www.eurosil.eu/what-silica>.
- [5] İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (OSHA), "Güvenlik ve Sağlık Konuları - Silika", [Çevrimiçi]. Şuradan ulaşabilirsiniz: <https://www.osha.gov/dsg/topics/silicacrySTALLINE>. [Erişim tarihi: 26 Mart 2018].
- [6] Sağlık ve Güvenlik Dairesi (HSE), INDG463 – Silika tozuna maruz kalma kontrolü - Çalışanlar için bir rehber, 2014.
- [7] Sağlık ve Güvenlik Dairesi, "Kanser ve inşaat: Silica", [Çevrimiçi]. Şuradan ulaşabilirsiniz: <http://www.hse.gov.uk/construction/healthrisks/cancer-and-construction/silica-dust.htm>. [Erişim tarihi: 26 Mart 2018].
- [8] Sağlık ve Güvenlik Dairesi, "Silikoz ve kömür işçileri pnömokonyozu", [Çevrimiçi]. Şuradan ulaşabilirsiniz: <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/pneumoconiosis/pneumoconiosis-and-silicosis.pdf>. [Erişim tarihi: 26 Mart 2018].
- [9] J. Smedley, F. Dick ve S. Sadhra, *Oxford İş Sağlığı El Kitabı*, 2. Baskı, 2013.
- [10] Amerikan Akciğer Birliği, "Silikoz - Silikoz hakkında bilgi edin", [Çevrimiçi]. Şuradan ulaşabilirsiniz: <http://www.lung.org/lung-health-and-diseases/lung-disease-lookup/silicosis/learn-about-silicosis.html>. [Erişim tarihi: 28 Mart 2018].
- [11] "Silikoz Belirtileri", [Çevrimiçi]. Şuradan ulaşabilirsiniz: <http://www.silicosis.com/symptoms/index.php>. [Erişim tarihi: 26 Mart 2018].
- [12] Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü (NIOSH), "Kontroller Hiyerarşisi", [Çevrimiçi]. Şuradan ulaşabilirsiniz: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/>. [Erişim tarihi: 26 Mart 2018].
- [13] AB Komisyonu, *Ulusal İş Müfettişleri için şantiyelerde çalışan maruz kalabileceği solunabilir kristal silikaya (RCS) maruz kalma risklerini ele alma hakkında rehberlik*, 2016.

### 3M İş Sağlığı ve Güvenliği

3M Sanayi ve Ticaret A.Ş.  
Barbaros Mah. Mor Sumbül Sok.  
No:7/3F 27-51 Nidakule Ataşehir Güney 34746  
Ataşehir/İstanbul  
Telefon: +90 216 538 07 77  
www.3M.com.tr

3M Sanayi ve Ticaret A.Ş.  
Barbaros Mah. Mor Sumbül Sok.  
No:7/3F 27-51 Nidakule Ataşehir Güney 34746  
Ataşehir/İstanbul  
Telefon: 1 800 320 500

Lütfen geri dönüşüm için ayırın. Türkiye'de basılmıştır.  
© 3M 2018. 3M, 3M şirketinin tescilli markasıdır. Tüm hakları saklıdır.  
J426984

