



temizhavahakki
P L A T F O R M U



TÜRK TABİPLERİ BİRLİĞİ VE TEMİZ HAVA HAKKI PLATFORMU

Deprem Bölgesinde Üç Kentte
Asbest Tespit Çalışması

Nihai Rapor

EKİM 2023

Türk Tabipleri Birliği (TTB) Türkiye'deki hekimlerin örgütlü sesidir. Anayasal güvence altında, 6023 sayılı yasa ile kurulmuş kamu kurumu niteliğindedir. TTB, Türkiye halkının sağlığını korumak, geliştirmek ve herkesin kolay ulaşabileceği kaliteli ve uygun maliyetli sağlık hizmeti için çalışmak, meslek ahlakını en iyi şekilde korumak, tıp eğitiminin her alanında söz söylemek, hekimlik mesleğinin çıkarını her platformda dile getirmek, mesleğin, üyelerinin maddi, manevi haklarını korumak için kurulmuştur.

Temiz Hava Hakkı Platformu, Temiz Hava Hakkı Platformu (THHP) sağlık, doğa koruma ve iklim alanlarında çalışan 15 sivil toplum kuruluşu ve meslek örgütünün bir araya gelmesiyle 2015 yılında çalışmalarına başlamıştır. Platformun amacı, başta enerji ve sanayi kaynaklı çevresel kirleticilere bağlı olarak ortaya çıkan hava kirliliğinin azaltılması, halk sağlığının korunması ve temiz hava hakkının savunulması için çalışmalar yapmaktır.

Deprem Bölgesinde Üç Kentte Asbest Tespit Çalışması – Nihai Rapor

Yayına hazırlayanlar: Ozan Devrim Yay, Deniz Gümüşel, Prof. Dr. Ali Osman Karababa.

Son okuma: Prof. Dr. Ali Osman Karababa, Prof. Dr. Gamze Varol.

Ekim, 2023.

Bu çalışma Temiz Hava Hakkı Platformu'nun teknik uygulayıcılığında ve Türk Tabipleri Birliği'nin finansal ve teknik desteği ile gerçekleştirilmiştir. Örnekleme için yürütülen saha çalışmalarına katkı veren Adıyaman Tabip Odası, Kahramanmaraş Tabip Odası ve İnşaat Mühendisleri Odası Kahramanmaraş Şubesi'ne teşekkür ederiz.

Kentsel politika yokluğu, plansız kentleşme ve denetimsiz yapılaşma uygulamaları yüzünden yaşamını kaybeden on binlerce insanımızın anısına saygıyla...

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|----|
| ÖZET | 1 |
| 1. GİRİŞ | 3 |
| 2. ÇALIŞMANIN AMACI | 4 |
| 3. GEREKÇE | 4 |
| 3.1. Türkiye’de bulunan doğal asbest türleri ve yayılımı | 5 |
| 3.2. Sağlık Etkileri | 7 |
| 3.3. Asbest ile İlgili Mevzuat | 8 |
| 4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ | 11 |
| 4.1. Örnekleme Yöntemi | 11 |
| 4.2. Analiz Yöntemi | 12 |
| 5. ANALİZ SONUÇLARI | 13 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER | 16 |
| 6.1. Deprem Bölgesinde Asbest Riski | 16 |
| 6.2. Diğer Çevresel Riskler | 16 |
| 6.3. Alınması Gereken Önlemler | 17 |
| EKLER | 1 |
| EK 1. ADIYAMAN ÖRNEKLEME NOKTALARI | 21 |
| EK 2. KAHRAMANMARAŞ ÖRNEKLEME NOKTALARI | 24 |
| EK 3: ELBİSTAN ÖRNEKLEME NOKTALARI | 27 |
| EK 4: FARKLI ÖZELLİKLERDE NOKTALARDAN ÖRNEKLEMELER | 30 |
| EK 5: ELEKTRON MİKROSKOPLA TESPİT EDİLEN ASBEST LİFLERİNİN GÖRÜNTÜLERİ | 31 |

ÖZET

6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremler ve sonrasında 20 Şubat 2023'te Hatay merkezli yaşanan deprem sonucu 11 ilde en az 50 bin insan hayatını kaybetti. Bazı kentler neredeyse tamamen yıkıldı.

Plansız kentleşme ve denetimsiz yapılaşma uygulamaları nedeniyle depremler felakete dönüşmektedir. Resmi verilere göre 200 binin üzerinde bina yıkık, acil yıkılacak veya ağır hasarlı durumdadır. Bu büyük yıkık ve yıkılması gereken bina stoku deprem sonrası ikincil bir felaket olarak tehlikeli atık statüsündeki asbesti karşımıza çıkarmaktadır.

Asbest Bir Halk Sağlığı Sorunudur

Asbest doğal bir lif olmasına karşın, insanda kanser yaptığı bilimsel olarak kanıtlanmış 1. Grup maddeler arasında yer almaktadır. Başta mezotelyoma (akciğer zarı kanseri) ve asbestozis gibi akciğer rahatsızlıkları olmak üzere pek çok sağlık sorununa yol açmaktadır. Asbeste maruz kalma süresi ve dozu arttıkça hastalık riski artar ve asbest için sağlık açısından güvenli bir limit değer yoktur. Asbeste maruz kalma mümkünse tamamen önlenmeli, aksi halde mümkün olan en düşük seviyede tutulmalıdır. Bireyde asbeste bağlı hastalıklar, maruz kalmayı takiben sonraki 10-50 yıl içinde görülebilir.

Asbest dünya genelinde her yıl 255 bin ölüme neden oluyor. Bu ölümlerin %91'i işyerinde asbeste maruz kalma sonucu gerçekleşiyor.

Deprem Bölgesinde Yaygın Olarak Asbest Var

Dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi 2010 yılından itibaren Türkiye'de de her tür asbest madenciliği, ticari kullanımı ve satışı yasak olmasına rağmen hem eski bina stoğunda hem de kaçak kullanım sonucu yeni binalarda yalıtım malzemesi olarak kullanıldığı bilinmektedir.

Bu bilgiden yola çıkarak, deprem bölgesinde yıkılan ya da yıkılması gereken binalarda asbest varlığının olası olduğu varsayımı ile Temiz Hava Hakkı Platformu ve Türk Tabipleri Birliği tarafından başlatılan çalışmada 28 Ağustos-16 Eylül 2023 tarihleri arasında Adıyaman merkez, Kahramanmaraş merkez ve Kahramanmaraş'ın Elbistan ilçesi merkezinde çöken tozdan örnekler alınarak asbest analizi yapılmıştır.

Analizde, Avrupa Komisyonu tarafından kullanımı tavsiye edilen elektron mikroskobu kullanılmıştır; analiz TÜRKAK tarafından akredite edilmiş bir laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. **Analiz sonucunda, Adıyaman'da 30 örneğin ikisinde, Kahramanmaraş'ta 21 örneğin sekizinde, Elbistan'da ise 15 örneğin ikisinde farklı türlerde asbest tespit edilmiştir.**

Benzer şekilde, Çevre Mühendisleri Odası'nın Alman Deutsche Welle televizyonu ile birlikte yürüttüğü Eylül 2023 tarihli çalışmada, Hatay ilindeki dört ayrı ilçe/beldede yapılan örnekleme sonucu 45 numunenin 16'sında asbest tespit edilmiştir.

Deprem Bölgesinde Asbest Mevzuatı Uygulanmıyor

Türkiye'deki ulusal mevzuata göre herhangi bir bina yıkılmadan önce, asbestin varlığına dair incelenmeli; asbest bulunması durumunda, ilgili yapı malzemeleri özel eğitilmiş asbest söküm uzmanı gözetiminde, yine özel eğitilmiş asbest söküm çalışanları tarafından binadan uzaklaştırılmalıdır. Asbest tehlikeli atık sınıfındadır; buna göre tehlikeli atıklara özel tesislerde nihai bertarafı gerçekleştirilmelidir. Asbeste maruz kalınan süre boyunca çalışanlar özel kıyafetler ve solunum maskeleri ile donatılmalıdır. **Ancak, deprem sonrası yıkık binaların enkazlarının kaldırılması ve ağır hasarlı binaların yıkılması esnasında, asbest riskine karşı ulusal mevzuatta yer alan önlemlerin hiçbirinin alınmadığı gözlemlenmektedir.**

Çalışma yapılan üç kent merkezinde de solunma tehlikesi olan asbest bulunması, deprem bölgesinde asbest kullanımının olduğunu, enkaz kaldırma çalışmalarında bu tehlikeli maddenin uzaklaştırılmasına dair önlemler alınması gerektiğini kanıtlamaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü, havadan solunan asbest için bir sınır değeri tanımlamaz. Bunun nedeni, asbestin tek bir lifinin bile başta asbestozis ve akciğer zarı kanseri mezotelyoma olmak üzere asbestle ilişkili hastalıkların gelişmesi için yeterli olduğu bilimsel bilgisidir. DSÖ'ye göre, asbest ile temas mümkün olduğunca tamamen önlenmelidir veya mümkün olan en düşük düzeyde tutulmalıdır.

Türkiye'de yürürlükte olan yönetmelikte belirlenen sınır değeri ise, çalışma ortamında asbeste maruz kalınması ile ilgilidir. Asbestle çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliğe göre, asbestle çalışanlar, özel eğitim almış olmalıdır. Mutlaka uygun solunum maskesi ve özel tulum gibi kişisel koruyucu donanım ile donatılmış olmalıdır. Bütün bu önlemler alındıktan sonra bile en fazla 8 saat boyunca asbest bulunan ortamda çalışabilirler. Bir başka deyişle, bu yönetmelikteki limit değerler, hiçbir koruyucu maske ve diğer ekipmanı olmayan, enkazlar nedeniyle asbeste 24 saat sürekli maruz kalma riski taşıyan halk için bir anlam ifade etmemektedir. **Koruyucu hiçbir önlem olmadığı durumda, asbest ile temas hiç olmamalıdır.** Bu nedenle dış ortam havasında asbest varlığı için T.C. mevzuatında yasal bir limit değeri bulunmamaktadır.

Asbest Yönetilebilir Bir Risktir

Deprem bölgesinde yapılan çalışmalarda en çok yıkımın yaşandığı 4 kente de asbest tespit edilmiştir. Bu durum yıkılan ve enkazı kaldırılması gereken her bina için Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliğin uygulanması gerekliliğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Bu yönetmelikle belirlenen önlemler dikkate alınarak bina enkazlarının kaldırılması durumunda asbeste maruz kalma riski azalacaktır. Yönetmeliğin uygulanabilmesi için acil olarak:

- Başta deprem bölgesinde olmak üzere ülke genelinde, Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte tanımlandığı şekliyle "asbest söküm çalışanı" ve "Asbest söküm uzmanı" yetiştirmek üzere daha sık, yaygın ve hızlandırılmış eğitim programları düzenlenmeli; sertifikalı çalışan ve uzman sayısı artırılmalıdır.
- Ülkedeki, özellikle ilgili kamu kurumlarındaki asbest analiz altyapısı hızla geliştirilmelidir.
- Deprem bölgesinde henüz yıkılmamış ağır hasarlı binalar ile, deprem esnasında veya sonrasında yıkılmış, ancak enkazı henüz kaldırılmamış tüm binalar asbest risk değerlendirilmesinden geçirilmelidir.
- Tehlikeli bir atık olan asbestin güvenli biçimde nihai bertarafına yönelik atık yönetim altyapısı güçlendirilmelidir.

1. GİRİŞ

6 Şubat 2023'te Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan merkezli, 20 Şubat'ta Hatay merkezli olarak ardı ardına yaşanan büyük depremler plansız kentleşme, denetimsiz yapılaşma uygulamaları nedeniyle felakete dönüştü ve resmi rakamlara göre en az 50 bin insanın yaşamını kaybetmesine yol açtı. Depremler sırasında yıkılan ve ağır hasar alan çok sayıda bina yüzünden bölgede 100 binlerce insan evsiz kaldı.

11 ilde büyük miktarlarda bina enkazına yol açan depremler sonrası ikincil bir felaket boyutlarına ulaşan bir kimyasal kirlilik de yaşanmaktadır. Çevre kirliliği, hava, toprak ve su ortamlarına karışan, yapılarda depolanmış yapı kimyasallarından, enerji sistemlerinin içerdiği kimyasallardan, elektrikli ve elektronik cihazlardan, temizlik kimyasalları, tıbbi kimyasallar, tarım kimyasallar gibi pek çok başka kaynaktan ortaya çıkabilmektedir.

Binaların yapımında kullanılan ana yapı, altyapı, yalıtım ve kaplama malzemeleri de çevre ve insan sağlığı için tehlikeli çeşitli kimyasallar içermektedir. Deprem sonrası oluşan büyük hacimli bina yıkıntılarının bilinçsizce kaldırılması, taşınması, dökülmesi ve depolanması sonucu ortaya çıkan hava, su ve toprak kirliliği çok kapsamlı ekolojik sorunlara ve halk sağlığı sorunlarına yol açabilir. Bunların arasında binalarda özellikle 1930-2010 yılları aralığında farklı yapı bileşenlerinde kullanılmış asbestin varlığı yaşamsal sonuçları olabilecek bir halk sağlığı sorunu olarak öne çıkmaktadır.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği eski Bakanı Murat Kurum'un Mart ayında yaptığı açıklamaya göre, 214 bin 577 binanın acil yıkılacak, ağır hasarlı veya yıkık olduğu tespit edilmiş durumdadır. Bu büyük hasar, aynı zamanda başta asbest olmak üzere binalardan kaynaklı tehlikeli maddeye maruz kalma riskini de ciddi boyutlara taşımaktadır.

İnşaat sektöründe kamucu ve şeffaf politikaların uygulanmaması sonucunu hayatını kaybeden on binlerce insana ek olarak, yüzbinlerce belki milyonlarca insanın da on yıllar sonra ortaya çıkabilecek, ölümcül sağlık risklerine maruz bırakılmaktadır.

Türk Tabipleri Birliği ve üyesi olduğu Temiz Hava Hakkı Platformu, kamu yararını gözeterek bilimsel bir yaklaşımla, 2023 büyük depremlerinin ardından yükselen ikincil afet riski olarak bölge insanının asbeste maruz kalma riski araştırmak, bu riski ortaya koyarak kamu yetkililerinin enkaz yönetimini bilimsel yöntemlerle mevzuata uygun olarak hayata geçirilmesini sağlamaları için kamusal bir talep yükseltmek ve baskı oluşturmak amacıyla bu çalışmayı gerçekleştirmiştir.

Benzer bir çalışma Eylül ayı başında Çevre Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi tarafından Hatay'ın farklı ilçelerinden alınan toz örneklerinin analizi yapılarak yürütülmüş, bu çalışmada alınan 45 toz örneğinin 16'sında asbest tespit edilmiştir.¹

¹ <https://cmo.org.tr/teknik-incileme-raporu-deprem-sonrasi-insaat-ve-yikinti-atiklarinda-asbestin-incelenmesi-hatay-oernegi-202309201008>

Aynı örnekleme ve analiz yöntemini kullanan bu çalışmayı tamamlayıcı olması da dikkate alarak, THHP-TTB örnekleme çalışmalarını 6 Şubat Kahramanmaraş depremlerinden en çok etkilenen üç kent merkezinde Adıyaman, Kahramanmaraş ve Elbistan (Kahramanmaraş) gerçekleştirmiştir.

2. ÇALIŞMANIN AMACI

6 Şubat Kahramanmaraş Depremleri ve 20 Şubat Hatay Depremi sonrası bölgede (Adıyaman merkezde, Kahramanmaraş merkezde ve Kahramanmaraş'ın Elbistan ilçesinin merkezinde) oluşan yüksek miktardaki bina enkazlarının taşınması ve depolanması esnasında ortaya çıkan tozuma ile dış ortamda çöken tozda asbest mevcudiyetinin olup olmadığının tespiti ve buna bağlı halk sağlığı risklerine karşı kamu yetkililerince önlem alınmasının sağlanmasıdır.

3. GEREKÇE

Asbest, ticari adıyla amyant, jeolojik olarak lifsi kristal yapıya sahip silikat (magnezyum silikat, kalsiyum-magnezyum silikat, demir-magnezyum silikat) bileşimindeki bir grup mineralin ortak adıdır.

Asbest, tutuşmazlık, sıcaklığa ve pasa mukavemet, ısı izolasyonu, yüksek mekanik dayanıklılık, çimento ve diğer benzerleri ile yakınlık kurabilme gibi özellikleri olması nedeniyle birçok alanda kullanılmıştır. Bu kullanım alanlarından en öne çıkan inşaat/yapı sektördür. Binalardaki öncelikli kullanım amaçları çimento ve plastiklerin güçlendirilmesi, ısı ve su yalıtımı, yangına dayanıklılık ve ses emilimidir ve peç çok yapı bileşeninde kullanılmıştır.

Asbest içeren malzemenin hasar görmesi, havada asılı kalan ve kolayca solunan küçük asbest liflerinin açığa çıkmasına neden olabilir. Akut olarak toksik olmamasına rağmen, asbest lifleri akciğerlerde uzun süre kalabilir ve asbestozis, akciğer kanseri, plevral kalınlaşma (akciğer zarı kalınlaşması) ve mezotelyoma gibi ciddi akciğer hastalıklarına neden olabilir. Bu hastalıkların 10-50 yıl gibi uzun ortaya çıkış vardır. Tüm asbest formları bu sağlık sorunlarına yol açabilmektedir.²

Asbest, Uluslararası Kanser Araştırmaları Merkezi tarafından insanda kanser yapıcı maddeler arasında, Grup 1A listesinde sınıflandırılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü tarafından asbest için hiçbir güvenli seviye önerilmemektedir; bilinen bir eşik değer yoktur. Asbeste maruz kalma düzeyi bu nedenle mümkün olduğunca düşük tutulmalıdır.³

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na göre, "ülkemizde inşaat/yapı sektöründe asbestin ne kadar kullanıldığına dair veriler oldukça sınırlı olmakla birlikte gerek konut gerekse endüstriyel birçok yapının

² World Health Organization (2008). Asbestos – Hazards and Safe Practices for Clean Up After Earthquake. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/chemical-safety/asbestos/asbestos-after-earthquake.pdf?sfvrsn=1e7e60d_2&download=true

³ World Health Organisation Regional Office for Europe (2000). Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91.

üretim süreçlerinde kullanıldığı bilinmektedir. Bu nedenle bu yapıların yıkımı ve tadilatı gündeme geldiğinde, faaliyete başlamadan önce asbestin bulunup bulunmadığına ilişkin gerekli analizlerin yapılması ve asbeste maruz kalmanın önlenmesi gerekmektedir”.⁴

Türkiye’de, asbest madenciliği, ticareti ve her türlü kullanımı 2010 yılında yasaklanmıştır. Öte yandan 2010 yılı öncesi üretilmiş yapılar ve diğer malzemelerdeki asbest varlığına ek olarak, yasaklanmış olmasına rağmen halihazırda süren kaçak kullanım, özellikle ikinci el inşaat malzemelerinin kullanımının devam etmesi yeni yapılarda da asbest varlığı riskinin göstergesi niteliğindedir.

Bu nedenle bu yapıların yıkımı ve tadilatı gündeme geldiğinde, faaliyete başlamadan önce, bina yaşları ile sınırlı kalmaksızın, asbestin bulunup bulunmadığına ilişkin gerekli analizlerin yapılması ve asbestin uzaklaştırılması ve nihai bertarafına dair mevzuatta tanımlanan önlemler alınarak asbeste maruz kalmanın önlenmesi gerekmektedir.

3.1. Türkiye’de bulunan doğal asbest türleri ve yayılımı

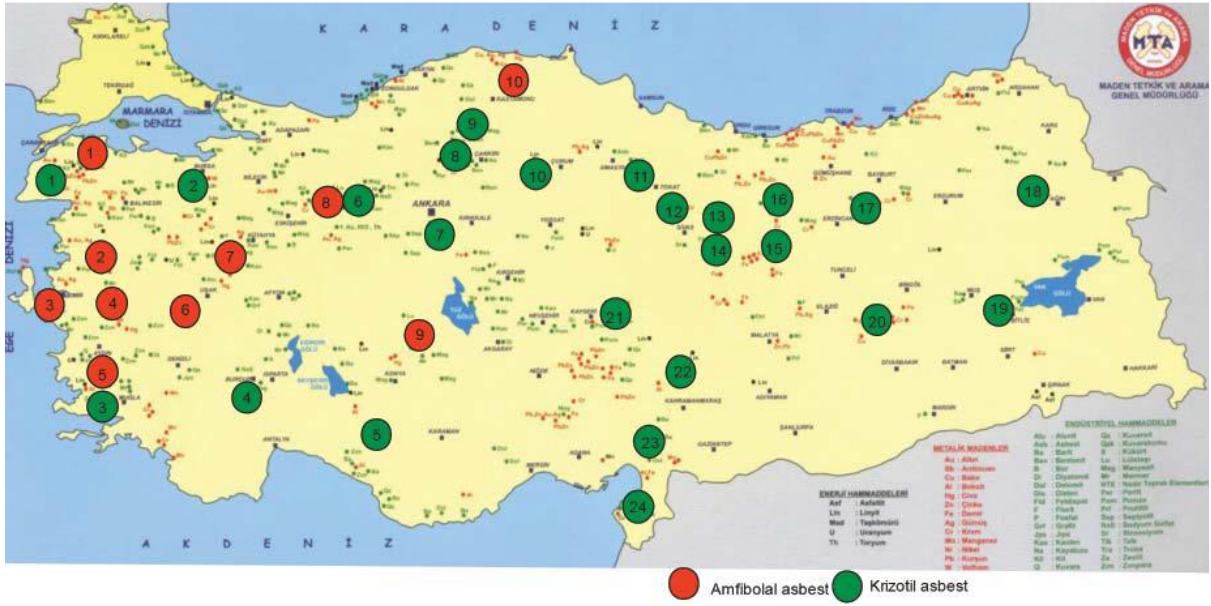
Yeryüzünde doğal olarak bulunan asbest mineralleri iki ana grupta toplanır: serpantin grubu (yaygın adı ile krizotil) ve amfibol grubu (krosidolit-mavi asbest, amosit, aktinolit, tremolit, antofilit). Krizolit dokunabilen uzun, kıvrıkcık liflere sahiptir ve dünya genelinde üretilen asbestin %94’ünü oluşturmaktadır.⁵ Amfibol grubundaki asbest mineralleri ise, serpantin asbestten daha kırılğan olan, bu nedenle üretimde kullanımı daha sınırlı olan düz, iğne benzeri liflere sahiptir.

Tıbbi jeolog Eşref Atabey’in 2015’te yayınlanan makalesinde⁶, Türkiye’de amfibol asbest ve krizotil asbest zuhur ve yatakları bulunan başlıca yerler (Yeşil noktalar krizotil asbest, kırmızı noktalar amfibol asbest yatakları) aşağıdaki haritada gösterilmektedir.

⁴ <https://www.csgb.gov.tr/isgum/contents/asbest/>

⁵ <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/asbest>

⁶ Eşref Atabey (2015). Türkiye asbest haritası (Çevresel asbest maruziyeti, akciğer kanseri-mezotelyoma). Tuberk Toraks 2014;63(3):199-219. <http://asta.org.tr/wp-content/uploads/sites/919/2020/04/2-T%C3%BCrkiye-asbest-da%C4%9F%C4%B1l%C4%B1m%C4%B1-haritas%C4%B1-E%C5%9Fref-Atabey.pdf>



Bu çalışmada deprem bölgesinde doğal ortamda asbestin varlığı şu şekilde tespit edilmiştir:

Gaziantep - Nurdağı: Durmuşlar Mahallesi yakınında krizotil asbest bulunur.

Hatay - Antakya: Antakya batısındaki Amanos Dağları Kiseçik Mahallesi kuzeybatısında Kiseçik Tepe çevresinde yoğunlaşmıştır. Bunlar, Gökyar, Kamışlıpınar, Sümberkarlığı, Fellahınmezarı, Kurudere, İncirlişar, Sineklibel, Kocaoğlan Tepe, Baytarıtepe, Deliktaştepe, Baytarlıtepe, Yemişliyurdu, Kaştepe, Gökçekek, Fakılıgedik, Karahıdırtepe sahalarında krizotil asbest bulunur.

Hatay - Yayladağı: Olgunlar Mahallesi yerleşim alanında ve çevresindeki serpantin kayaları içinde krizotil asbest oluşumları mevcuttur. Beyaz asbestli malzeme sıva badana amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca Samandağ kuzeybatısında, Kırıkhan ilçesi batısında yer yer asbest damarcıkları görülür.

Kahramanmaraş - Afşin: Büyüktatlar Mahallesi asbestli serpantin kayalar üzerine kuruludur. Malaviz köyünde krizotil asbest vardır.

Osmaniye - Haruniye: Kırıklar köyü yakınında ve Çatalması köyü 470 m yükseklikteki Gelincik Tarlası Mevkii'nde krizotil asbest bulunur.

Deprem sonrası yeni yapılaşmaların plansız biçimde yapılması doğal ortamda bulunan asbest minerali yataklarına denk gelmesi durumunda bir sağlık riski oluşturabilir. Bunun dışında, bölgede yapılacak ve yüzey tozlarından numune alınarak gerçekleştirilecek bir asbest analizi çalışmasında bulunacak asbestin inşaat sektöründe ve diğer endüstriyel sektörlerdeki kullanımdan kaynaklandığını tartışmak mümkündür. Bu varsayımı doğrulamak için elektron mikroskobu ile yapılan asbest minerali tür tayinleri ve Türkiye asbest haritası ile kıyaslamalı değerlendirme yol gösterici olmuştur.

3.2. Sağlık Etkileri

Asbestli maddelerin yıpranması ile küçük asbest lifleri havaya karışırlar. Akut toksik olmasa da asbest lifi, serbest olarak havada bulunması, solunarak akciğerlere giriş yapması ve uzun süre akciğerlerde kalması yoluyla, sağlık için büyük tehlike oluşturur. Çok az miktarda bile solunması halinde sağlık riski oluşturabilmektedir. Sağlık etkilerinin ortaya çıkışı 10-50 yıla kadar uzayabilmektedir.⁷ Vücuda ana giriş yolu solunum havası ile olmakla birlikte, sindirim sistemi yolu ile de alınabileceğine dair zayıf kanıtlar bulunmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC), asbesti “Grup IA” kanser yapıcılar (en önemli kanser nedenleri) arasında sınıflandırmıştır. Özellikle amfibol asbest grubu minerallerden aktinolit, tremolit, antofilit ve krosidolit liflerinin, krizotil asbest liflerine göre çok daha kanser yapıcı olduğu belirtilmektedir.

Asbest solunması ile ilişkili en önemli sağlık sorunları akciğerlerde görülmektedir. Ancak diğer organ ve sistemleri de etkileyebilmektedir. Asbestin tüm türleri akciğer kanserine, mezotelyoma, gırtlak ve yumurtalık kanserine ve asbestozis (akciğer fibrozu, akciğer sertleşmesi) hastalığına neden olur.

Asbestle bağlantılı en sık görülen hastalık türü olan mezotelyoma (akciğer zarı kanseri) için temel belirtiler; göğüs boşluğunda su birikmesi, ağrı ve ilerleyici nefes darlığıdır. Bunun yanı sıra hastalarda öksürük, ağızdan kan gelmesi, kilo kaybı, iştahsızlık, yorgunluk, halsizlik gibi bulgular da görülür.⁸

Asbestin yol açtığı diğer hastalıklar arasında; diğer plevra (akciğer zarı) hastalıkları (akciğeri çevreleyen zarda plak oluşumu ve kalınlaşmalar); perikardial fibrozis (kalbi çevreleyen zarda kalınlaşma), malign peritoneal mezotelyoma (karın zarı kanseri) da görülür.

Maruz kalınan asbest miktarı ve maruz kalma süresi, maruz kalınan asbest türü, sigara kullanımı ve hali hazırda var olan akciğer rahatsızlığı gibi diğer bireysel risk faktörlerinin varlığı ve genetik faktörler asbeste bağlı hastalıklara yakalanma riskini etkileyen faktördür.

Dünya Sağlık Örgütüne göre, yılda 125 milyon insan işyerinde asbeste maruz kalıyor. Yine DSÖ'nün aktardığına göre 2004 yılında işyerinde asbeste maruz kalan 107 bin kişi asbeste bağlı hastalıklar nedeniyle yaşamını kaybetti.⁹ 2018 yılında yapılan bir çalışmaya göre ise, asbest dünya genelinde yılda ortalama 255 bin ölüme neden oluyor. Bu ölümlerin %91'i işyerinde asbeste maruz kalma ile bağlantılı.¹⁰

⁷ World Health Organisation and UN Environment Programme (2008). Asbestos – Hazardous and Safe Practises for Clean Up After Earthquake. Technical Information Note By the Country Offices of WHO and UNEP in Beijing. 9 June 2008.

⁸ <https://www.tgcd.org.tr/3-soruda-mezotelyoma-akciger-zari-kanseri/>

⁹ <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/chemical-safety-and-health/health-impacts/chemicals/asbestos>

¹⁰ Furuya S ve ark.(2018). Global Asbestos Disaster. Int J Environ Res Public Health. 2018 May 16;15(5):1000. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5982039/>

3.3. Asbest ile İlgili Mevzuat

Ulusal Mevzuat

Türkiye Cumhuriyeti ulusal mevzuatında, asbestin her tür madenciliği ve tüm sektörlerde kullanımı yasaklanmıştır. Genel nüfusun asbeste maruz kalmasının önlenmesi için *Binaların Yıkılması Hakkında Yönetmelik*'te asbestli yapı bileşenlerinin ortamdaki uzaklaştırılması ve nihai bertarafı için önlemler ve standartlar belirlenir. Başta *Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik* olmak üzere diğer ilgili ikincil mevzuatta ise konu esas olarak iş sağlığı ve güvenliği açısından ele alınmaktadır.

Ulusal mevzuatta çalışma ortamları dışında asbeste maruz kalma için herhangi bir düzenleme yapılmamıştır. Bu durum, **Dünya Sağlık Örgütü'nce de 2000 yılı tarihli Hava Kalitesi Kılavuz Değerleri çalışmasında belirttiği üzere, asbeste maruz kalma için güvenli bir eşik değerin bulunmadığı ve maruz kalınan miktarın olabilecek en düşük seviyede tutulması gerektiği şeklinde yorumlanmalıdır.**¹¹

Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

25.01.2013 tarihli ve 28539 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan *Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik*'in 5. Maddesine göre; Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ilgili mevzuatındaki hükümler saklı kalmak kaydı ile:

- Asbestin her türünün çıkarılması, işlenmesi, satılması ve ithalatı,
- Asbest içeren her türlü ürünün ithalatı ve satılması,
- Asbest ürünlerinin veya asbest ilave edilmiş ürünlerin üretimi ve işlenmesi yasaktır.

Yönetmeliğe göre, asbest söküm, yıkım, tamir, bakım ve uzaklaştırma çalışmaları yapılırken çalışanların maruz kaldığı havadaki asbest konsantrasyonunun, sekiz saatlik zaman ağırlıklı ortalama değeri en fazla (ZAOD-TWA) 0,1 lif/cm³ olabilir. Bu 100.000 lif/m³ demektir.

Bu limit değeri hazırladığı dönemdeki ilgili Avrupa Birliği direktifleri ile uyumlu belirlenmiş olsa da Haziran 2023'te Avrupa Komisyonu ve AB üyesi ülkeleri arasında çalışma ortamında asbeste maruz kalma düzeyine dair yeni bir limit değeri üzerinde uzlaşmaya varılmıştır. Bu uzlaşma sonucu 3 Ekim 2023 tarihinde Avrupa Parlamentosu'nda da bir oylama ile düzenleme değişikliği kabul edilmiştir. Buna göre AB üyesi ülkeler, en geç 6 yıl içerisinde çalışanların çalışma ortamında maruz kaldığı havadaki asbest konsantrasyonunu 0,01 lif/cm³'e yani şu anki limit değerin 10'da birine indirmek durumundadır.¹²

Öte yandan, bu yasal limit değerlerin, uygun solunum sistemi koruyucusu ve diğer kişisel koruyucu donanım ile donatılmış ve özel eğitim almış asbest söküm çalışanlarının maksimum 8 saatlik bir vardiya boyunca maruz kalmasına izin verilen en yüksek değeri olduğunu altını çizmek gerekir. Bu limit değerler,

¹¹ World Health Organisation Regional Office for Europe (2000). Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91.

¹² <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/06/27/asbestos-council-and-parliament-strike-deal-on-new-rules-protecting-workers/>

hiçbir koruyucu maske ve diğer ekipmanı olmayan, asbeste 24 saat sürekli maruz kalma riski taşıyan çalışma alanı dışında asbeste maruz kalınması ile ilgili değildir. Dış ortam havasında asbest varlığı için T.C. mevzuatında yasal bir limit değer bulunmamaktadır.

Binaların Yıkılması Hakkında Yönetmelik

13.10.2021 tarih ve 31627 sayılı Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yürütülen *Binaların Yıkılması Hakkında Yönetmelik*'teki¹³ asbestle ilgili düzenlemeler şöyledir:

- Madde 5.7'ye göre; yapılardaki, asbest ve benzeri tehlikeli kimyasal içeren imalatlar sökülüp uzaklaştırılmadan ve Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine göre seçici yıkım yapılmadan ana yıkıma geçilemez.
- Madde 15.1'e göre; yıkıntı atıklarının yüksek oranda geri dönüşümünü sağlamak amacıyla, yıkım öncesinde varsa tehlikeli atıkların ayıklanarak ayrılmasını, diğer malzemelerin tekrar yeniden kullanılabilmesini ve yıkıntı atıklarının kaynağında ayrılarak geri dönüşümünü temin etmek üzere, kontrollü ve aşamalı olarak Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine göre seçici yıkım uygulanır. Seçici yıkım, asbest ve diğer tehlikeli atıkları içeren inşaat bileşenlerinin ayrılmasını da kapsar.
- Madde 16'ya göre yıkımda asbest ve diğer tehlikeli atıkların tespiti ve sökülmesi için,
 - 1) Yıkıma başlanılmadan önce asbestli imalatın var olup olmadığı, varsa asbest içeren imalatlar için asbestin türünü, miktarını ve yerini belirlemeye yönelik envanter çalışması yapılması zorunludur. Envanter çalışması sırasında katı numune alma ve analiz işlemleri, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından katı numunede asbest tür tayini parametresinden yetkilendirilmiş bir laboratuvar tarafından yapılır. Asbest ve diğer tehlikeli maddeleri içeren imalatlar, yıkım faaliyetinden önce belirlenerek sökülür, ayrı olarak toplanır ve Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik hükümlerine göre bertaraf edilir.
 - 2) Asbest sökülme işlemleri, TS 13895 Asbest İçeren Malzemelerin Sökümü ve Asbest Bertaraf Yöntemleri Kılavuzuna uygun olarak yapılır.
 - 3) Yıkım ve sökülme işlemleri sırasında, 25/1/2013 tarihli ve 28539 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliğe uyulur.

Burada dikkat çekici ve önemli bir nokta, yönetmeliğin 16. Maddesi 2. Fıkrasında asbest sökülme işlemleri için referans verilen **TS 13895 no'lu standartta mesleki maruz kalma sınır değeri 0,01 lif/cm³ olarak tanımlanmışken**, aynı yönetmelik maddesinin 3. fıkrasında referans verilen **Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte ise bu sınır değeri 0,1 lif/cm³ yani standardın 10 katı olarak belirlenmiş olmasıdır.**

¹³ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2021). Binaların Yıkılması Hakkında Yönetmelik. Resmî Gazete Tarihi: 13.10.2021 Resmî Gazete Sayısı: 31627.
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=39614&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

Tozla Mücadele Yönetmeliği¹⁴

Bu Yönetmeliğin amacı, işyerlerinde tozdan kaynaklı ortaya çıkabilecek risklerin önlenmesi amacıyla iş sağlığı ve güvenliği yönünden tozla mücadele etmek ve bu işlerde çalışanların tozun etkilerinden korunmalarını sağlamak için alınması gerekli tedbirlere dair usul ve esasları belirlemektir.

Yönetmelik iş ortamlarında asbeste maruz kalma riski olduğu durumlarda, çalışanların akciğer radyografilerinin çekilme sıklığını, ILO Uluslararası Pnömonyoz Radyografi Sınıflandırılmasına göre çekilmesi ve değerlendirilmesi gerektiği ve radyografileri değerlendirmeye yetkili okuyucuları tanımlamaktadır.

Asbest ile çalışmanın düzenlendiği diğer ikincil mevzuatta Kanserojen Veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik ve Yapı İşlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetmeliği de yer almaktadır. Her iki yönetmelik de asbestli iş ortamlarında Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikteki hükümlerin uygulanacağı vurgulanmaktadır.

Avrupa Birliği'nde Asbest Mevzuatı

AB asbest mevzuatı da Türkiye'deki ulusal mevzuat gibi çalışma ortamında, her tür koruyucu önlem alındıktan sonra maruz kalılabilecek asbest miktarı için bir limit değeri tanımlamaktadır.

3 Ekim 2023'te Avrupa Parlamentosu'nda yapılan bir oylama ile, yakın zamana kadar Türkiye ulusal mevzuatındaki sınır değeri ile aynı olan AB mevzuatındaki asbest limit değerinin 10'da birine düşürülmesine karar verildi. Bu değişiklik, geçiş süresi olmaksızın **mesleki maruz kalma sınır değeri** (*occupational exposure limit, OEL*), santimetre küp (cm³) başına 0,1 asbest lifinden 0,01 asbest lifine (bir başka deyişle metreküpte 100 bin liften 10 bin life düşürülecek).¹⁵

Maksimum altı yıllık geçiş döneminin ardından üye devletlerin, elyaf liflerini tespit edebilen daha modern ve hassas bir teknoloji olan elektron mikroskobuna geçmeleri gerekecek. Daha sonra mesleki maruz kalma sınır değeri ince lifler hariç cm³ başına 0,002 asbest lifi (metreküpte 2.000 lif) veya ince lifler dahil cm³ başına 0,01 asbest lifi (metreküpte 10.000 lif) seviyesine düşürme seçeneğine sahip olacaklar.

AB mevzuatında da çalışma ortamı dışında asbeste maruz kalma, örneğin dış ortam havasında asbest yoğunluğu için herhangi bir limit değeri tanımlanmamıştır. Bu durum çalışma ortamı dışında ve mevzuattaki iş güvenliği önlemleri alınmadan asbeste maruz kalınması için güvenli bir sınır olmadığı, maruziyetin mümkün olan en düşük düzeyde tutulması gerektiği şeklinde yorumlanmalıdır.

¹⁴ Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (2013). Tozla Mücadele Yönetmeliği. Resmî Gazete Tarihi: 05.11.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28812.

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18989&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

¹⁵ <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230929IPR06119/exposure-to-asbestos-meps-adopt-law-to-protect-workers-more-robustly>

4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

4.1. Örnekleme Yöntemi

Hava kirleticilerin bir kısmı askıda kalmakla birlikte önemli bir kısmı da çökelmektedir. Bu nedenle hava kirleticilerin tespiti için çökelmiş oldukları varsayılan yüzey toprağını/tozunu örnekleme sık kullanılan bir yöntemdir ve bu çalışmada bu yöntem kullanılmıştır.

Solunan hava yolu ile asbeste maruz kalmanın boyutunu ve etkilerini değerlendirmek için daha ideal yöntem belli şartlar altında havadan filtre üzerine örnekleme yaparak, filtre üzerindeki liflerin sayılması sonrası havadaki derişimini belirlemektir. Ancak bu yaklaşım için gerekli ön ve son hazırlık, altyapı ve personel ihtiyacı gibi olanaklar bu çalışmanın olanaklarını aşmaktadır. Dahası, dünyada az sayıda ülkede açık ortam için asbest sınır değeri bulunmaktadır.¹⁶ Türkiye’de de dış ortam havası için bir sınır değeri bulunmamaktadır. Türkiye dahil pek çok ülkede var olan asbest sınır değerleri yalnızca asbest ile çalışılan ortamlar için belirlenmiştir. Türkiye’de Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte sınır değerler mevcuttur ve bu değerler, yoğun şekilde asbestle çalışılan işlerde, tam teçhizatlı koruma ile sınırlı süreler içinde çalışan işçilerin korunması ile ilişkili değerlerdir. Hatay Valiliği 15 Temmuz 2023’te yaptığı bir açıklamada dış ortam havasında ölçülen asbest derişimini, söz konusu yönetmelikteki değerlerle karşılaştırarak ve “asbest derişiminin sınır değerler altında olduğunu” açıklayarak ciddi bir dezenformasyon yapmıştır.

Çökelen tozda asbest derişimi için bir sınır değeri bulunmadığından, bu çalışmanın amacı nitel bir analizle asbestin varlığının tespit etmek olarak belirlenmiştir. Bu çalışmadaki yöntemin avantajlarından bazıları şöyle sıralanabilir:

- Boyutları ve aerodinamik özellikleri nedeniyle asbestin çökelen tozda tespit edilebilmesi;
- Sadece örnekleme yapılan gün içinde değil, önceki günlerde de bölgedeki aktivite nedeniyle çökelmiş olan tozları örnekleme olanağı vermesi;
- Çok noktada (istendiği durumda eş zamanlı) örnekleme minimum lojistik ihtiyaçla olanak tanınması
- Aynı noktadan alınan toz örneklerinde yapılacak başka analizlerle yorum olanaklarının artması. (Bu çalışmada toplanan örneklerden ayrı bir örnek seti oluşturulup saklanmıştır ve ihtiyaç duyulması durumunda ileride başka analizler de gerçekleştirilebilecektir.)

Çalışmada asıl amaç deprem ve sonrasındaki faaliyetler nedeniyle atmosfere salınan kirleticilerin çökerek yüzey tozlarında birikip birikmediğini tespit etmek olduğu için, örnekler alınırken derinlemesine toprak örneği almak yerine yüzeyden toz örnekleme yapılmasına dikkat edilmiştir. Uygun olan noktalarda, yer ile teması olmayan ya da çok kısıtlı olan yaprak, çadır üstü, duvar üstü,

¹⁶ Simon Cole, Simon Hay, Barry Mitcheson (20). Discussion Paper on Guidelines for Airborne Concentrations of Asbestos Fibres in Ambient Air: Implications for Quantitative Risk Assessment. Society of Brownfield Risk Assessment.

enkazdaki malzemelerin üstü gibi yüzeylerden örnek alınmıştır (malzemelerin kendisinden değil, yer karosu benzeri toz biriktiren malzeme yüzeylerinde biriken tozdan örnek alınmıştır.) Bununla birlikte, çoğunlukla havadaki tozla ilişkili olduğu bilinen yol kenarı tozu gibi örnekler de alınmıştır. Asbestin farklı ortamlardaki olası varlığı nedeniyle, örnek alınan alanlarda tek bir nokta yerine yaklaşık 10 m x 10 m'lik bir alanın farklı noktalardan ince toz örnekleri tek bir poşete toplanarak kompozit numuneler oluşturulmuştur.

Örnek noktaları seçilirken çoğunlukla yıkımların gerçekleştiği alanlara odaklanılmakla birlikte, örnekleme noktalarının kentin genelini temsil edecek şekilde geniş bir alana dağılmasına dikkat edilmiş, yıkımın az olduğu ya da olmadığı mahallelerden de örnekler alınmıştır. Çalışmanın gerçekleştirildiği üç kentte de hafriyat sahalarının içinden ve/veya sınırından da örnekler alınmıştır. Çok geniş alana yayılan hafriyat döküm sahalarının konut, konteyner kent vb. yerleşimlere yakın olan sınırlarından örnek alınmasına, erişim olanağı olan durumlarda, öncelik verilmiştir.

Örnek noktaları seçilirken ve hasarlı binanın yıkılması gibi olası kaynaklara göre örnek noktası belirlenirken kentteki mevsimsel hâkim rüzgâr yönüne ve günlük rüzgâr yönüne dikkat edilmiştir.

Örneklerin kontaminasyonunun engellenmesi için eldiven ile çalışılmış ve bir örnek için kullanılan örnekleme malzemesi başka bir örneğin alınması sırasında kullanılmamıştır. Örneklerin sahada veya laboratuvara transfer sırasında birbirlerini kontamine etmemesi için her bir örnek çift kilitli poşet içine yerleştirilmiştir.

4.2. Analiz Yöntemi

Asbest analizleri ISO22262 / SEM-EDX örnekleme ve analiz metodları ile akredite bir laboratuvarında, VDI 3866, Part 5 rehberine göre elektron mikroskobu ile gerçekleştirilmiştir.

Dünyada ve Türkiye’de çoğu çalışmada asbest analizi için çoğu çalışmada asbest analizi için polarize ışık mikroskobu veya SEM-EDX elektron mikroskobu analizi kullanılmaktadır. Asbest ölçümlerinde ise (havadaki asbest konsantrasyonu) için faz kontrast veya SEM-EDX elektron mikroskobu kullanılmaktadır. Ülkemizde asbest ölçümü için SEM-EDX kullanılmamaktadır. Öte yandan, Avrupa Komisyonu, 27 Haziran 2023 tarihli tavsiye kararında faz kontrast mikroskobu yerine daha modern ve duyarlı bir lif tespiti ve sayımı yöntemi olan elektron mikroskobu ile analize geçilmesini önermiştir.¹⁷ Bu yöntemin avantajları şöyle sıralanabilir:

- Toz örneğinin sahadan alındıktan sonra hızlı ve pratik bir ön işlem sonrasında enstrümantal analiz aşamasına hazır hale gelmesi;
- Elektron mikroskobu ile ölçümün, faz kontrast mikroskobu ile yapılan ölçümlerin kısıtlarını içermemesi. (Faz kontrast mikroskobu yönteminde tespit edilemeyen asbest lifleri de elektron mikroskobunda tespit edilebilmektedir.)

¹⁷ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_3557

5. ANALİZ SONUÇLARI

Elektron mikroskobu ile yapılan asbest analizleri sonucunda;

- Adıyaman kent merkezinde alınan 30 örneğin ikisinde,
- Kahramanmaraş kente merkezinde alınan 21 örneğin sekizinde,
- Elbistan kent merkezinde alınan 15 örneğin ikisinde

farklı asbest türlerinin varlığı tespit edilmiştir.

Tespit edilen asbest türlerinin bir kısmı çatı malzemesi, izolasyon malzemesi gibi ticari ürünlerde daha sık kullanıldığı bilinen türler iken, bir kısmı ise çoğunlukla ticari ürünlerde kullanılmayan türlerdir. Ancak bu tek başına, asbestin zaten doğal olarak bölgede bulunduğu anlamına gelmemektedir. Nitekim, bu türlerin tespit edildiği Kahramanmaraş kent merkezinde daha önce yapılan akademik çalışmalarda toprakta doğal olarak asbest bulunmadığı belirlenmiştir.^{18,19} Bu nedenle özellikle Kahramanmaraş kent merkezinde tespit edilen bu asbest türlerinin, asbest içeren bölgelerden getirilen kum vb. inşaat malzemelerinin içeriğinde var olduğu ve inşaatlarda kullanıldığı; binaların yıkılması ve hafriyat işlemleri nedeniyle asbestin hava, toprak ve suya yayılmış olduğu değerlendirilmektedir. Bu da inşaatlardan kaynaklı asbest sorununun sadece asbest içerdiği bilinen izolasyon ya da kaplama malzemeleri gibi kaynaklarla değil, çok farklı kaynaklarla ilişki olabileceği gerçeğini ortaya koymakta ve yapıların asbest açısından kontrolünde dikkat edilmesi gereken faktörleri çeşitlendirmektedir.

Adıyaman ve Kahramanmaraş kent merkezlerinde hafriyat döküm sahaları asbest tespit edilen yerler arasında yer almıştır. Hem Adıyaman'da hem Kahramanmaraş'ta hafriyat sahalarının asbest tespit edilen sınırları yerleşim yerlerine ve konteyner kentlere yakınlığı ile dikkat çekmektedir. Özellikle Kahramanmaraş'taki büyük konteyner kentlerden biri asbest tespit edilen hafriyat döküm sahasına çok yakın ve hâkim rüzgâr yönünün etkisi altındadır.

Analiz sonuçları değerlendirilirken, en küçük boyutlu asbest liflerinin daha büyük oranda havada kalmasının bekleneceği ve dolayısıyla çökelmiş toz örneklerinin bazılarında tespit edilmemiş olsa bile kentlerin daha geniş alanlarında havada asılı partikül madde içinde asbest varlığının beklenebileceği de akıld tutulmalıdır.

Üç kent merkezinde asbest tespit edilen örnekleme noktalarının özellikleri, koordinatları ve tespit edilen asbest türleri Çizelge 1'de verilmiştir.

¹⁸ Atabey E. 2009. Türkiye'de asbest, eriyonit, kuvars ve diğer mineral tozları ve etkileri. MTA Yerbilimleri ve Kültür Serisi: 6, 191s. ISBN:978-605-4075-44-7. Ankara

¹⁹ Atabey E. 2010. Tıbbi Jeoloji Projesi 2009 yılı Etüt Raporu (Akdeniz, İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi) (Muğla, Aydın, Burdur, Antalya, Isparta, Afyonkarahisar, Konya, Karaman, Mersin, Aksaray, Ankara, Niğde, Nevşehir, Yozgat, Sivas, Adana, Osmaniye, Hatay, Kahramanmaraş, Kayseri, Kilis, Gaziantep, Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır, Batman, Adıyaman, Malatya, Elazığ, Muş, Bingöl). MTA Rapor No:11242. Ankara.

Çizelge 1. Asbest tespit edilen örneklerin, örnekleme noktasının özellikleri, tespit edilen asbest türleri

| Asbest türü | Örnekleme noktası koordinatları | Örnekleme noktasının özellikleri | Örnek özelliği |
|---|---------------------------------|--|--|
| Adıyaman (Örnekleme tarihleri: 28-30 Ağustos 2023) | | | |
| Krizotil | 37.769306 K 38.210932 D | Depremden sonra kentin kuzeybatısında kurulan hafriyat döküm sahasının sınırı. Kent yerleşiminin sınırının ve organize sanayi bölgesinin bulunduğu konum. Yakında yerleşim alanları mevcut. | Duvar üstü, yaprak üstü, malzeme üstü ve yerdeki tozlardan örnekleme |
| Antofilit | 37.760391 K 38.288466 D | Eski Kahta Caddesi üzerinde, yıkım/hafriyat ayrıştırma-kaldırma faaliyetinin sürdüğü alan. Su püskürtme işlemi yok, yoğun tozuma gözleniyor. | Çadır üzeri, malzeme üstü, yaprak ve yerdeki tozlardan örnekleme |
| Kahramanmaraş (Örnekleme tarihi: 13-15 Eylül) | | | |
| Antofilit | 37.576708 K 36.921882 D | Hayrullah Mahallesi. Büyük bir alan üzerinde çok sayıda (çoğunlukla yaşlı) bina yıkılmış. Ayrıca civardan hafriyat getirilip atılmış. (Bu alan, büyük bir yıkıntının ortasında hasarsız kalan İnşaat Mühendisleri Odası Kahramanmaraş Şubesi binası ile ilgili çok sayıda habere de konu olmuştur.) | Çoğunlukla alandaki malzeme üzerinden, kısmen yerden ve İnşaat Mühendisleri Odası binası girişindeki yer karoları üstünden örnekleme |
| Aktinolit | 37.513508 K 36.985914 D | Kentin güneyindeki büyük hafriyat döküm sahasının sınırı. Yakında deprem sonrası sağlam kalmış sabit yerleşim ve hâkim rüzgâr altında büyük bir konteyner kent bulunmakta. Hafriyat sahasındaki yoğun tozumanın rüzgarla taşındığı bir nokta. | Yerden alınan ince toz örnekleri |
| Aktinolit | 37.584019 K 36.909847 D | Adnan Menderes Bulvarı üzerinde, Orhan Gazi Parkının yanında, daha önce yıkılmış olan bir binanın hafriyat kaldırma/ayrıştırma faaliyetinin sürdüğü alan. | Çoğu malzeme üzerinden, duvar üzerinden, elektrik panosu gibi toz biriktiren yüzeylerden ve çok az miktarda yerden alınan ince toz örnekleri |
| Antofilit | 37.579004 K 36.927906 D | Kent merkezinde, merkez otobüs duraklarına yakın bir noktada, çoğunlukla 20-30 yaşlarında ve 7-8 katlı binaların olduğu bir sitenin yıkım ve hafriyat kaldırma işlemlerinin tamamlanmış olduğu alan. | Alanda kalmış hafriyat malzemelerinin üzerinden alınan toz örnekleri |

| Asbest türü | Örnekleme noktası koordinatları | Örnekleme noktasının özellikleri | Örnek özelliği |
|--|---------------------------------|--|--|
| Antofilit | 37.573948 K 36.934921 D | Trabzon Caddesi üzerinde, yıkım işlemlerinin bir gün öncesine kadar sürmüş olduğu öğrenilen alan | Çoğu yol ortasındaki tretuvardan, kısmen yıkım hafriyatının içinden ve kenarından alınan toz örnekleri |
| Aktinolit | 37.583651 K 36.965189 D | Dulkadiroğlu ilçesi sınırları içinde Güneşli Kocabaş Siteleri olarak bilinen alan. Genellikle 10 yaş civarı binaların olduğu öğrenilen, çok sayıda yıkıntının bulunduğu geniş bir alan. Yaklaşık 4 aydır yıkım ve hafriyat çalışmalarının sürdüğü öğrenildi. | Hafriyatın içinden alınan toz örnekleri. |
| Krizotil | 37.583146 K 36.962252 D | Bir üstte belirtilen alana yakın bir noktadan (geniş alanın diğer ucundan) alınan bir örnek. Yıkılan binaların çoğunlukla 5-6 yaşında olduğu, mahalle arasındaki binalardan çıkarılan bazı molozların da bu alana döküldüğü bilgisi edinildi. | Yıkım alanındaki malzemelerin üzerinden, yoldan ve yol kenarından alınan ince toz örnekleri |
| Antofilit | 37.564085 K 36.897475 D | Kayseri Yolu üzerinde, depremden sonraki ilk hafriyatın döküldüğü, şu anda döküm yapılmayan alan. | Döküm sahası içindeki malzemelerin üzerinden ve yerden alınan ince toz örnekleri |
| Elbistan (Örnekleme tarihi 16 Eylül 2023) | | | |
| Antofilit | 38.205896 K 37.188732 D | Battalgazi Mahallesi Binali Yıldırım Bulvarına yakın, çoğunlukla eski binaların olduğu bir bölgede, yıkım ve hafriyat çalışmalarını sürdüğü bir alan. Sürekli olmamakla birlikte su püskürtme işleminin yapıldığı görüldü. | Malzeme üzerinden ve uzun süredir sokakta olduğu öğrenilen bir otomobil üzerinde biriken ince tozdan örnekleme |
| Aktinolit | 38.206817 K 37.194593 D | Orhangazi Mahallesi, Eldelek Caddesi ve Binali Yıldırım Bulvarının kesişimine yakın bir noktada, Pazarcık merkezli ilk Kahramanmaraş depreminde yıkılan az sayıda binadan birinin bulunduğu, hafriyat kaldırma çalışmalarının uzun süre önce bittiği bir alan. | Yıkımın olduğu alan içinde yerden ve kalmış olan çok az miktarda hafriyat malzemesi üzerinden toplanan tozlar. |

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Deprem Bölgesinde Asbest Riski

THHP ve TTB tarafından 28 Ağustos-16 Eylül 2023 tarihleri arasında Adıyaman, Kahramanmaraş ve Elbistan şehir merkezlerinde yürütülen saha çalışmaları ile alınan toz örnekleri TÜRKAK tarafından asbest analizi için akredite edilmiş bir laboratuvarında elektron mikroskobu ile incelenmiştir.

Hem yapılan araştırmanın maddi kısıtlılıkları hem de lojistik gereklilikler ve zamansal kısıtlılıklar nedeniyle doğrudan solunan havadan numune alımı yerine, çalışılan kentlerde tespit edilen örnekleme alanlarında **çöken tozda asbest tespiti yöntemi** tercih edilmiştir. Her ne kadar bu yöntemle nicel bir çalışma (yani solunan birim havada asbest lifi sayımı) yapılamasa da asbeste maruz kalma için işyeri haricinde, açık havada maruz kalmaya dair bir yasal limit değer olmadığından asbestin varlığının tespiti yeterli görülmüştür. Nitekim DSÖ de iş yeri dışında, korunma ekipmanları olmaksızın asbeste maruz kalma için güvenli bir limit değer olamayacağını, asbeste maruz kalmanın mümkün olduğunca tamamen önlenmesi ya da mümkün olan en düşük düzeyde tutulması gerektiğini belirtmektedir.

Öte yandan, asbestin havada asılı kalan miktarının çökelen miktarından daha fazla olması olasılığı nedeniyle, havada asılı partikül madde içinde asbest tespitine yönelik örnekleme ve analizlerin hem devlet kurumları hem üniversiteler hem de bağımsız kurumlarca yapılması durumunda asbest ve diğer kirleticiler açısından riskler ve olası sağlık etkileri daha ayrıntılı değerlendirilebilecektir.

Adıyaman'da toplamda alınan 30 toz örneğinin ikisinde, Kahramanmaraş'ta 21 örneğin sekizinde, Elbistan'da ise 15 örneğin ikisinde asbest lifleri tespit edilmiştir.

Tespit edilen asbest türlerinin bir kısmı ticari olarak su ve ısı yalıtımı için kullanılan asbest türleridir (krizotil, antofilit). Toz örneklerinde tespit edilen asbest türlerinin bir kısmının (aktinolit) ise Türkiye'de ticari ürünler içinde kullanılmadığı bilinmekle birlikte, bu asbest türlerinin doğrudan doğadan (örneğin dere yataklarından) alınarak kullanılan kum gibi yapı malzemeleri ile beton ve sıva harçlarına karışmış olabileceği tahmin edilmektedir. Zira, çalışmada asbest bulunan hiçbir alan, Türkiye'de asbestin doğal zehir alanları arasında yer almamaktadır.

Yapıların çeşitli bileşenlerinde bulunan asbestin, deprem sırasında ve sonrasında yürütülen enkaz kaldırma ve taşıma işlemleri sırasında bu yapı bileşenlerinin parçalanması sonucu ortaya çıktığı ve solunan havaya karıştığı ve kent içinde rüzgâr ve diğer etmenlerle taşındığı tahmin edilmektedir.

Bu çerçevede 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş ve 20 Şubat 2023 Hatay depremleri sonucu bölgede bina stoğunun büyük oranda yıkılmış olması ile ortaya çıkan ciddi bir asbest riski olduğu söylenebilir.

6.2. Diğer Çevresel Riskler

Bu rapor, asbest tespitine yönelik bir rapor olmakla birlikte, deprem bölgesinde yıkım ve hafriyat çalışmaları ve yeni konut inşaatları nedeniyle hava kalitesini bozduğu ve sağlık etkileri olduğu tahmin edilen başka bileşenlerin de varlığı bilinmekte/tahmin edilmektedir. Örneğin havada solunabilir boyutta silika minerallerinin miktarının arttığına dair endişeler mevcuttur. Saha çalışması içerisindeki

gözlemlerimize göre cam yünü, taş yünü gibi izolasyon malzemeleri de kontrolsüz bir şekilde parçalanmakta ve önemli bir kısmı yıkım alanlarında kalmaktadır. Hem formu hem de kimyasal içeriği nedeniyle bu izolasyon malzemelerinin de önemli sağlık etkileri olduğu bilinmektedir.²⁰ Yine deprem bölgesinde yıkımlar ve diğer faaliyetler nedeniyle havadaki partikül maddenin kimyasal bileşiminin de değişmiş olması, ağır metaller gibi bileşenlerin partikül maddede zenginleşmiş olması beklenebilir.²¹

Depremdeki yıkım ve sonrasındaki faaliyetlerin yalnız hava kalitesini değil, su ve toprak kalitesini de değiştirmiş olması beklenmektedir. Örneğin bu çalışmada da tespit edildiği üzere hafriyat döküm sahalarında asbest bulunmaktadır, aynı sahalarda ağır metal içeriğinin de yüksek olması beklenmektedir.²² Bu sahalar uzun süre hava, toprak ve su kalitesini bozacak özelliktedir ve izleme faaliyetleri ile kontrol edilmelidir.

6.3. Alınması Gereken Önlemler

Deprem sonrası başta asbest olmak üzere tehlikeli maddelerden oluşan bileşenler içeren yıkılmış ve hasar görmüş binaların enkazlarının kaldırılması gerekmektedir. Bu enkaz kaldırma işlemi çoğunlukla asbest tehlikesinden habersiz ve asbestli malzemeleri ayırt edecek bilgiye sahip olmayan geçici işçiler, gönüllüler ve yerel halk tarafından yapılmaktadır. Bölgedeki gözlemlerimiz enkaz kaldırma işini profesyonel olarak üstlenen firmaların da çalışanlarına bu tehlike konusunda bilgi vermedikleri, gerekli kişisel koruma donanımlarını (maskeler, iş tulumları vd.) sağlamadıkları yönündedir.

Kent içinden kaldırılan enkazlar ise çok büyük oranda tozuma, toprak ve su kirliliği risklerine karşı altyapısı oluşturulmamış düzensiz depolama alanlarında, hatta yer yer kent merkezlerinde yığınlar halinde tutulmaktadır. Enkaz depolama alanları hali hazırda insanların barındığı geçici ya da kalıcı yerleşim alanları ile çok yakın konumlanmış olabilmektedir.

Asbest riskine karşı alınabilecek önlemler halk sağlığını korumaya yönelik önlemlerdir. Bu bilinçle var olan mevzuatın ve standardın eksiksiz uygulanması şarttır. Aşağıdaki önlem önerileri ulusal mevzuata ve DSÖ ile BM Çevre Programı'nın ortak hazırladığı "Asbest - Deprem Sonrası Tehlikeler ve Güvenli Uygulamalar Kılavuzu"na²³ dayanılarak geliştirilmiştir:

- Birincil önlem, yapı yaşına bakılmaksızın, her bir bina enkazının asbest olup olmadığına dair incelemeye tabi tutulması olmalıdır. Bunun için:

²⁰ E. Mansour, C. Loxton, R.M. Elias, G.A. Ormondroyd (2014) Assessment of health implications related to processing and use of natural wool insulation products, Environment International, 73, 402-412.

²¹ Amirhossein Balali ve ark. (2023). Assessment of heavy metal pollution in the soil of a construction and demolition waste landfill. Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, Volume 20, 2023, 100856, ISSN 2215-1532, <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2023.100856>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215153223000806>.

²² A.g.e.

²³ World Health Organization (2008). Asbestos – Hazards and Safe Practices for Clean Up After Earthquake. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/chemical-safety/asbestos/asbestos-after-earthquake.pdf?sfvrsn=1e7e60d_2&download=true

- Başta deprem bölgesinde olmak üzere ülke genelinde, Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte tanımlandığı şekliyle “asbest söküm çalışanı” ve “Asbest söküm uzmanı” yetiştirmek üzere daha sık, yaygın ve hızlandırılmış eğitim programları düzenlenmeli; sertifikalı çalışan ve uzman sayısı arttırılmalıdır.
- Ülkedeki, özellikle ilgili kamu kurumlarındaki asbest analiz altyapısı hızla geliştirilmelidir.
- Deprem bölgesinde henüz yıkılmamış ağır hasarlı binalar ile, deprem esnasında veya sonrasında yıkılmış, ancak enkazı henüz kaldırılmamış tüm binalar asbest risk değerlendirilmesinden geçirilmelidir.
- Risk değerlendirilmesi sonucu asbestli yapı bileşenlerinin varlığı tespit edilen bina ve enkazlarda yine aynı yönetmelik ve TS 13895 Asbest İçeren Malzemelerin Sökümü ve Asbest Bertaraf Yöntemleri Kılavuzuna uygun olarak alınan önlemler çerçevesinde asbestli malzemeler güvenli biçimde uzaklaştırılmalıdır.
 - Bina yıkımı ve enkaz taşıma işlemlerine ancak asbestli malzemelerin uzaklaştırılmasından sonra başlanmalıdır.
 - Söküm, yıkım ve uzaklaştırma işlemleri mutlaka eğitim almış asbest söküm çalışanları tarafından gerçekleştirilmelidir.
 - Çalışanlara mutlaka koruyucu giysi, eldiven, koruyucu gözlük, maske gibi yapılan işe uygun kişisel koruyucu donanım verilmeli ve kullanımı sıkı denetime tabi tutulmalıdır.
 - Söküm, yıkım ve uzaklaştırma çalışmaları esnasında asbest riskine karşı çevrede yaşayanlar uyarılmalı, çalışma alanından uzaklaştırılmalı ve/veya koruyucu donanım sağlanmalıdır.
 - Asbest liflerinin havaya karışmasını engellemek amacıyla enkaz su ile ıslatılarak çalışma yürütülmelidir.

Asbestli atıkların bertarafı için:

- Asbestli malzemeler uygun şekilde eğitilmiş personel tarafından bertaraf edilmelidir.
- Asbest atıklarının toplu olarak taşınması en iyisidir. Taşıma sırasında, toz ve liflerin dışarı çıkmaması için konteynerlerin kapalı veya mühürlü kalması sağlanmalıdır.
- Asbest atıkları bertaraf edilmeden önce diğer atıklarla karıştırılmamalıdır.
- Asbest içeren malzemeler, asbest lifi salımını önlemek için uygun şekilde tasarlanmış olmaları koşuluyla düzenli depolama sahalarında bertaraf edilebilir. Böyle bir sahada bir astar (membran) ve sızıntı suyu toplama sistemi ve yeni depolanan atıkların hemen uygun bir inert malzeme tabakasıyla kaplanmasını sağlayacak bir sistem bulunmalıdır.
- Düzenli depolama sahalarının mevcut olmaması veya depremden zarar görmesi durumunda, asbest atıklarının geçici depolanması için sahalar belirlenmeli ve hazırlanmalıdır.
- Asbest bertarafı yapılacak depolama alanları, kentteki hâkim rüzgarları da dikkate alan, yerleşim alanlarını olası bir tozuma ve lif taşınımının etki alanı dışında bırakan bir modelleme ile tespit edilmelidir.
- Tam coğrafi koordinatlar da dahil olmak üzere asbest atıklarının bertaraf edileceği yerlerin kaydı tutulmalı ve kamuoyu ile paylaşılmalıdır.
- Tehlikeli bir atık olan asbestin güvenli biçimde nihai bertarafına yönelik atık yönetim altyapısı güçlendirilmelidir.

Çalışanların korunması için:

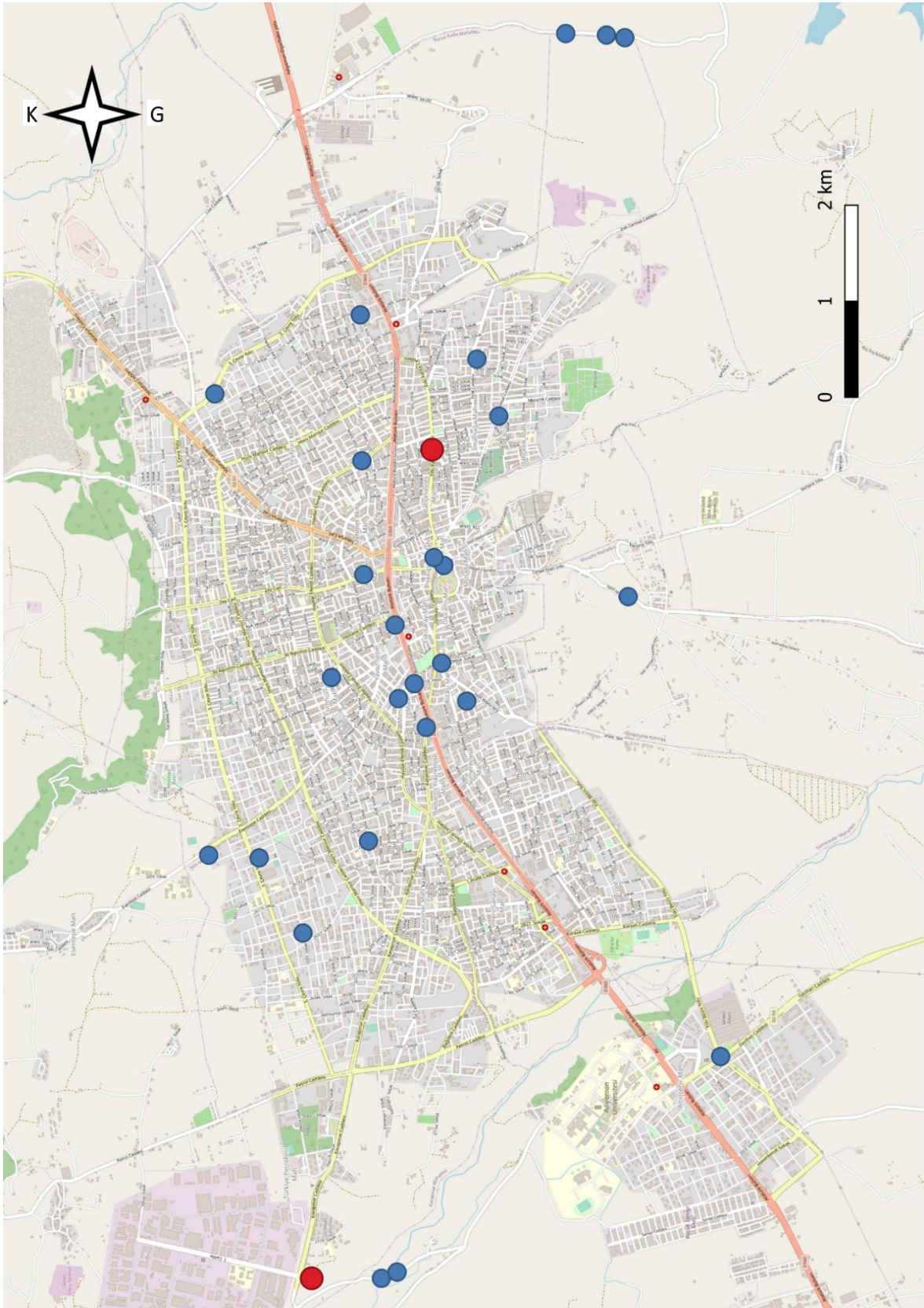
- Asgari önlem olarak, çalışanlara eldiven, gözlük, tek kullanımlık giysi veya yedek giysi (çalışanların kirlenmiş giysileri eve götürmemesi için) ve tek kullanımlık toz maskeleri sağlanmalıdır. Kirlenmiş giysiler ve koruyucu ekipman diğer asbest içeren malzemelerle aynı şekilde bertaraf edilmelidir.
- Çalışanların yıkanmaları için tesis sağlanmalıdır. Asbest liflerinin çalışma sahası dışına yayılma riskini en aza indirmek için yemek yemeden, bir şey içmeden veya sigara içmeden önce ve eve dönmenden önce yıkanmaları gerektiğinin farkında olmaları sağlanmalıdır.

Genel güvenlik önlemleri:

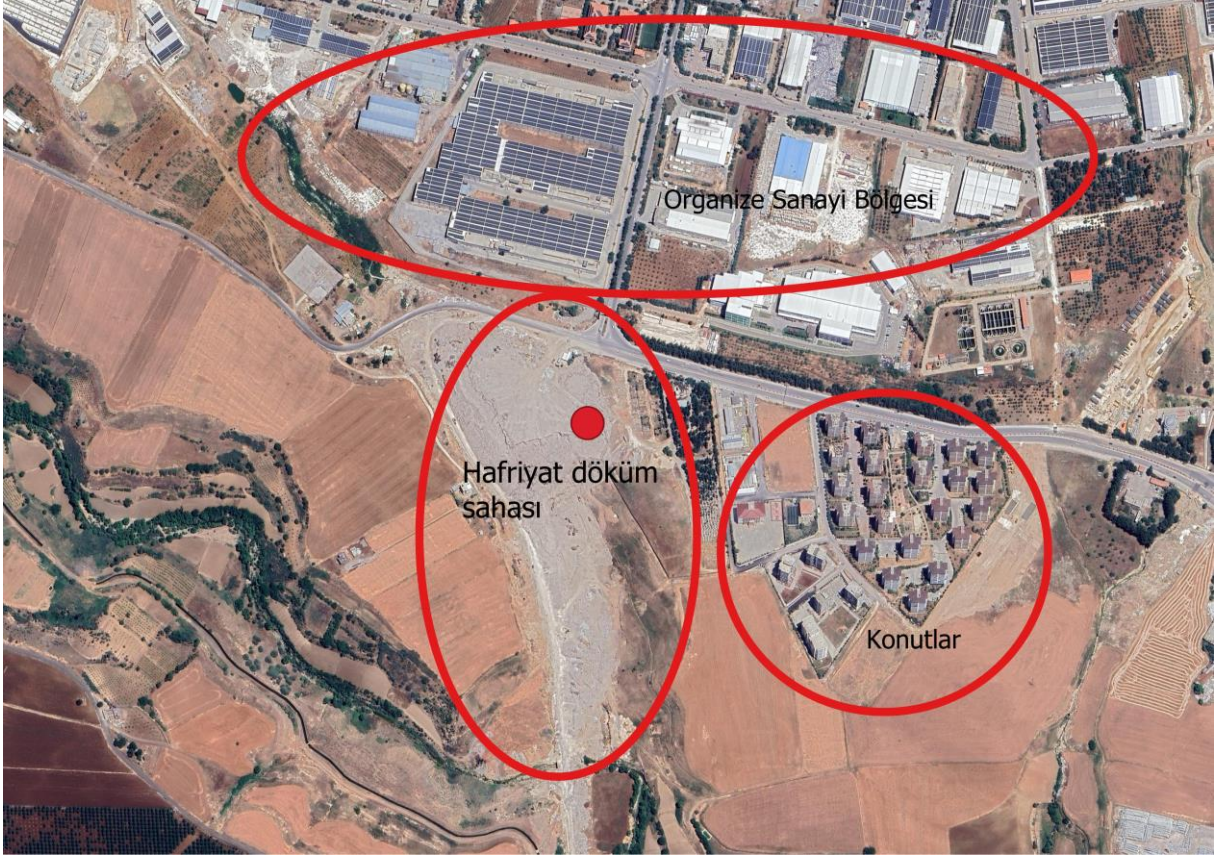
- İnşaat molozu yığınlarının bulunduğu alanlara, yıkım alanlarına ve atık sahalarına erişim kısıtlanmalıdır. Bu alanlardan özellikle çocuklar uzak tutulmalıdır.
- Asbestli malzemeler mümkün olduğunca nazik bir şekilde sökülmelidir. Bu tür malzemeleri taşımak, kesmek veya parçalamak gerekiyorsa, havadaki lif ve toz miktarını azaltmak için iyice ıslatılmalıdır.
- Asbest içeren malzemelerle kirlenmiş yüzeyler ıslak yöntemler kullanarak temizlenmelidir. Toz alma, süpürme veya ev tipi elektrikli süpürge kullanımı, lifleri ve tozu havaya savuracaktır.
- Asbest içeren malzeme yığınları, güvenli bir şekilde depolanana veya bertaraf edilene kadar, örneğin branda veya plastik levhalarla kapalı tutulmalıdır. Malzemelerin taşınmadan önce iyice ıslatılması gerekir.
- Asbest içeren atık malzemeler güvenli bir şekilde bertaraf edilinceye kadar kapalı kaplarda saklanmalıdır. Konteynerler metal, plastik veya fiber variller ya da güçlü polietilen torbalar olabilir. Torba kullanılıyorsa, bir torba diğerinin içine konmalı ve her biri bantla kapatılmalıdır. Konteynerler üzerine tehlike uyarısı eklenmelidir. Örneğin, "TEHLİKE! ASBEST LİFLERİ İÇERİR. SOLUNDUĞUNDA ZARARLIDIR. KANSERE NEDEN OLABİLİR. KAPALI TUTUN. TOZ OLUŞTURMAKTAN KAÇININ" yazılabilir.

EKLER

EK 1. ADIYAMAN ÖRNEKLEME NOKTALARI



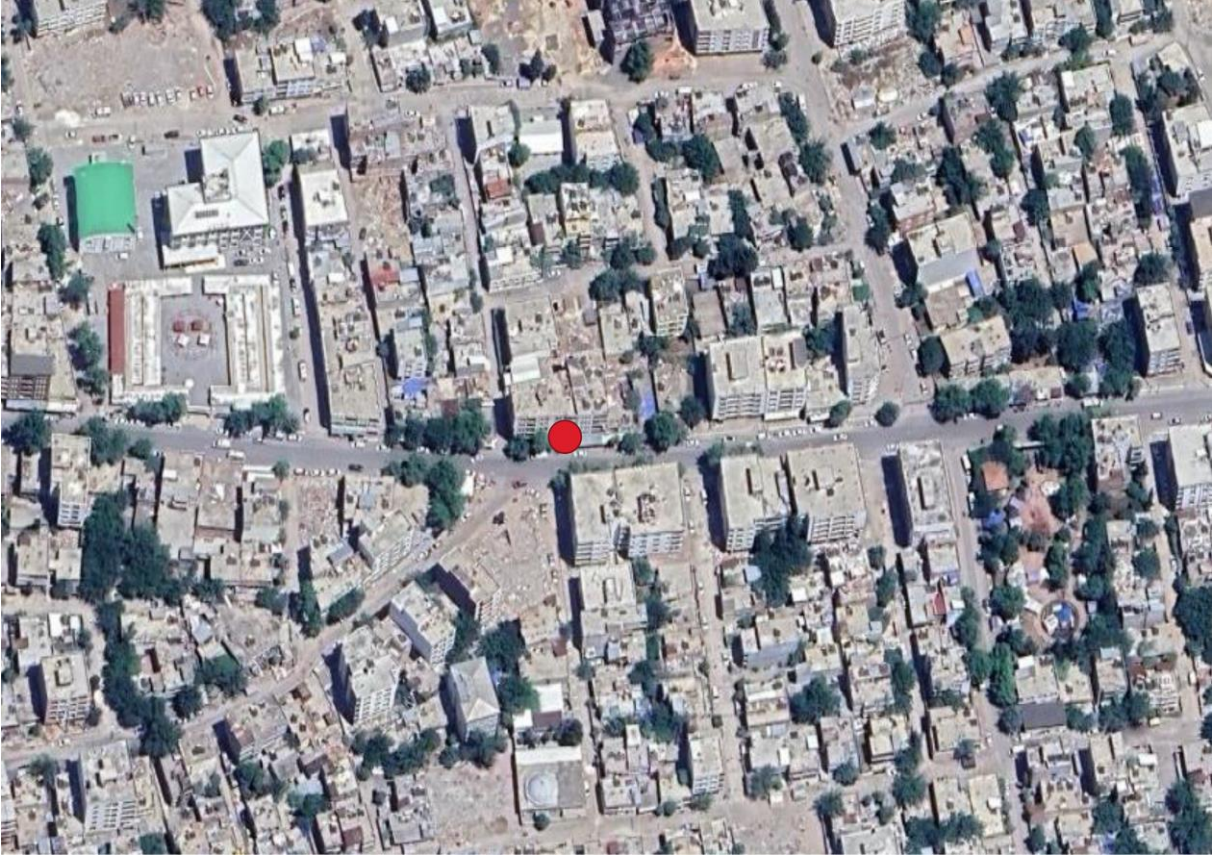
Şekil 1. Adiyaman kent merkezi örnekleme noktaları. Kırmızı noktalar asbest tespit edilen noktaları göstermektedir.



Şekil 2.a. Adiyaman kent merkezinde asbest tespit edilen nokta (1) (Hafriyat döküm sahası); uydu görüntüsü.



Şekil 2.b-c-d. Adiyaman kent merkezinde asbest tespit edilen nokta (1) (Hafriyat döküm sahası; sahadan görüntüler.

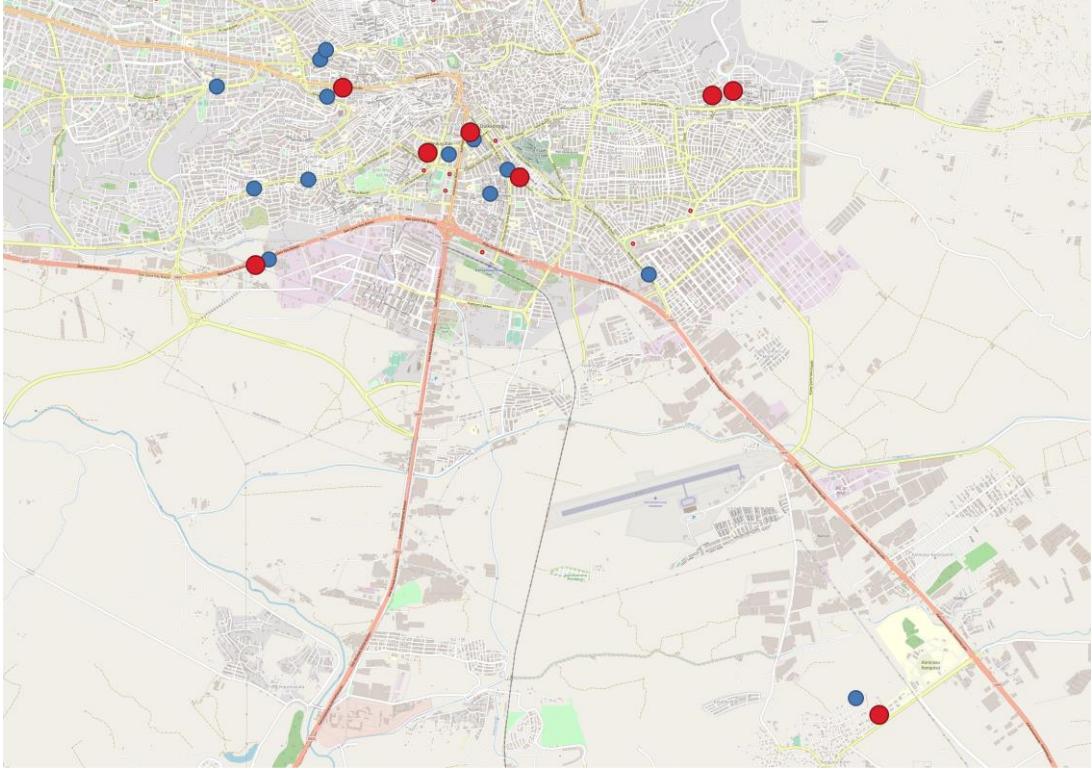


Şekil 3.a. Adiyaman kent merkezinde asbest tespit edilen nokta (2) (Kent merkezi) (Elde edilen uydu görüntüsü eski olduğu için mevcut durumu tam yansıtmamaktadır.)



Şekil 3.b-c-d. Adiyaman kent merkezinde asbest tespit edilen nokta (2); sahadan görüntüler .

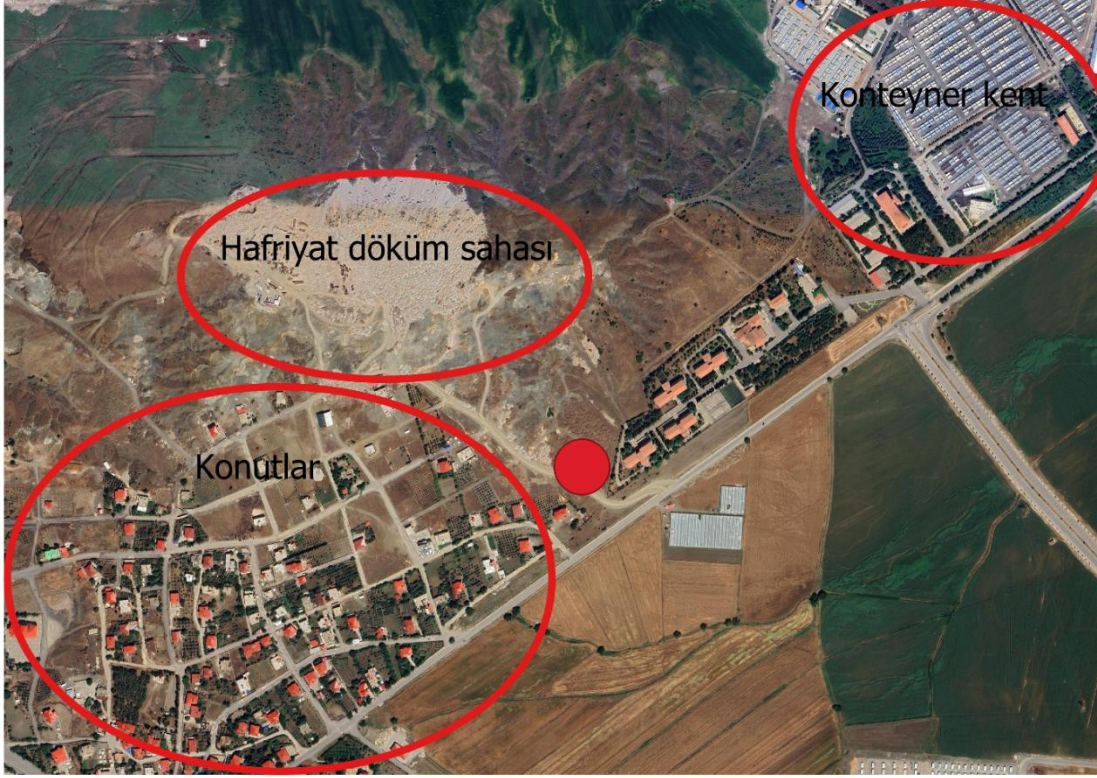
EK 2. KAHRAMANMARAŞ ÖRNEKLEME NOKTALARI



Şekil 4. Kahramanmaraş kent merkezindeki örnekleme noktaları (Kırmızı noktalar asbest tespit edilen noktalar. Merkezden görece uzakta ve kentin güneydoğusundaki iki nokta, hafriyat döküm sahasının içi ve sınırından alınan örneklerin konumunu göstermektedir.)



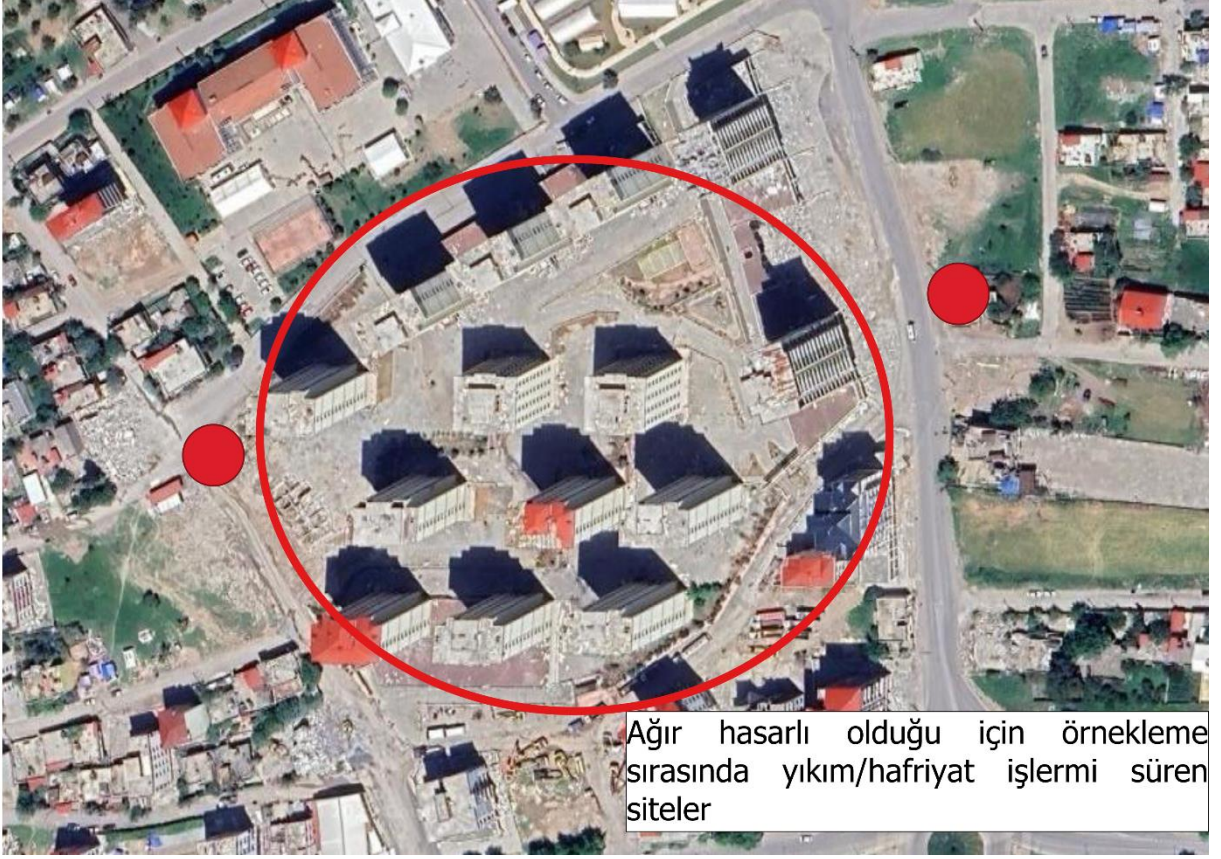
Şekil 5. Kahramanmaraş kent merkezinde bulunan ve asbest tespit edilen noktalardan kent merkezindekilerin konumları.



Şekil 6.a. Kahramanmaraş kent merkezinin güneydoğusundaki hafriyat döküm sahası ve asbest tespit edilen nokta; uydu görüntüsü.



Şekil 6.b-c. Kahramanmaraş kent merkezinin güneydoğusundaki hafriyat döküm sahası ve asbest tespit edilen nokta; sahadan görüntüler.

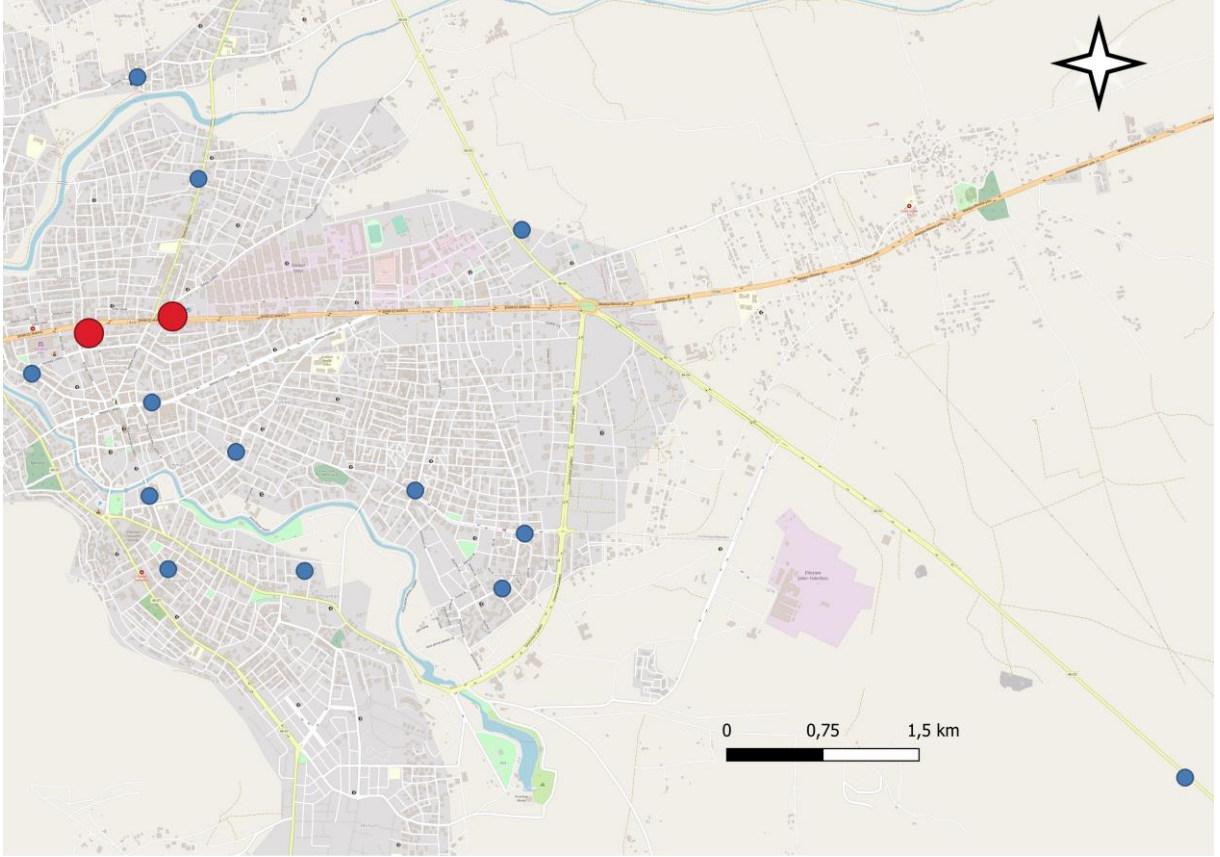


Şekil 7.a. Kahramanmaraş kent merkezinde, her iki tarafından da alınan örneklerde asbest tespit edilen yıkım/hafriyat çalışması alanı; uydu görüntüsü.

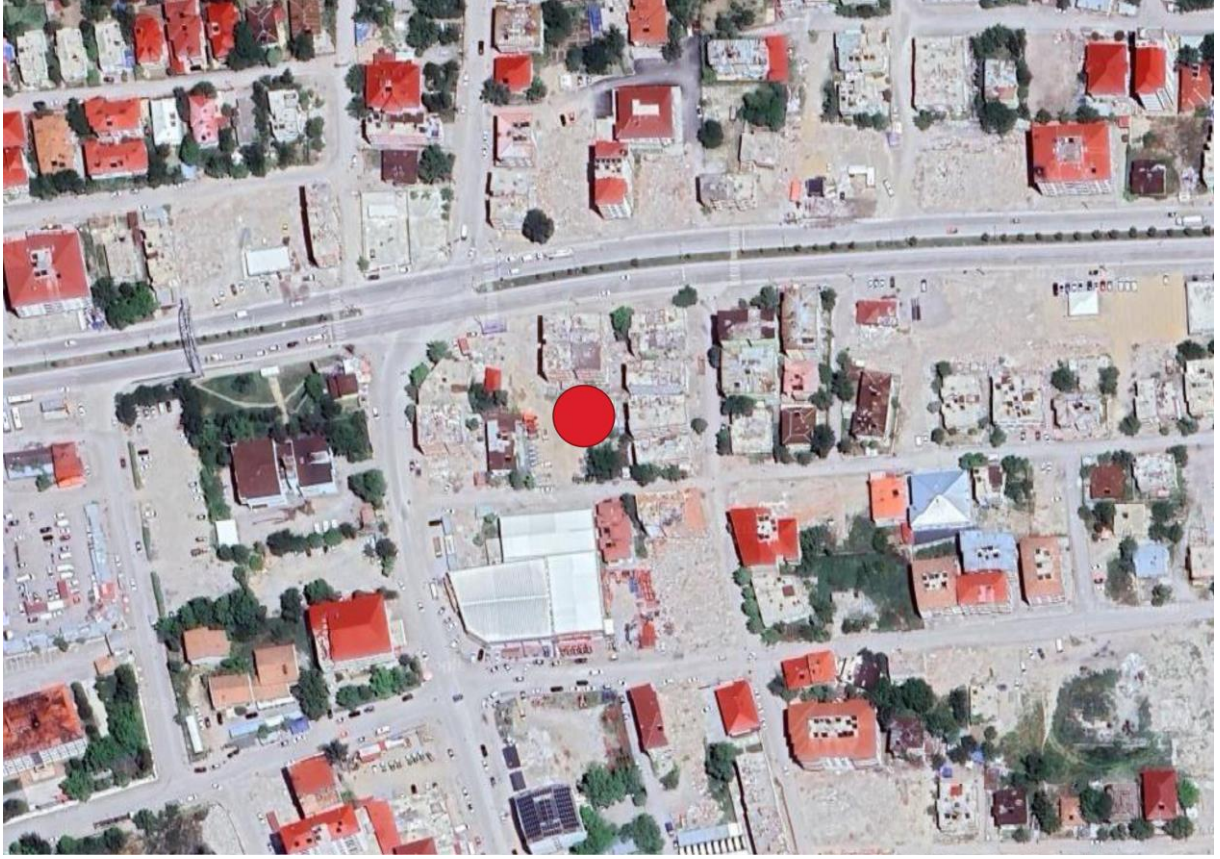


Şekil 7.b-c-d. Kahramanmaraş kent merkezinde, her iki tarafından da alınan örneklerde asbest tespit edilen yıkım/hafriyat çalışması alanı; sahadan görüntüler.

EK 3: ELBİSTAN ÖRNEKLEME NOKTALARI



Şekil 8. Elbistan kent merkezindeki örnekleme noktaları (Kırmızı noktalar asbest tespit edilen noktalardır).



Şekil 9.a. Elbistan kent merkezinde yıkım/hafriyat çalışması süren ve asbest tespit edilen nokta; uydu görüntüsü.



Şekil 9.b-c-d. Elbistan kent merkezinde yıkım/hafriyat çalışması süren ve asbest tespit edilen nokta; sahadan görüntüler.



Şekil 10.a. Elbistan kent merkezinde bulunan ve Pazarcık merkezli ilk depremde yıkılan az sayıda binadan birinin bulunduğu nokta (Bu binanın yıkım ve hafriyat çalışmaları uzun zaman önce tamamlanmış olmasına karşın asbest tespit edilmiştir); uydu görüntüsü.



Şekil 10.b-c-d. Elbistan kent merkezinde bulunan ve Pazarcık merkezli ilk depremde yıkılan az sayıda binadan birinin bulunduğu nokta; sahadan görüntüler.

EK 4: FARKLI ÖZELLİKLERDE NOKTALARDAN ÖRNEKLEMELER



a



b



c

Şekil 11. Farklı özelliklerde noktalardan örneklemeler- a) Yıkımın örnekleme gününde devam ettiği bir nokta b) Yıkımın daha önce gerçekleştiği ancak hafriyatın kaldırılmadığı bir nokta c) Yıkımın daha önce gerçekleştiği ve hafriyatın kaldırıldığı bir nokta



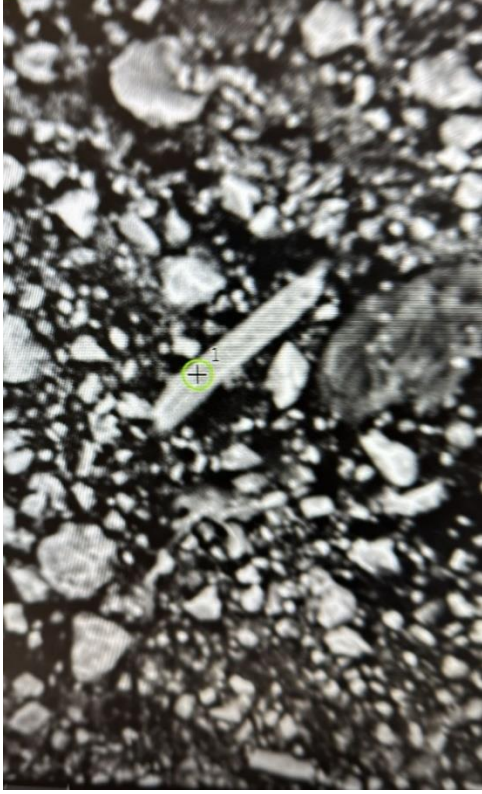
a



b

Şekil 12- Toprakla karışımın en az olduğu, toz örnekleme olanağı sağlayan yüzeylere örnekler a) çadır malzemesi b) açık alanlardaki hafriyatın içinde bulunan duvar/yer karosu benzeri yüzeyler

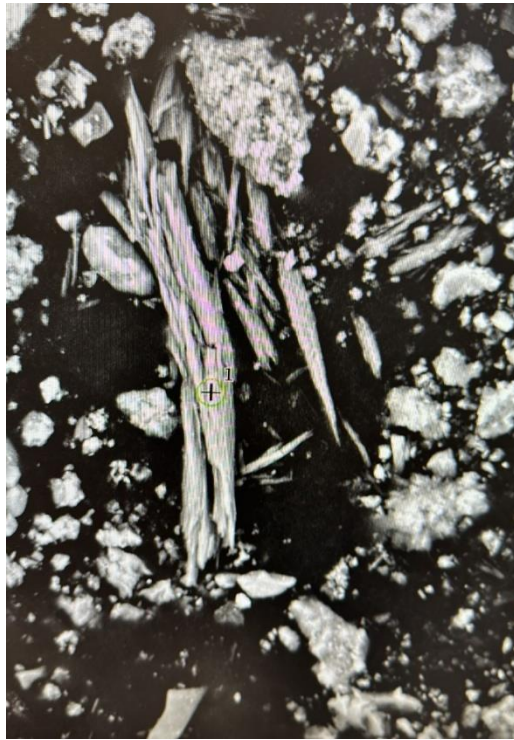
EK 5: ELEKTRON MİKROSKOPLA TESPİT EDİLEN ASBEST LİFLERİNİN GÖRÜNTÜLERİ



Şekil 13. Krizotil



Şekil 14. Aktinolit



Şekil 15. Antofilit



www.temizhavahakki.org



www.ttb.org.tr

EKİM 2023