

SIVI KAPLAMALARININ ÇEVRE KALİTESİ VE İNSAN SAĞLIĞINA ETKİLERİ

HALE GEZER¹

ÖZET

Dış sıva ve boyaları yapı fiziği açısından sağladığı koruyuculuk özelliğiyle büyük kullanım alanı bulmaktadır. Ancak son 20-30 yıldır çevre ve insan sağlığına ilişkin yapılan araştırmalarda, yapısında bulunan ağır metallerin "çevre" için küçümsenmeyecek derecede zehir kaynağı oluşturabileceği ve bunun da kişi sağlığını olumsuz yönde etkileyeceği tartışılmaktadır.

Sunulacak olan bu bildiri ile hazır sıva ve boyaların içerdiği sağlığa zararlı maddeler, uygulama ve kullanım sürecinde fiziksel çevre etkenlerinin hastalık oluşturan bileşenleri ve hastalıklar kısaca ele alınacaktır.

1. GİRİŞ

Dış yüzey malzemesi, teknolojik gelişmelerle birlikte, her geçen gün, çeşitlenmektedir. Ne yazık ki bu ürün zenginliği içerisinde malzeme seçimindeki kriterlerin, yapı fiziği, estetik ve ekonomik kaygılar olarak sıralanması, insan sağlığına yönelik öngörülen niteliklerin daha alt sıralara düşmesi, çevre ve insan sağlığı açısından pek çok sorunu beraberinde getirmektedir.

¹ Y. Mimar, M.S.Ü

Üretimde kullanılan hammaddelerin havaya yayılan partikülleri çevre kirlenmesine neden olurken, aynı zamanda içerdiği yapıştırıcıların kullanım sürecinde çözülmesi, ya da bazılarının doğal radyoaktif elementler olması sağlık açısından tartışılmaktadır [1, 2, 3, 4].

2. HAZIR SIVA VE BOYALAR

2.1. Tanım ve Sınıflandırma

Atmosfer etkilerine doğrudan açık, yapıların dış cephelerinde kullanılan hazır sıva ve boyalara ortak olarak sıvı kaplama malzemesi denmektedir. Hazır sıvalar, agregasının boyutuna bağlı olarak boyalarla karıştırılabilir. Gerçekte boya ve sıvalar ilke olarak yapı bakımından benzerlik gösterirler [5] Hazır sıvalar boyaya göre daha kalın olup, kalınlıkları üretiminde kullanılan en büyük katı tane boyutuna bağlı olarak yaklaşık 1.5-2.0 mm. kadardır [6].

2.2. Hazır Sıva ve Boyaların Ana Maddeleri

Film yapıcı, bağlayıcı madde; taneleri birbirine bağlayan, yüzeye sıkı bir şekilde tutunarak dökülmesini önleyen ve bir tabaka oluşturan ana maddedir [5]. Boyanın sıvı kısmıdır. Sürüleceği yüzeyin cinsine ve kendisinden beklenen amaca göre sulu, yağlı, doğal veya plastik reçineli olmak üzere üç çeşidi vardır: Bu bağlayıcıların gruplandırılması ve özellikleri Ek Tablo 1'de verilmiştir [5, 7, 8].

Boyar madde (Pigment); saydam olmayan, renkli ve sert bir tabaka oluşturan, suda ve eriticide erimeyen 0,1-60 mikron büyüklüğünde ince tozlardır [6]. Kaplamaya renk, örtücülük ve koruyuculuk kazandıran organik ve inorganik maddelerdir.

Pigmentler, madensel, doğal organik ve inorganik sentetik ve karışık pigmentler olarak gruplanabilir [9]. Bu pigmentlerin gruplandırılması ve özellikleri Ek Tablo 2'de verilmiştir [9, 10].

Çözücü ve incelticiler; bağlayıcıyı çözmek ya da dağıtmak, üretim işlemlerini kolaylaştırmak, uygulama koşullarını iyileştirmek için kullanılan renksiz ve uçucu yağlardır (Çam reçinesi, terebentin, petrol vb.).

Solvent olarak adlandırılan bu çözücüler kimyasal yapılarına göre hidrokarbonlar ve halojenli hidrokarbonlar olarak gruplandırılır. Hidrokarbonların, alifatik olanları, benzin, mazot, aromatik olanları ise benzen, toluen ve ksilendir. Halojenli hidrokarbonlar, aldehydler, ketonlar, klorlu bileşikler, etan, metan türevleri gibi çeşitlenebilir [11].

Katkı maddeleri; boyanın cinsine ve kullanılış amacına göre performansı artırmak için kullanılan çeşitli ek malzemedir.

3. DIŞ CEPHE SIVI KAPLAMALARININ, KULLANIM SÜRECİ İÇİNDE OLUŞTURDUĞU FİZİKO-KİMYASAL ETKİLER VE NEDEN OLDUĞU HASTALIKLAR

Fiziko-kimyasal etkenler tanımlamasında; tek başına hastalık meydana getirebilecek etkenler anlaşılır. Fiziksel etkenler, fiziksel çevrenin sağlığa zarar veren bileşenlerinden biridir. Fiziksel çevre, bireyin dışındaki tüm maddi çevreyi tanımlar. Fiziksel çevre bileşenlerindeki uyumsuzluklar insan sağlığının zarar görmesine neden olur ve daha çok kroniktir [12].

Yapıda sıva ve boyanın çevreyi fiziksel olarak etkilemesi ısı, kimyasal olarak gaz veya partiküllerin sonucudur. Gerçekte gaz, sıvı veya katı olsun bütün organik bileşikler veya mineral maddeler havaya geçebilir. Gaz durumunda bu geçiş, sıvılar için aerosol şeklinde veya buharlaşma basıncı yüksek olduğunda buharlaşmayla gerçekleşir. Katı maddelere gelince bunlar çok ince toz parçacıkları şeklinde atmosfer içersinde sürüklenebilirler [1].

Boyaların duvar yüzeylerine özellikle basınç (püskürtme) tekniğiyle uygulanması sırasında havaya yayılan partiküller, ısı etkisiyle buharlaşan solventler de hastalık yapabilen maddelerdir [6, 4] ve kullanım süreci içinde oluşturduğu fiziko-kimyasal etkenler şöyle sıralanabilir:

3.1. Gaz Etkisi

Doğada, pek çok kaya az miktarda radon gazı yayar ve radyo aktif elementtir. Sıva ve boyalarda kullanılan kum ve agregalar da elementin bileşiminden dolayı ya da kullanım sürecinde bozularak radon gazı yaymaktadırlar. Bilinen gazların en ağırlı olarak kanıtlanan, bu gaz kimyasal olarak eylemsiz, renksiz, kokusuzdur. Radon kirlenmesi konut bloklarının yoğun olduğu yerlerde üst düzeylere ulaşmaktadır [13].

3.2. Işın Etkisi - Radyasyon Etkisi

Radyasyon; iyonize eden radyasyon, iyonize etmeyen radyasyon olarak ikiye ayrılır.

İyonlayıcı radyasyonlar (IR), elektromagnetik spektrum içinde büyük enerjili radyasyonlardır. Alfa, Beta, Gamma ve X ışınları ve Nötronlar gibi IR'lar vardır ve hepsi farklı özelliklere sahiptir.

Işıma türlerinin zararlı etkisi olanları alfa, beta, gama ışınları olarak gruplandırılabilir.

Alfa ışınları iyonlaşma kapasitesi olan radyasyondur ve DNA moleküllerini ve hücreler içindeki serbest radikalleri etkiler. Beta ve Gamma'ya göre daha zarar verici ve etkili olabilmektedir.

Beta ışınları, nötronca zengin olan atomların yaptığı ışıma türlerindendir. Dalga boyu düşük frekans ve enerjisi yüksek ışınlardır. Bu ışınların dokuda girginliği fazla, rastladığı molekülleri iyonlaştırma kapasiteleri oldukça yüksektir. Beta tanecikleri maddelerde alfa taneciklerinden daha az etkileşirken, havada metrelerce yol alabilmekte ve doku içlerine girebilmektedir [11].

Gamma ışıması ise, çekirdeğin enerjisini azaltır. Çekirdeği uyarılmış bir halden daha az uyarılmış ya da kararlı bir hale getiren bir elektromanyetik ışıma yayımıdır. Radyoaktiftir.

Bu ışınları almak, radyasyona maruz kalmak, radyasyonun enerjisini absorbe etmektir. Radyasyonların insan üzerindeki etkisi, radyasyonların enerjilerinin dokuya aktarılması ile oluşmaktadır. Radyasyonun hücre ile çarpışarak biyolojik etkinin oluşması birbirini takip eden olaylara dayanır. Bunlar; fiziksel, fizikokimyasal ve biyolojik etkileşimlerdir.

- "Fiziksel etkileşme"de enerji radyasyonlardan hücrelere transfer edilir ve iyonlaşma ile birlikte uyarılma görülür. Bu olay radyasyonun enerjisi tükeninceye kadar sürer. İyonlaşma ile oluşan negatif ve pozitif iyonlar, birbirleri ile çevre molekülleri ile etkileşerek daha aktif ve hücrede zararlı etkiler yaratan radikalleri meydana getirmektedirler.
- "Fizikokimyasal etkileşimler" adı verilen bu aşamadan sonra radikallerin kendileri ve hücre molekülleri ile etkileştiği ve hücre fonksiyonlarının bozulduğu kimyasal değişim bölümü yer alır.
- Kimyasal değişimler "biyolojik etkiler" ile sonuçlanmaktadır [1]

Sıva ve boyalarda kullanılan pigment ve agregaların pek çoğu radyoaktif elementler olmasından dolayı çevre faktörleriyle de birleşerek bina strüktürü bünyesinde ışın etkisiyle tehlike oluşturabilirler. Elektrik ve manyetik güçler taşıyan bu frekans ve/veya dalgalar (elektro-manyetik dalgalar), oldukça çeşitlidirler. Bu tür radyasyon, radyoaktif elementlerin aşınmasıyla doğal yoldan ortaya çıkabilir. Örneğin beyaz rengi veren kalsiyum sülfat kullanılmış boyalı yüzeyler beta ve gamma radyasyonu yaymaktadırlar [3].

"Australian Radiation Laboratory"de yapılan çalışmalarda 5m x 5 m x 3m boyutlu 1 cm kalınlığında boyalı panellerle kapatılmış olan odada yayılan radyasyon yoğunluğu 400 Bqkg (-1) dir. Gamma ışını için ölçülen doz yıllık 0.9 mSv'dir. Kabul edilebilir en yüksek oran ise yılda 0.13 mSv'dir [3].

Radyoaktif elementlerin zaman içerisinde yaptığı ışıma kendi "yarı ömrü" ile ilgilidir. Yarı ömür; radyoaktif bir izotopun var olan miktarının yarıya inmesi için geçen süredir. En tehlikeli radyoaktif elementler periyotları orta

değerde yani haftalık, aylık ve yıllık olanlardır. Doğadaki başlıca izotoplar, yayınladıkları ışın ve yarı ömürleri Ek Tablo 3'te görüldüğü gibidir [1].

3.3. Partikül Etkisi

Işın etkisinden başka, insan sağlığını etkileyen unsurlardan nem ve partiküller-toz etkisi de yoğun olduğunda oldukça önemli sonuçlar verebilir. Bazı bakteriler, mantarlar, virüsler ve riketsiyeler (bir mikrop türü) nemli ortamda ürerler. Nemin etkisiyle bozulan yapı ürünleri de, ortama bozulmuş ürün tozları yayarlar. Bu mikroorganizmalar ve bozulmuş ürün tozları insan vücudunun birçok organ ve sistemine yerleşerek vücut direncinin azalmasına ve çeşitli hastalıklara yakalanma riskini artırmaktadır.

Partiküllerin insan sağlığı, ekosistemler ve biyosfer üzerinde önemli etkileri vardır. Tozlar akciğerlere yerleşerek solunum üzerinde kronik etkiler yaratabilirken, partiküller su buharı içinde çok etkili yoğunlaşma çekirdeklerini oluştururlar [1].

3.4. Buhar Etkisi

Boya sektöründe kullanılan endüstriyel çözücülerin kimyasal yapıları çok değişiktir. Solventler kullanım süreci içinde buharlaşarak havaya karışır ve solunum yollarında çok ağır hasarlara neden olabilmektedirler. Benzin, benzen, aldehytler ve ketaller, alkoller, ketonlar aynı zamanda triklorometan gibi solventler buharlaşma yoluyla tehlike oluşturabilirler [4].

Berlin'de yapılan testler bu bileşimlerin özellikle kloroflorokarbonların, triklorometanın ozon diffüzyonunu önlediğini ve ortamdaki ozon yoğunluğunu azalttığını da ortaya koymuştur [14].

Tüm bu etkiler sonucunda ortaya çıkabilecek hastalıklar araştırılmaktadır:

Uluslararası Araştırma Enstitülerinin sonuçlandırılmış raporlarında sıva ve boyaların yaydığı radon gazı, meslek hastalıkları arasında akciğer kanserinin oluşumunda en etkili nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir [13]. Araştırmalarda çıkan sonuçlara göre radondan kaynaklanan radyasyon dozu İsviçre, İngiltere'de ortalama 10.000 Bq/m³ iken Amerika'da en yüksek yoğunluk olarak 100.000 Bq/m³ olarak ölçülmüştür ki bu da biyolojik olarak doku veya organların soğurduğu yıllık 1.6 sv dozun karşılığıdır [13].

Dozun hangi seviyeden sonra sağlık için zararlı hale geldiğinin belirlenememesinden dolayı net olarak ancak ortalama değerler verilebilmektedir. Bu değerlere göre: Yaklaşık 5.000 mSv'lik (5 Sv) doz, %50 oranında ölümcül kabul edilirken 1.000-2.000 mSv'lik bir doz kişide kusma, iştahsızlık, kan tablosunda değişiklik, yorgunluk gibi sağlık sorunları yaratmaktadır [1, 15].

"National Enstitute for Occupational Safety and Healty" merkezinin, 1972 ve 1996 yılları arasında (yaş, cins ve zaman faktörleri de göz önünde bulundurarak Uluslararası Sıva ve Boya İşçileri Derneğinin (Operative Plasterers' and Cement Masons' International Association) 18.873 üyesi arasında yapılan istatistiki çalışmada 99 kişinin ölüm nedeninin kanser olduğu kanıtlanmıştır [2]:

İstatistiki olarak hesaplanmış sonuçlara göre akciğer kanseri ölüm oranı, PCMR (-proportionate cancer mortality ratios) = 124 olarak tespit edilmiştir. Bu oranın genel ortalama değere oranı ise 0.01 olarak hesaplanmıştır. Bu değer de istatistik değerden büyüktür. Bu değerlendirme yöntemi diğer kanser türleri için de uygulandığında sıva ve boya işinde çalışan dernek üyelerinin daha yüksek oranda akciğer kanser riski taşıdığını ortaya koymuştur [21].

Metallerin zehir etkisi göstermesi sonucunda rastlanan meslek hastalıkları ise, bu maddelerin, tüm organizmada, ya da bazı organlarda konsantrasyonlarının artmasıyla oluşmaktadır.

Etkileri, organizmanın fizyolojik işlevleri için önemli bazı enzimleri aktivite ve stabilitelerini bozmalarına bağlıdır.

Zehir etkisi gösterebilen bu maddeler vücuda solunum,sindirim yolu ve deri absorbsiyonu gibi üç yoldan biri veya birkaçı yoluyla girer [5].Toksik maddelerin vücuda girmesiyle organizmada, birbirine bağlı pek çok sistemde çeşitli etkileşimler oluşmaktadır.

Bu olumsuz biyolojik etkiler;Solunum , endokrin ve metabolik , renal ve uriner , deri ve mukoza, sinir, hematolojik , gastro-intestin, kardiyovasküler , hepatolojik , kas ve iskelet sistemi üzerinde ve karsiyonojik etkiler olarak incelenebilir.

Genellikle kullanılan ve zehirli olan metaller, neden olduğu zehirlenme ve hastalıklar, şöyle sıralanabilir:

Kurşun: Hava ile temas edince üzerinde borik karbonat meydana gelir. Havaya 1-5 mikrondan küçük partiküller halinde kolayca yayılabilir. Püskürtmeli uygulamalarda, solunum yoluyla yayıldığı ortamdan vücuda alınması önemli semptomlara neden olur. Solunum yoluyla vücuda girmesi çok tehlikelidir [15]. Üst solunum yoluyla emilen kurşunun geri kalan kısmı akciğerden dolaşıma karışır ve eritrositlerle değişik organ ve dokulara taşınır. Kemiklerde kalsiyum yerine geçerek tersiyer kurşun fosfat $Pb_3(PO_4)_2$ halinde depolanır. Eritrosit ömrünü kısaltır, hemoglobinin sentezini bozar [11].

Renal ve Uriner Sistemi üzerindeki etkisi; ürik asidin artması ve bunun sonucunda "kurşun gutu" oluşması şeklindedir.

Sinir sistemi üzerindeki etkisi; nervöz belirtileri, kraplar, baş ağrısı, baş dönmesi, psisik bozukluklar, uykusuzluk, dikkatte azalma gibi rahatsızlıklardır [4],

Gastro-intestinal sistemi etkilemesi, karın ağrısı, iştahsızlıkla kendisini gösterir, özellikle kolik barsak spazmları, bulantı, kusma görülür. Kurşun birikimi sonucunda dişeti ile dişin birleştiği bölgede görülen burton çizgisinin ortaya çıkmasına neden olur [16].

Kardiyovasküler sistemi etkilemesi, kan basıncı üzerindeki zararlı etkisinden dolayıdır. Bunun sonucunda hipertansiyon görülür.

Demir: Yüksek radyodensitedeki mineral tozlarındandır. Solunum yoluyla alındığında, demir tozları üst solunum yolları için hastalık yapabilir. Yoğun biçimde solunması "Metal Dumanı Humması"na neden olabilir. Saf halde demir oksit akciğerde plöra rengini kahverengiye dönüştürür [17]. Demir tozu ile çalışanlarda Bronşial Kanser %70 fazladır ama aralarındaki ilişki kesin değildir.

Fizik muayene bulgusu vermezken, öksürük dışında yakınmaya yol açmaz. Akciğer fonksiyonu testleri değişiklik göstermez [15].

Sinir sistemi üzerinde etkisi, demirin hipofiz bezinde tutulumu sonucunda hormonlara bağlı olarak gelişen nörolojik bozukluklar şeklinde olur.

Hematolojik sistem üzerine etkileri organların hasara uğraması şeklindedir. Bu durum en çok kendini karaciğer, pankreas ve hipofiz bezinde belirgindir. Demir karaciğerde tutulur [12].

Kadmiyum: Boyalara konan pigmentler içinde en tehlikeli olarak kurşunla birlikte kadmiyum da bulunmaktadır [11]. Boyaların kadmiyum sarısı ve kırmızısı için kullanılır[4].

Daha çok solunum yollarını etkiler ve boğazda yanma, öksürük, akciğer ödemi gibi önemli belirtiler verir.

Gastro-intestinal sistemde kendini kanlı kusma ve ishal şeklinde gösterir.

Kas ve iskelet sistemi üzerinde ise kronik olarak kemik değişiklikleri ve buna bağlı yürüme bozuklukları görülür [4].

Krom:Krom, solunum yolu ile organizmaya girdiğinde solunum sisteminde rinit, farenjit, bronşit ve akciğer kanseri yapabilir[11].Krom nedeniyle oluşan akciğer kanserleri 1950 yılında tanımlanmıştır [15].

Kromun böbrek üzerinde zehirli etkileri kan üre düzeyinin aşırı yükselmesiyle uzun süreli ise ölümle sonuçlanabilir.

Kronik zehirlenmede görülen hepatolojik sistem üzerindeki hastalık ise hepatittir (sarılık).

Karbonmonoksidin 60°C de nikel iye ayrışması ve nikeli toksik madde yapması özellikle merkezi sinir sistemini etkiler. Duyu algılamasında sapma ve nörolojik semptomlar ortaya çıkabilir.

Deri mukozasında kaşıntı ve yara yapar [18].

Alüminyum: Solunum yoluyla vücuda alınan alüminyum, akciğerde kistlere ve ciddi solunum sıkıntılarına neden olabilir. Alüminyum neden olduğu tek endüstriyel hastalık Sharer Hastalığıdır. Ultra mikroskopik silis partiküllerinden ileri gelir. Mineral partiküller fibrokistlere dönüşür [1].

Alüminyum tozu, dumanı, bileşiklerine maruz kalan kişilerde zayıflık, halsizlik, nefes darlığı, öksürük görülür. İleri safhalarda KOAH (kronik tıkanmaya bağlı akciğer hastalığı) gelişir [11].

Çinko: Metalik çinko zehirli değildir, ancak boyalarda kullanılan çinko oksit zehirli bileşiklerdir. Nefes darlığı, akciğer irritasyonu ve ödemi, halsizlik, kas ağrıları ile karakterli bir tablo ortaya çıkarır.

Solventler: Solventlerin insan organizmasında az veya çok toksik etkileri vardır. Organik solventler oda sıcaklığında çözülebilir ve havaya kolayca karışabilir. Bu maddeler solunum yolu ile olduğu gibi deri yolu ile de vücuda girer. Akciğerden kolaylıkla kana karışan solventler, organlara yerleşerek, toksik etkiler gösterirler. Beyin ve sinir sistemi, kalp, akciğer, karaciğer, böbrek, göz, deri üzerine bu maddeler doğrudan olumsuz etki gösterebilirler. Vücudun herhangi bir yerine depolanan organik solventlerin vücuttan atılması uzun zaman alır [14].

Boyacıların temizlik amacıyla kullandıkları tiner, turpetin gibi solventler mesleksi dermatiti'n başlıca nedenidir. Özellikle açık havada çalışanlar güneş ışığının sinerjik etkisi nedeniyle risk taşırlar [11].

Aldehitler ve ketallerin buharları mukozaları şiddetle tahriş eder. Böbrekler tarafından da emilmesiyle dokularda hasar ve albüminuri görülür.

Benzen (Benzol) hidrokorbanları kronik ve geç etki olarak lösemiye yol açar. Benzenin kemik iliğine yaptığı lösemi olgusu ilk kez 1928'de tanımlanmıştır. Bunlardan başka yapılan incelemeler benzenin kromozomlarda sayı ve bünye değişikliklerine yol açtığını göstermiştir [17]. Kanserojen etkisi kanıtlanmış maddelerdendir. Pek çok ülkede kullanım düzeyine sınırlamalar getirilmiştir [19].

Aromatik Aminler: Benzenin amin (NH_2) grubu almış türevleri olan bu maddeler grubunda amino benzen, benzidin, naftilamin vb. maddeler vardır. Boya yapımında kullanılan bu maddelerden benzidin ve naftilaminin mesane kanseri yaptığı bilinmektedir. 1934 yılında, boya fabrikasında çalışan işçilerde mesane kanseri oluşması sonucunda Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından yayımlanan raporda bu kanserlerden anilin, benzidin ve naftilaminin sorumlu olduğuna işaret edilmiştir.

Karbon Sülfür; kullanılan en tehlikeli çözücülerdendir. Erken ihtiyarlama, erken ölümlere neden olur. Karbon tetraklorür ise nöropsişik bozuklukları depresyonu tetikler. Ana beynin zararı sonucu parkinsonizm

belirtileri ortaya çıkar (maske yüz, kas sertliği gibi). Refleksler zayıflar ya da kaybolur. "Yabancı el hissi" görülür. Aşıl (bacaktaki baldır kasını topuğa bağlayan tendon) refleksi kaybolur. Bu periyodik muayenelerde değerli bir olgudur. [15].

Trikloretilen; bir çok sistem veya organ üzerinde etkisini gösterir. Bunlar içinde ağırlıklı etki, sinir sistemi üzerinedir. Öncelikle, uykuya eğilim, dikkat yoğunluğunda azalma, yakın bellek kaybı, tepki gösterme süresinin uzaması, beyin-göz-el eşgüdümünde bozulma, daha ileri derecede algılama bozuklukları, çılgınlık krizleri ortaya çıkar.

Karaciğer ve böbrekte toksik etki yaratarak ciddi bozukluklara neden olabilir [17]. Deri ve mukoza üzerinde ise kızarıklık ve tahriş, kanamalar ve gözde tahriş görülür.

Anilin; vücuda alınması halinde, kan ve idrarda birikimi sonucu dudaklar, burun, tırnaklar ve kulaklar mavi renk olur. Deride yaralar meydana gelebilir. Merkezi sinir sistemini etkilemesiyle ölümle sonuçlanabilir.

Fenol; vücuda alındığında deride, duyu algılamasında sapma, pigment oluşumu ve yaralar görülür.

Ksilen; hormon dengelerini bozarak üreme hormonları ve üreme sistemi organlarını olumsuz etkiler.

Nitro türevleri (nitrometan, nitroetan); cilt ve solunum yolları mukozasında tahrişlere, egzama ve ürtikerlere neden olur. Parmak uçlarında ve tırnak altlarında tedavisiyle dayanıklı ülserler oluşturur.

4. SONUÇ

Dış cephelerde kullanılan sıva ve boyaların, içerdiği maddelere, bu maddelerin risk koşullarına ve fiziksel çevrenin durumuna göre sağlığı olumsuz yönde etkileme özelliği vardır. Etkilenme şekli, insanların yaşı, cinsiyet, sağlık durumu ve etkileyen maddenin özelliğine göre değişik biçimlerde sağlık sorunları olarak ortaya çıkabilir.

Bu konuyla ilgili çalışmalar pek çok gelişmiş ülkede sürdürülmekte, kullanımı ile ilgili sınırlamalar standartlarla belirlenmekte veya yasaklama gibi önlemler alınmaktadır.

Ülkemizde, SSK İstanbul Meslek Hastalıkları Hastanesi'nin bu konularda birçok tebliğ hazırlayıp, yayınlamasına karşın bu konuyla ilgili etkin düzeyde çalışmalar henüz yapılmamaktadır.

Önemli hastalıklara neden olan yapı malzemeleri alternatiflerinin pahalı olması ya da dayanıklılığının yeterli koşulları sağlamaması nedeniyle halen kullanılmaktadır. Bu nedenle, ülkemizde yapılarda kullanılan gereçlerin

kirleticilik yönünden özelliklerinin belirlenmesi, kullanım süreciyle oluşan etkilerin araştırılması, standart değerlerin belirlenmesi, zararlı olan maddelerin yerine çözüm olan seçimlerin değerlendirilmesi ve bu konu ile ilgili kişilerin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Bu yaklaşımlar doğrultusunda oluşturulan yapay çevre, doğal çevre dengesini bozmayacak, yaşamın sürekliliği için gerekli koşulları da yerine getirmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Akman, Y., Evren, H., Düzenli, S.; Ketenoğlu, O.; Kurt, L., (2000). *Çevre Biyolojisi*, Palme Yayıncılık, Ankara.
2. Stern, F., Lehman, E., Ruder, A., (2001). "Mortality construction palesterers and cement masons", *among unionized* American Journal of Industrial Medicine, April, ss. 373-388 National Institute for Occupational Safety and Health, USA.
3. O'Brien, R.S. (1997). "Gamma doses from phospho-gypsum plasterboard", Health Physics, January, ss. 92-96, USA
4. *Rakamlarla İş Yerinde Tükenen Yaşam*, 1986, Petrol İş.
5. Eriç, M., (2000). *Yapı Fiziği ve Malzemesi*, Literatür Yayınevi, İstanbul.
6. Dizayn Konstrüksiyon (2001). "Boyalar Hakkında Bilmek İstedikleriniz", S. 187, ss.58-60.
7. Ersoy, H., Y., Gürdal, E., (1987). *Boya ve Sıvı Kaplamalar Kurs Notları*, Aralık, Y.E.M. Yayınları, İstanbul.
8. Ersoy, H., Y., (1989). "Cephelerin Korunması ve Sıva", İnşaat Malzemeleri ve Uygulamaları Dergisi, 1989, S. 16, ss16-39.
9. Mora, P., Mora, L., Philippot., (1984). *Conservation of Wall Painting*, Bologne.
10. Vitruvius., (1998) . *Mimarlık Üzerine On Kitap*, Y.E.M. Yayınları, İstanbul.
11. *İş Yeri Hekimliği Ders Notları*, (2001), TTB Yayını, Ankara.
12. *İş Yeri Hekimliği Ders Notları*, (1996), TTB Yayını, Ankara.
13. Gao, X., F., Tam, C, M., Gao, W.Z., (2002). *Polymer cement plaster to prevent radon gas constamination within concrete building structures*", Building and Environment, Volume 37, ss.357-361. City University of Hong Kong, Materials Laboratory, Xi'an University, China
14. Moriske, H.J., Ebert, G., Konieczny, L., Menk, G., Schöndube, M., (1998). "Concentrations and decay rates of ozone indoor air independence on building and surface materials", Toxicology Letters, Volume 96-97, ss.319-323, Berlin.
15. *İş Hekimliği Ders Notları*, (1993), TTB yayını, Ankara.
16. Fişek, G., Piyal, B., (1998). *İşçi Sağlığı Kılavuzu*, TTB Yayını, Ankara.
17. *İşçi Sağlığı Kılavuzu*, (1989), TTB Yayını, Ankara.
18. Topuzoğlu, İ. (1984). *Çevre Sağlığı ve İşçi Sağlığı*, H.Ü. Yayını, Ankara.
19. Mesleki Sağlık ve Güvenlik. (2001) "Benzol (Benzen)" S.7. TTB Yayını, Ankara.

İlgili Standartlar

TS En 1062-1/Mart 1999, Boyalar ve Vernikler, Kâğıt ve Beton Dış Cephe İçin Kaplama Malzemeleri ve Kaplama Sistemleri. Bölüm 1. Sınıflandırma.
- TS 1481, Nisan 1988, Sıva Yapım Kuralları - Bina Dış Yüzeylerinde

Ek Tablo 1- Film Yapıcı Bağlayıcı Maddeler ve Kuruma Özelliği [5, 7, 8]

Bağlayıcı Çeşitleri	Kullanılan Bağlayıcılar	Kuruma Özelliği
Sulu bağlayıcı ile boyalarda kullanılan bağlayıcılar	Kireç, kazein, selüloz tutkalları	Suyun buharlaşması sonucunda pigmentler bir araya gelir.
Yağlı bağlayıcılar	Bezir yağı, keten yağı (kaynamış bezir yağı) Alkit reçineler, soya veya balıkyağı	Yüzeyde havanın oksijeni veya ısıyla oluşan oksidasyon ya da polimerizasyon sonucunda kururlar.
Doğal veya plastik reçineli bağlayıcılar		
Doğal Reçineler	Çam reçinesi, gomalak, nitroselüloz	Eritici uçmasıyla yüzeye yapışır
Plastik Reçineler	Vinil, alkit, poliester fenolik üre, silikon, epoksi	Eriticinin uçması veya bileşenler arasında oluşan polimerizasyon reaksiyonuyla kururlar.

Ek Tablo 2- Değişik Renklendirici ve Pigmentlerin Kompozisyonları ve Kökenleri [9, 10]

Renk	Kimyasal bileşim	Kaynağı
Beyaz Metallerin kaolin, oksitler, sulfat ve karbonatları beyaz pigmentlerin oluşumunu sağlar. Kalsiyum karbonat ve sülfat bileşenleri duvar boyasında en çok kullanılanlardır.	Kalsiyum Karbonat CaCO_3 Kaolin $\text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{SiO}_2, 2\text{H}_2\text{O}$ Çinkooksit ZnO Litopan $\text{BaSO}_4 + \text{Zns}$ Kurşun Sülfat $\text{PbSO}_4, \text{PbO}$ Üstübec $2\text{PbCO}_3, \text{Pb}(\text{OH})_2$ Blenfiks BaSO_4 Titanoksit TiO_2	Yapay, Doğal Doğal Yapay Yapay Doğal Yapay, Doğal Yapay Doğal Yapay,
Siyah Karbon ham maddesidir.	C	Doğal
Kırmızı Minerallerden, organik doğal ya da inorganik sentetik olarak elde edilir. Beyaz kurşun fırında rengini değiştirdiğinde yapay kırmızı arsenik (sardanak) oluşur.	Antimuan sulfadin SB_2S_3 Aliminyum silkat (Demirli) Kadmiyum sulfaselenid $\text{CdS}(\text{Se})$ Sülyen PB_3O Kurşunkromat PbCrO_4 PbOH_2 Ağaç, böcek, kök	Yapay Doğal Doğal Yapay Yapay Doğal
Mavi Ultramarin/prusya mavisi, doğal ya da yapay olarak elde edilir. İlk kullanılan üretim yöntemiyle (İskenderiye) bakırla kum, ateşin etkisiyle ısıtılıp birleştiklerinde, özelliklerini yitirerek mavi bir renge indirgenirler.	Bakır karbonat $((2\text{CuCO}_3, \text{Cu}(\text{HO})_2)$ Kobalt ve kalay oksidesi (CaO.n Sn O_2) Kobalt alüminat $(\text{CaO.A}_{12}\text{O}_3)$ Bakır silikat ve kalsiyum (CaO.CuO.4 SiO_2) İndigo otu, Lapis minerali	Doğal Yapay Yapay Yapay Doğal
Yeşil Çeşitli yeşil tonları kobalt, bakır gibi madenlerden, potasyum, magnezyumdan elde edilir.	$\text{Cr}_2\text{O}_3, 2 \text{H}_2\text{O}, \text{Cu SiO}_3 \text{ n H}_2\text{O}$ Kobalt ve çinko oksit CaO.ZnO Bakır karbonat $(2\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2)$	Yapay Doğal Doğal
Kahverengi Natural bitki köklerinden, kireç taşından, bitümden elde edilir.	Hidrokarbonlu asfaltic Umbra $\text{FeO.Fe}_2\text{O}_3$ +kil Umber kökü+anoksidasyon	Doğal Doğal ve Yapay
Sarı Kurşun sarısı, kadmiyum sarı, Hint sarısı gibi pek çok nüans, kadmiyum, arsenik, kalay, kurşun, kobaltdan elde edilir.	Kurşun Oksidi PbO Arsenik sulfid As_2S_2 Kadmiyum sulfid Cd S Kurşun kromat PbCrO_4 Kalay kurşun Oksitleri	Yapay Yapay Doğal ve Yapay Doğal
Turuncu	Kurşunkromat $\text{PbCrO}_4, \text{Pb}(\text{OH})_2$	Yapay
Violet Kobalt ve magnezyum içerir	$(\text{NH}_4), \text{Mn}_2 (\text{PbO}_7)_2$ Purpara Lapullus	Yapay Doğal

Ek Tablo 3- Ekolojik Önemi Olan Başlıca Radyoizotoplar

Radyoizotop	Periyod		Yayılan Işımlar	
		a	b	g
Karbon (C^{14})	5586 yıl		+	
Tritiyum (H^3)	12,4 yıl		+	
Fosfor (P^{32})	14,5 gün		+++	
Kükürt (S^{35})	87,1 gün		+	
Kalsiyum (Ca^{45})	160 gün		++	
Sodyum (Na^{24})	15 saat		+++	
Potasyum (K^{42})	12,4 saat		+++ , ++	
Potasyum (k^{40})	1,3 MİLYAR YIL		++	++
Demir (Fe^{59})	45 gün		++	++
Magnez (Mn^{54})	300 gün		++	++
İyod (I^{131})	8 gün		++	++
Stronzyum (Sr^{90})	27,7		++	
Sezyum (Cs^{137})	23 yıl		++	+

- + 0,2 MeV'in altındaki enerji
 ++ 0,2 - 1 MeV arasındaki enerji;
 +++ 3 MeV'in üzerindeki enerji

Bir β partikülü 1 MeV'tan bir enerjiye sahip olduğunda 6300 molekülü ayrıştırabilir [1].