

AHŞAP MALZEME RESTORASYONUNDA YÜZEY TEMİZLEME YÖNTEMLERİ

Haci İsmail Kesik¹, Mehmet Hakan Akyıldız¹, Kubulay Çağatay^{3,*},
Mehmet Karamanoğlu², Sezgin Bıçak², Çağrı Olgun¹, Aslı Tiftik¹

¹Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü,
Kastamonu, Türkiye

²Kastamonu Üniversitesi, Tosya MYO, Malzeme ve Malzeme İşleme Tek. Bölümü,
Kastamonu, Türkiye

³İncirli Mesleki ve Teknik Anadolu Meslek Lisesi, Mobilya ve İç Mekan Tasarımı
Alanı, Ankara, Türkiye

hismailkesik@kastamonu.edu.tr, mhakyildiz@kastamonu.edu.tr,

*kubulaycagatay@gmail.com, colgun@kastamonu.edu.tr, aslitiftik37-@hotmail.com,
mkaramanoglu@kastamonu.edu.tr, sbicak@kastamonu.edu.tr

Özet

Tarihi ahşap yapı, donatı elemanları ve mobilyaların orijinal görünümüne tekrar kavuşturmak amacıyla uygulanan restorasyon çalışmaları, ahşap malzemenin gelecek nesillere korunarak aktarılmasında önemli bir yere sahiptir. Restorasyon çalışmalarında, ahşap malzeme üzerindeki toz, kir, yağ ve boya/vernik uygulamalarının temizlenmesi dikkat gerektiren aşamalarından birisidir. Restorasyon sırasında farklı kimyasallar uygulanarak tahrip olmuş ve kirlenmiş bölgeler ahşap malzeme yüzeylerinden kaldırılmaktadır. Yüzey temizleme işleminde kullanılan bir kısım kimyasallar, kokusuz, yanmaz, suda çözünebilen, sağlığa zararlı gaz çıkışı olmayan ve gıda kalitesinde olduğu için FDA (Federal Drug Administration) ve USDA belgelerine sahiptir. Bu çalışmada, restorasyon esnasında ahşap malzeme yüzeylerinden kirli ve tahrip olmuş bölgeyi uzaklaştıracak, insan ve çevre sağlığını da esas alan yüzey temizleme yöntemlerinin tanıtılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Restorasyon, yüzey aşındırma, yüzey temizliği, ahşap

SURFACE CLEANING METHODS AT RESTORATION OF WOODEN MATERIAL

Abstract

Restoration process, which applied to restore that historic wooden structure, framework elements and furniture recovery original appearance, has an important role in the preservation of wooden materials and passed to the next generations. Cleaning of

the dust, dirt, grease, paint and varnish on the wooden material is one of the steps that need attention. Destroyed and polluted areas are removed from wood surface by applying chemicals at the restoration. Some chemicals used in cleaning the surface is odorless, non-flammable, water soluble, non-toxic gas outlet, and have FDA (Federal Drug Administration) and USDA documents because of food grade usage. The aim of this study introduce the some surface cleaning methods in wooden material restoration process, which are destroyed and polluted areas on wood surface, to ensure quickly clean and also based on human and environmental health.

Key Words: Restoration, surface abrasion, surface cleaning, wood

1.Giriş

Hızla değişen dünyada ülkeler sahip oldukları doğal, tarihi ve kültürel değerlerinin zenginliklerine önem vermeye başlamıştır. Kültürel varlıklar bakımından Türkiye son derece zengin bir ülkedir. Gelecek nesillere bu varlıkların korunarak taşınması oldukça önemlidir. Anadolu'nun her köşesinde yer alan ahşap yapılar eşsiz güzellikleriyle bu değerler arasında yer almakta ve günümüzde pek çok sayıda eserimiz bakımsız kalmış durumdadır [1].

Kültür varlıklarının korunmasındaki temel yaklaşım sürekli bakımlarının sağlanmasıdır. Restorasyon uygulamalarına geçmeden önce yapılan araştırmalar ve belgeleme çalışmaları binanın ayrıntılı olarak tanınmasını sağlar. Ön araştırmalar sonucunda elde edilen bilgiler hasar nedenlerini ortadan kaldıracak veya etkilerini azaltacak koruma tekniklerinin seçilerek uygulamasına temel oluşturur. Bu teknikler, sağlamaştırma, bütünleme, yenileme, yeniden yapma, temizleme ve taşımadır [2].

Ülkemiz, tüm insanlığa mal olmuş, antik dönemlerden, orta çağdan, Rönesans ve sonrasındaki klasik çağlardan örnekleriyle dolu, tarih boyunca çok sayıda deprem görmüş, birçoğu zarar görmüş ya da yıkılmış tarihi yapı bolluğuna sahiptir. Bu durum, Türkiye'yi kritik ve önemli kılmaktadır. Tüm insanlığın ortak malı olmuş ve farklı kriterleri simgeleyen bu yapıların sağlıklı olarak yaşayabilmesi ve gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlamak çağdaş uygarlık vazifemizdir [3].

Havanın bozucu etkileri, bazı fiziksel ve kimyasal etkiler tarihi ahşap yapıların, ahşaptan hazırlanan eşyanın görüntüsünü ve koruyucu katmanı bozmaktadır. Bozulan bu yüzeylerin orijinaline sadık kalınması şartı ile restorasyonunun yapılması

gerekmektedir. Bunun için uygun ahşap temizleme yöntemleri seçilip itina ile işlem sonuçlandırılmalıdır. Bu çalışmada, ahşaptan hazırlanan eşyalar ve tarihi yapıların kaybolan canlı görüntüsünü yeniden kazandırmak için yapılan yüzey temizleme yöntemlerinin tanıtılması amaçlanmıştır.

2. Ahşap Yüzey Temizleme Yöntemleri

Ahşabın yüzeyinde kirlenme, kabarma, soyulma gibi nedenlerle oluşan çirkin görüntünün temizlenmesi için eski boyanın sökülmesi gerekir. Boya sökerken seçilecek yöntem; ahşabı tahrip etmeyen, boyayı kat kat çıkararak özgün boyayı koruyan ve sağlığa zararlı olmayan yöntem olmalıdır [4]. Günümüz restorasyon işlemlerinde, ahşap yüzeylerinde oluşan kirli dokuyu/boyayı temizlemek için farklı yöntemler kullanılmaktadır.

2.1. Konvansiyonel uygulamalar ile yüzey temizleme yöntemleri

Bu yöntemde, boya kazıyıcı aletler, tel ve zımparalar, sıcak hava tabancası (Şekil 1) ve çeşitli kimyasal boya sökücüler kullanılmaktadır. Restorasyon işleminde kullanılan solvent ve su bazlı boya sökücüler, ahşap yüzeyindeki kirli dokuyu/boyayı tahrip ederek yüzeye yapışma gücünü zayıflatıp yüzeyden ayrışmasını sağlar. Boya sökücüler, yüzeye fırça, rulo veya püskürtme tabancası gibi konvansiyonel yöntemlerin herhangi biri ile kolayca uygulanabilir. Boya sökücüler kimyasal ürünler olduklarından üreticinin talimatları uyarınca kullanılmalı ayrıca atıklarının bertaraf edilmesi için önlem alınmalıdır.



Şekil 1. Sıcak hava tabancası [4]

Temizlik işlemi sırasında farklı boyutlarda dişçi aletleri, bisturiler, tel fırçalar ve ahşap elemanın yüzey şekillerine uygun bazı özel kazıma gereçleri ile yüzey temizlenir. Tüm temizleme işlemleri bitirildikten sonra yüzeyler uygun alkoller ile silinip, ahşap elemanlar paketlenir. Beyazıt Camii restorasyon çalışmalarında, restore edilecek

kapının ön(Şekil 2) ve arka(Şekil 3) görünüşü, Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7’de ahşap kapı restorasyonu görülmektedir [9].



Şekil 2. Restore edilecek kapı (ön)[9]



Şekil 3. Restore edilecek kapı (arka)[9]



Şekil 4. Ahşap kapı restorasyonu (a)[9]



Şekil 5. Ahşap kapı restorasyonu (b)[9]



Şekil 6. Ahşap kapı restorasyonu (c) [9]



Şekil 7. Ahşap kapı restorasyonu (d) [9]

Tek veya çift komponentli su bazlı veya solvent bazlı boya katmanlarının sökülmesinde, solventler, asitler, bazlar, klorlanmış solventler, sikloheksanon, petrol türevleri, kromatlar, dimetil formamid, metil etil keton, metil izobütil keton gibi ketonlar, etanol, metanol, propanol ve izomerleri, fenol, butanol izomerleri gibi ürünler kullanılmaktadır [5]. Bu solventlerin çalışma mekanizması, yüzey işleminin çözünmesi, yıkanması ve silinmesi şeklindedir. Eski antik mobilyalarda oldukça sık başvurulan

metotlardandır [6]. Normal koşullarda derişik asitler oduna zarar vererek odunun temel bileşenlerinden olan polisakkaritlerin hidrolizine yol açarlar ve malzemeye zarar verdikleri için asit içerikli boya sökücülerin kullanılmasında bu hususa dikkat edilmelidir [7].

Solvent bazlı boya sökücüler zehirli olmakla birlikte uygulama esnasında ortaya çıkan gazların çıkışı ile insan sağlığına ve çevreye zarar verir [6]. Yağlı boyaları sökmek için kullanılan tuz asidi (HCl) yüzeyde artık bıraktığı için bol su ile yıkanmalıdır [8]. Oldukça yaygın ve etkili organik esaslı bir kimyasal boya sökücü olan metilen klorit (CH_2Cl_2), bir yardımcı solvent, bir aktivasyon, uçmayı geciktirici, korozyon önleyici, kalınlaştırıcı ve şişmeyi sağlayıcı kimyasallar içerirken %78 ve daha fazla oranda karışımlarında yanma görülmez. Boya sökücülerin asit esaslı olanları seyreltik çözeltiler ile kullanılmalı, organik esaslı olanlar ise genel olarak yanıcı oldukları için özel önlemler alınarak açık veya çok iyi havalandırılan alanlarda uygulanması gerekmektedir. Bazik ya da inorganik boya sökücülere örnek olarak, sodyum hidroksit, sodyum karbonat, potasyum hidroksit veya sodyum tripoli fosfat gösterilebilir. Bu yöntemdeki atıklar ağır metaller içerdiği için tehlikeli atık sınıfına girmektedir. Uygulayıcının koruyucu giysileri mutlaka giymesi, cildinin çok fazla kostik soda buharına maruz kalmaması gerekmektedir [6].

2.2. Basınçlı uygulamalar ile yüzey temizleme yöntemleri

Basınçlı havanın yardımı ile temizlenecek yüzeyin sertliğine göre sulu ya da susuz uygulanan yüzey temizleme sistemidir. Basınçlı uygulamalarda kullanılan makineler (Şekil 8) ile su, farklı büyüklüklerde kum ve plastik medyalar (buğday nişastası, mısır koçanı, meyve çekirdeği ve kabukları), kuru buz (CO_2), sodyum bikarbonat farklı işler için hazırlanmış nozullar (Şekil 9) yardımıyla uygulanmaktadır [5,10]. Ahşap yüzeyin sertliğine ve temizlenecek maddenin tipine göre kullanılacak medyalar, kum tanelerinin iriliği ve hava basıncı ayarlanır. Aksi hâlde ahşabın oyularak zarar görmesine neden olunur.



Şekil 8. Yüzey aşındırma makinesi[5]



Şekil 9. Nozullar[5]

Kum ile yüzey temizleme; Kumlama makinasında basınçlı hava yardımı ile kumun yüzeye çarptırılması yoluyla yapılan yüzey temizleme yöntemidir. Kumlama yöntemi, çoğunlukla ince işçilik gerektirmeyen geniş yüzeylerin temizlenmesinde kullanılmaktadır. Düşük basınçlı ve merkezkaç akımlı sistemi ile ahşap vb. yüzeylerdeki boya ve kaplamalar, kir tabakaları, korozyon rahatlıkla ve özgün dokuya zarar vermeden temizlenebilir. Gerek bezemeli gerekse düz yüzeylerde sağladığı uygulama kolaylığı ile iş verimini artırır. Tekerlekleri ile kolaylıkla taşınabilir olması sebebiyle hem iç hem de dış mekanda kullanılabilir. Üstün verimliliği, çok yönlü ekipmanları ve ayrıcalıklı performansı sayesinde saatler süren beden işini azaltırken, temizlik, tamir ve bakım için gerekli olan işi ve zamanı en aza indirir [11, 12].

Ancak bu sistemde kullanılan kumun, silkozis (akciğer zarı kanseri) riski ve MOHS skalasında 4,5-6,5 sertlikte olduğundan ahşapta tahribat riski çok fazladır. Kumlamada kullanılan aletlerde CE sertifikasyonu için tam kapalı devre /robotik uygulama koşulları, bu yöntemin çok fazla kullanılmamasına nedendir. Kumlama da maskeleme ve cam/fital sökülmesi gereklidir. Kumlama da her iki faz katı olduğu için iki malzemeyi ayırmak kolay değildir. Bu işlem için flotasyon/jig veya sallantılı masa gereklidir [13,14]. Şekil 10'da kumlama yapılmamış yüzeyi kirli kapı, Şekil 11'de kumlama yapılarak yüzeyi temizlenen kapı görülmektedir [15].



Şekil 10. Yüzeyi kirli kapı[15]



Şekil 11. Yüzeyi temizlenen kapı[15]

Plastik ve bitki esaslı medyalar ile yüzey temizleme; Basınçlı hava gücünü kullanarak yüzey aşındırma makinesi ile ortama plastik medya (melamin, akrilik, polyamid, polykarbonat vb.), bitki esaslı medya (buğday nişastası, mısır koçanı, meyve kabukları) ve sodyum bikarbonat esaslı medya parçacıklarının yüksek hızda gönderilmesiyle yapılır. Bu işlem, doğru tasarlanmış ekipmanlar ile yüzeyde istenilen temizliğe ulaşılır [5,10,12]. Şekil 12’de plastik medya ile temizliği yapılan ahşap yapı görülmektedir.



Şekil 12. Plastik medya ile temizliği yapılan ahşap yapı[15]

Su ile yüzey temizleme; Yapılan çalışmalarda yüksek basınçlı su jetiyle temizleme de ahşap pencere ve tabelaların boyasının söküldüğü görülmüştür. Dolayısıyla yüksek basınçlı su jetinin ahşap malzemenin restorasyonu ve yenilenmesi sırasında kullanılabilir alternatif bir metottur [16]. Şekil 13’te basınçlı su ile yüzeyi temizlenen ahşap korkuluklar görülmektedir [17].



Şekil 13. Su ile yüzeyi temizlenen ahşap korkuluklar[17]

Kuru buz ile yüzey temizleme; Kuru buz karbondioksit gazından (CO₂) elde edilir. Karbondioksitin -78,5 °C de donmuş halde olan katı halidir. Kuru buz, normal su buzu gibi çözünerek geride bir su birikintisi veya ıslaklık bırakmaz katı halden doğrudan gaz halini alarak havaya karışır. Kuru buz parçalarının püskürtülerek yapıldığı ahşap cephe

temizliği ahşap yüzeylere zarar vermeden yapıldığı gibi insan sağlığı için de önemli bir temizlik gerçekteşmiş olur [18].

Kuru buz yüzey ile temas ettiğinde kuru buz parçacıklarının ağırlıkları hızları ile orantılı bir şekilde meydana gelen kinetik enerji püskürtülerek gerçekteşirilen temizlik kuvvetine dönüşmektedir. Bu dönüşme esnasında, katı halden gaz hale gelen karbondioksit molekülleri de hacimlerinin yaklaşık olarak 800 katına çıkar. Bu da istenmeyen katmanların parçalanarak yüzeyin temizlenmesi anlamına gelir. Basınçlı hava yardımı ile kuru buz parçacıkları 300 ila 900 m/s kadar hızlanır. Kuruyan katmanlar pellet adı verilen küçük buz parçacıklarının hızlı bir şekilde yüzeye çarpması ile temizlenir. Bu temizleme esnasında ilk önce parçalar ayrılır ve daha sonra vakumlanır. Yağ, gres yağı ve benzeri pisliklerin katmanları da aynı şekilde temizlenir. Temizlenen yüzey ise kuru buz karbondioksit halini alarak havaya karıştığı için kuru ve temiz olur. Kuru buz ile temizleme işleminin kuru ve aşınma ihtimali olmayan her yüzeyde uygulanabilir [18]. Kuru buz ile yüzey temizleme işlemlerinin etkisini arttırmak için ışık takviyesi alınan yöntemler de bulunmakla birlikte detaylı bilgi bölüm 2.3'te verilmiştir. Şekil 14'te kuru buz ile yüzeyi temizlenecek ve temizlenen ahşap tavan görülmektedir.



Şekil 14. Kuru buz ile yüzeyi temizlenecek ve temizlenen ahşap tavan[18]

Sodyum bikarbonat (NaHCO₃) ile yüzey temizleme; Kimyasal ve diğer sistemlerle mukayese edildiğinde, daha emniyetli olan bu sistemde, hiçbir havalandırma sistemine gerek olmadan, ön yıkama ve hazırlık yapmaksızın kirli yüzeyler temizlenir. Atığın atılması çok basittir. Yaş ve kuru olarak çalıştırılabilir. Bu sistem ile hassas yüzeylere zarar vermeden, binaların restorasyon ve temizlik işlemleri yapılabilir. Özellikle kısmi tamirlerde boya katları, kat kat veya tek aşamada tamamının sökülmesi sağlanabilmektedir. Suda çözünür, kokusuz, alev almayan, yanıcı olmayan, işlem sırasında sağlığa zararlı hiçbir gaz çıkışı olmayan, açık veya kapalı alanlarda

kullanılabilen sodyum bikarbonat, hava basıncı (0,1-6 bar) ile istenilen yüzeye püskürtülerek temizleme işlemini yapmaktadır. Yangının oluşturduğu is ve tahrifatı kısa bir süre içerisinde temizlemekle kalmaz, kötü kokuyu da alır. Yangın sebebiyle islenmiş bir bankın sodyum bikarbonat ile yüzey temizliği (Şekil 15) yapılmaktadır [13].



Şekil 15. Sodyum bikarbonat ile yüzey temizliği [13]

Yüzey temizleme işleminde kullanılan tabii sodyum bikarbonat medyalar kristal yapıda, farklı büyüklükte beyaz toz şeklinde ve ahşap ve genel amaçlı işlerde kullanılan çeşitli formüllerde (Maintenance, Maintenance w/ SupraKleen, Maintenance XL, Maintenance XL w/ SupraKleen) geliştirilmiştir [14]. Bu sistem ile sadece gerekli bölgenin boyasının tamamen veya lokal, hatta kat kat sökülebileceği, ayrıca istenirse boyaya zarar vermeden boyanın üzerindeki yağın da alınabileceği belirtilmiştir. %100 suda çözünen sodyum bikarbonat ile yüzey temizleme işleminde maskeleye veya cam/fital sökmeye gerek kalmadığı, atığı için kimyasal arıtma istemediği bildirilmiştir [13].

2.3. Işık enerjisinden faydalanarak yapılan yüzey temizleme uygulamaları

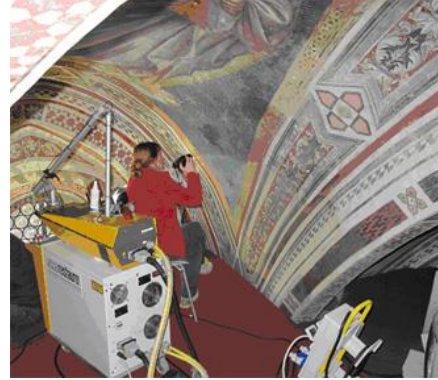
Flaş lamba ile yüzey temizleme; Kuru buz ile yüzey temizleme sistemine ek olarak, xenon flaş enerjisinden destek alınarak yapılan yüzey temizliği vardır ki, oluşan ısı ile boya katmanı yüzeyden yumuşayarak ayrılır. Temel olarak darbeli flaş ışık enerjisi, patlamalar halinde yüzeydeki katmanları yakar, ardından basınçlı kuru buz pelet, kömürleşmiş bu artıkları süpürerek temizlemektedir. Tüm süreç, yüksek hacim ve yüksek hızlı vakum akışının muhafaza edildiği bir örtü altında gerçekleşir. Bu akış ile kömürleşen boya kalıntıları filtreler yardımıyla temizlenir. Aralıklı olarak saniyede 4-6 kez flaş etkisi uygulanan yöntemde, ahşap yüzey ısısının 200 °F altında tutulması gerektiğini belirterek etkin bir sistem olduğunu bildirmiştir [10].

Lazer ile yüzey temizleme; Lazer ile temizleme, flaş ışıklı CO₂ pelet püskürtme işlemi gibi yüksek yoğunluklu ve darbeli ışık enerjisinin yüzeyi temizlemesi için

kullanılır. Geleneksel yüzey işlemleri birçok organik bileşik içerdiğinden bu bileşenlerdeki fonksiyonel gruplar UV ışını dalga boylarını güçlü bir şekilde soğururlar. Buradan yola çıkarak lazer teknolojilerinde uygun dalga boyu tekrar oranı, aşındırıcı titreşim gibi parametreler belirlenerek odun yüzeyinden kirliliği ve istenmeyen bölgenin uzaklaştırılmasında kullanılabilir [19]. Lazer saniyede yaklaşık 1000 kere darbe etkisi yaparak yüzeyde çok hızlı temizleme işlemi gerçekleştirir. Boya katmanlarında temizlenmesi istenilen kalınlığı ayarlamak mümkün olmakla birlikte vakum etkisiyle pisliklerin emilebileceği ve yüzeyde herhangi bir soğutmaya gerek olmadığını bildirmiştir [10]. Şekil 16 ve Şekil 17’de lazer ile yüzey temizliği yapımı görülmektedir.



Şekil 16. Lazer ile yüzey temizliği(a)[20]



Şekil 17. Lazer ile yüzey temizliği(b)[21]

3.Sonuç ve Öneriler

REACH (Kimyasalların kaydı, değerlendirilmesi, izni ve kısıtlanması) mevzuatı, boya sökücülerin çoğunda yasaklı kimyasalların bulunduğu için kullanımına kısıtlamalar getirmiştir. Su bazlı boya sökücüler AT 552/2009, 2005/42/EC VOC (Uçucu organik maddeler) ve RoHs (Zararlı maddelerin kullanımının kısıtlanması) direktiflerini karşılamakta, HAPs (Tehlikeli hava kirleticiler) ve POP’s (Kalıcı organik kirleticiler) içermediği için kullanımı emniyetlidir [5]. Püskürtme sistemleri ve tüm basınçlı kaplar 97/23/EC direktifi nedeniyle CE işareti taşımak mecburiyetindedir. Restorasyon işlerinde kullanılan sistemlerde, FDA /USDA tarafınca A1 temizleyici belgesi, kullanılan medyadaki tüm girdilerin gıda kalitesinde ve USDA onayına sahip olduğu ultra güvenli sistemler bulunmaktadır [5]. Yeni jenerasyon su bazlı boya

sökücüler Avrupa Kimya Ajansının yasaklı listesinde olmayan çok daha güvenli ürünler içerirler. Bu ürünler Türkiye de uzun süredir üretilmektedir.

Konvansiyonel uygulamalar ile yüzey temizleme işlerinde, uygulama esnasında ortaya çıkan gazların çıkışı ile insan sağlığına ve çevreye verdiği zarar su bazlı kimyasalların kullanılması ile en aza indirilebilir. Tablo 1’de solvent ve su bazlı boya sökücülerin karşılaştırılmıştır [5]. Basınçlı uygulanan kumlama sistemi silikozise neden olduğu için Avrupa Topluluğunca (AT) yasaklanmış ve restorasyon işlerinde kullanımının çok riskli olacağı düşünülmektedir. Yüksek basınçlı su jetiyle harici mekanlarda kullanılan ahşap malzeme yüzeylerinin restorasyonu ve yenilenmesi mümkün olmakla birlikte, su basıncı 200 bara çıktığında ahşabın, 300 bar seviyesine çıktığında ise operatörün fiziki zarara uğrayabileceği riski de unutulmamalıdır. Kuru buz ile yüzey temizleme işlemi esnasında, ahşap yüzey sıcaklığının -78°C ’ye düşebileceği ve bu durumun ahşap için ciddi bir risk oluşturabileceği düşünülmektedir. Lazer ile yüzey temizleme sistemlerinde operatöre ve uygulanan materyale zarar verme ihtimali gibi dezavantajların bulunması çok dikkatli bir çalışma gerektirir. Tablo 2’de Mc Donnell Douglas’ın hazırladığı yüzey temizleme sistemlerinin karşılaştırması verilmiştir [5].

Restorasyon yönteminin, restore edilecek malzemeye göre uygunluğu, tercih edilmesinde önem arz etmektedir. Bunun dışında ilgili işlemin ahşap malzemeyi tahrip etmemesi, uygulayıcının ve çevre sağlığına zarar vermemesi gereklidir. Bu sebeple, kimyasal yöntemlerden ağaç malzemeye fazla zarar vermeyen bazik ve inorganik malzemenin kullanılması ve insan sağlığına da fazla zarar vermeyen ve özellikle hızlı olması sebebiyle sodyum bikarbonat ile temizleme yöntemlerinin tercih edilmesi tavsiye edilebilir.

Tablo 1. Solvent ve su bazlı boya sökücülerin karşılaştırması[5]

Konu	Solvent bazlı boya sökücüler	Su bazlı boya sökücüler
Çevre Kurallarına Uygunluk	Düşük	Yüksek
Kimyasal Maliyeti	Yüksek	Orta (tekrar kullanılabilir)
Atık Maliyeti	Çok yüksek	Düşük
Temizlik Sonrası İşlem	Yıkama	Yıkama /durulama
Operatör Emniyeti	Deri /Hava Zararlı	Düşük güvenlik tedbiri (lastik eldiven yeterlidir)
Genel Emniyet	Çok zehirli	Düşük risk

Tablo 2. Mc Donnell Douglas'ın hazırladığı yüzey temizleme sistemleri karşılaştırması

[5]

KONU	CO ₂ Pellet	Flashlampl CO ₂ Pellet	Kimyasal Solvent	Kumlama	Sodyum Bicarbonat	Plastic Media	Basınçlı Su Jeti	Laser
Çevre Kurallarına Uygunluk	İyi*(CO ₂ em kontrole bağ landığı, beri)	Yüksek	Düşük	Marjinal	İyi	Marjinal	Yüksek	Yüksek
Aletin Maliyeti	Yüksek	Yüksek	Düşük	Düşük	Düşük	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Medya Maliyeti	Orta	Düşük	Yüksek	Düşük	Düşük	Yüksek	Düşük	Düşük
Geri Kazanım Maliyeti	Yok	Yok	Yok	Yüksek	Yok	Yüksek	Orta	Yok
Atık Maliyeti	Yok *(CO ₂ em. kontrole tabidir)	Yok	Çok Yüksek	Orta	Yok	Yüksek	Yok	Yok
Operasyon Maliyeti	Orta	Düşük	Çok Yük.	Orta	Düşük	Yüksek	Düşük	Orta
Ön Temizlik	Yok	Yok	Maskele/ Kuru	Yok	Yok	Maskele/ Kuru	Yok	Yok
Temizlik Sonrası İşlem	Yok	Yok	Yıkama	Yıkama /Toz Toplama	Yıkama	El Zımpara	Yok	Yok
Medyanın Aralara Girme Potansiyeli	Yok	Yok	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Ç. Yüksek *Suda çözünür	Çok Yüksek	Yüksek	Yok
Tehlikeli Atık Toplamı	Düşük	Düşük	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Düşük	Orta	Düşük	Düşük
En Uygun Uygulama Yerleri	Genel	Boya Sökme	Boya Sökme	Aşındırm. İşlemleri	Genel	Boya Sökme	Boya Sökme	Boya Sökme
Özel Gereksinimi Tesis	Yok	Yok	Var(Ventilasyon)	Var	Yok	Kapalı Alan	Robotik Uygulama	Kilitli Alan
Ergonomi	İyi	İyi	Çok Kötü	Marjinal	İyi	Marjinal	İyi	İyi
Gürültü Seviyesi	Yüksek	Yüksek	Düşük	Yüksek	Orta	Orta	Orta	Yüksek
Operatör Emniyeti	Göz /Kulak	Göz /Kulak	Deri / Hava	Göz/Kul. / Hava	Göz /Hava	Göz /Hava	Ölümcül Tehlike	Ölümcül Tehlike
Genel Emniyet	Yüksek Gürültü	Yüksek Gürültü	Çok Zehirli	Gürültü / Toz	Toz	Toz / Medya	Ölümcül Tehlike	Ölümcül Tehlike
Boya Sökme Hızı	İyi	İyi	Yavaş	İyi	İyi	İyi	Yüksek	Yüksek
Yüzeyin Tahribat Şansı	Orta	Düşük	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Orta	Düşük

Kaynaklar

- [1]Ünal, S., Özcan, E., Cılbırcıoğlu, C., “Kastamonu'daki tarihi Osmanlı konağında tespit edilen zararlı böceklere karşı fumigasyon uygulaması”, Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 2008. 8(2), 103-108.
- [2]Ahunbay, Z.. “Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon”, ISBN : 9789757438380, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, 2011.
- [3]Yavuz, U.C., “Tarihi yapılarda statik güçlendirme teknikleri”, Uzmanlık Tezi, T.C Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü, 2012.
- [4]Anonim, Restorasyon Konservasyon Çalışmaları, Ahşap Atölyeleri, S 1, s. 61, 2012. http://www.ibb.gov.tr/sites/kudeb/documents/kudeb_Yayinlari.htm, 10.1.2015.
- [5]Anonim, 2015, Su bazlı boya sökücüler, http://www.kimetsan.org/tr/Su_Bazli_Boya_Sokuculer, 10.1.2015.

- [6]White, D. L., Bardole, J. A., 2005. Paint and Finish Removers, In Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology Vol 17. ISBN: 978-0-471-48496-7, s. 550-555
- [7]Alemdarođlu, T., Ağaç Kimyası, ISBN : 2880000077794, Gazi kitap evi, s.109, Ankara, 1998.
- [8]Anonim, 2007, İnşaat Teknolojisi, Ahşap Eskitme, <http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/insaat/moduller/AhsapEskitme.pdf>, 30.1.2015.
- [9]Tiftik, A., “Tarihi Camilerin Restorasyon İşlemleri”, Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 2014.
- [10]Schmitz, W. N., 1997, Baring it all, Coatings Removal Options Uncovered, <http://infohouse.p2ric.org/ref/12/11316.pdf> , 11.2.2015.
- [11]Anonim, 2015. Tarihi eser yüzey temizliği ve onarımı, <http://www.leton.com.tr/tarihi-eser-yuzey-temizligi-ve-onarimi/>, 15.1.2015.
- [12]Anonim, 2015. Ahşap yüzey temizliği, onarımı ve korunması <http://www.leton.com.tr/ahsap-yuzey-temizligi-onarimi-ve-korunmasi/>, 15.1.2015.
- [13]Anonim, 2015. Armex yüzey temizliği ve onarılması, <http://www.kimetsan.org/tr/armex-endustriyel-yuzey-temizleme-boya-sokme-ve-restorasyon>, 10.01.2015.
- [14]Anonim, 2015. Armex blast media family products, <http://www.surfacepreparation.com/product/armexR-blast-media-family-products>,5.1.2015.
- [15]Anonim, 2010, <http://www.mikrokumlama.com/hizmet-detay/410/Cila-ve-Koruyucu-Vernikleme-Uygulamalari>, 15.1.2015.
- [16]Howells, G. “SUPER-WATER [R] jetting applications from 1974 to 1999”, Proceedings of the 10th American Waterjet Conference in Houston, Texas, 1999.
- [17]Anonim, 2015, Phanuwat Nandee, http://tr.123rf.com/photo_28341582_yüksek-basınçlı-su-jeti-ile-ahşap-temizleme.html, 1.2.2015.
- [18]Anonim, 2014. Kuru Buz ile Tarihi Eser Temizliği, <http://www.dydkurubuztemizleme.com/makale/46/kuru-buz-ile-tarihi-eser-temizligi.html>, 1.2.2015.
- [19]Georgiou, S., Zafirooulos, V., Tomari, V., Fotakis, C. Mechanistic Aspects Of Excimer Laser Restoration Of Painted Artworks, Laser Physics, Vol.8, pp. 307-312, 1998.

[20]Anonim, <http://www.cleanlaser.de/wEnglish/news/meldungen/2010-07-20-79396279-meldung.php?navanchor=2110061#>, 15.2.2015.

[21]Anonim,http://www.quantasystem.com/root/en/mediaroom_news_detail.aspx?idnews=31, 15.2.2015.