

MÜZELERDE İKLİMLENDİRME ÜZERİNE: ANADOLU MEDENİYETLERİ MÜZESİ ÖRNEĞİ

Air Conditioning in Museums, Case Study: Anatolian Civilizations Museum

Zafer TÜYSÜZ
Hüseyin ŞALVARLI
Mustafa AKTAŞ

ÖZET

Müzeler, eserlerin saklanıp sergilendiği ve bakımlarının yapıldığı mekânlardır. Birçok müze çeşidi olmakla birlikte özellikle arkeoloji, etnografya, güzel sanatlar vb. müzelerinde eserlerin korunması için özel iklim koşulları gerekmektedir. Müzeler, geçmişle günümüz arasında bir kültür köprüsüdür ve müzelerde bulunan bu eserleri, gelecek nesiller için korumamız gerekmektedir. Çevresel etkiler nedeniyle tehdit altında olan eserleri korumak için müze uzmanları tarafından çok hassas iklimlendirme şartları istense de enerji tasarrufu, yatırım maliyetleri ve işletme giderleri düşünüldüğünde yapılacak iklimlendirme çalışmalarında en uygun mühendislik çözümü tercih edilmelidir. Bu çalışmada genel olarak müzelerde iklimlendirme üzerine yapılan çalışmalardan bahsedilmekte ve müzelerde iklimlendirme çalışmaları yapılırken hangi hususlara dikkat edilmesi gerektiğine dair öneriler sunulmaktadır. Tarihi bir binayı müze binası olarak kullanmak çok tercih edilen bir durumdur zira binanın kendisi de bir eser olarak düşünülebilir. Böyle bir durumda ise eserleri koruyan iklimlendirme sistemini kurmak isterken tarihi müze binasının kendisine de zarar vermekten kaçınmamız gerekir. Çalışmamızda örnek olarak tarihi bir binası olan Anadolu Medeniyetleri Müzesinde yapılan iklimlendirme ve izleme faaliyetleri incelenmiştir. Amerikan Isıtma Soğutma ve İklimlendirme Mühendisleri Topluluğu (ASHRAE) tarafından müzeler için oluşturulan “B” iklim sınıfı uygunluğunun aranmasının yararlı olacağı düşünülmüştür. Yapılmış olan ölçümlerde kuru termometre sıcaklığının 16°C-27°C arasında uygun aralıkta kaldığı, bağıl nemin de uygun şartlar arasında dalgalandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca sistem etkinliği ve enerji verimliliği gibi konularda öneriler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Müze, İklimlendirme, Kültür.

ABSTRACT

Museums are the places where the pieces of art are stored, exhibited and maintained. Although there are different types of museums, special climatic conditions are required for the preservation of pieces especially in the museums of archeology, ethnography, fine arts etc. Museums are a cultural bridge between the past and the present, and we need to protect these pieces in museums for future generations. Even if precision air conditioning is demanded by museum experts to protect the pieces threatened by environmental impacts, the most appropriate engineering solution should be chosen for air conditioning taking into account energy saving, investment costs and operating costs. In this study, the works on air-conditioning in museums are evaluated and recommendations on what to care about while conducting air-conditioning works in museums are provided. It is very preferable to use a historic building as a museum building because the building itself can be considered as a piece. In such a case, while setting up an air-conditioning system that protects the works, it should be avoided that the historical museum building gets damaged. In this study, the air-conditioning and monitoring activities in the Museum of Anatolian Civilizations, which resides in an historical building, were examined. It was thought that it would be beneficial to ask for the B class conformity set by ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) for museums. In the measurements

conducted previously, it was observed that the dry bulb temperature remained in the appropriate range between 16°C and 27°C and the relative humidity fluctuated between favorable conditions. In addition, recommendations were made on issues like system efficiency and energy efficiency.

Key Words: Museum, Air conditioning, Culture.

1. GİRİŞ

Müzeler insanlık tarihini ve kültürünü anlamamızı sağlayan önemli kurumlardır. Bilindiği üzere arkeolojik kazılar insanlık tarihine ışık tutar ve medeniyetin nasıl şekillendiğini anlamamız için bize fikirler verir. Örneğin 1. Dünya Savaşı yıllarında yapılmış bir tablo o devri anlamamız için önemli bir ögedir. Arkeoloji, etnografya, şehir müzeleri vb. çeşitlerde müzeler bulunabilir ve bu müzelerde arkeolojik, etnografik ve güzel sanatlara ait vb. eserler yer alabilir. Bu eserler kitap, evrak, doküman, teknolojik ürünlerin gelişimlerini anlatan eserler olabilir. Müzelerin yaşadığı en büyük zorluklardan biri ise bu eserleri uzun süre bozulmadan muhafaza etmeleri gerekliliğidir. Bildiri kapsamında ise eserler üzerindeki nem ve kuru termometre sıcaklığı etkileri üzerinde durulacaktır.

2. MÜZELER HAKKINDA

2.1. Müze Yapıları

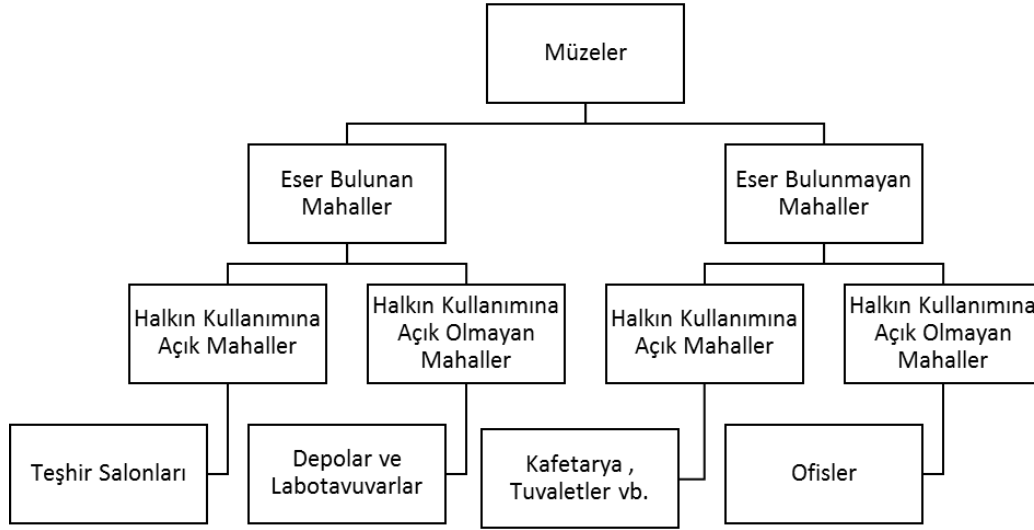
Müze binaları, ilk yapım amaçları gözünüzde bulundurulduğunda üç çeşittir:

1. Müze binası olarak yeni yapılmış binalar
2. Müze binası olarak yapılmış ve geçirdiği restorasyonla müze binası olarak kullanımına devam edilen binalar.
3. Müze binası olarak yapılmamış ancak geçirdiği restorasyonla müze binasına dönüştürülen binalar

Tarihi müze binaları taşıdıkları tarihi ve kültürel etkiler nedeniyle çoğunlukla Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Müdürlüklerince taşınmaz kültür varlığı olarak tescil edilmişlerdir. Bu tescil nedeni ile çoğu müze binası, mevzuatça korunması zorunlu binalar haline gelmiştir. Bazen binalar, içlerinde bulunan eserlerden daha kıymetli olabilir. Örnek vermek gerekirse Topkapı Sarayı ve İstanbul Arkeoloji Müzesi gibi müzelerin binaları, içlerinde bulunan eserler kadar kıymetlidir. Böyle bir durumda ise yapılacak iklimlendirme çalışmasında hem bina hem de eserler, aynı anda korunmaya çalışılmalıdır. Bazen tarihi bir binada yapılacak kontrolsüz bir nem alma işlemi, yapıya ciddi zararlar verebilir.

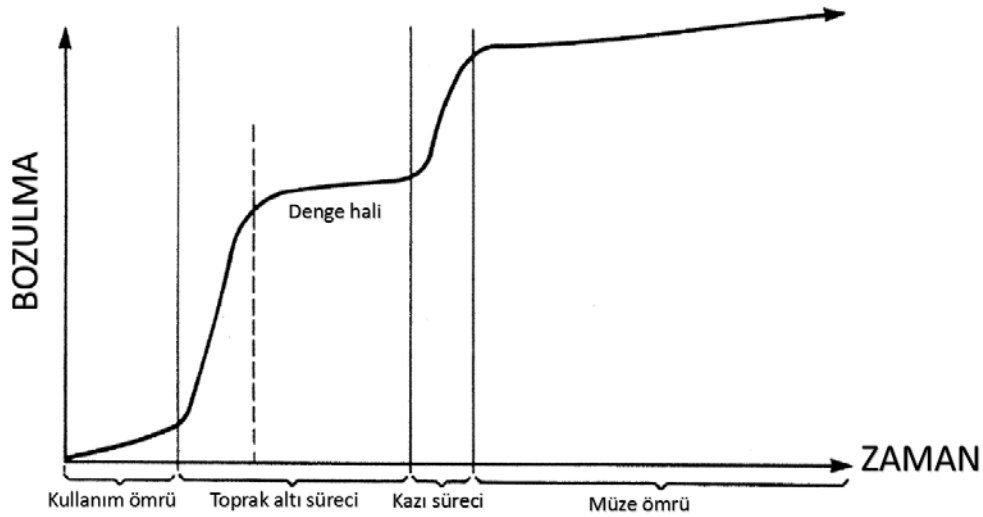
İklimlendirme çalışması yapılırken müze binası iyi incelemelidir. Tarihi bir binaya yapılabilecek bir tasarım, çok büyük kısıtlamalar içerebilir. Devasa hava kanallarının tarihi bir binaya entegrasyonu çok zordur.

Müzeler, içerdikleri mahallere genel olarak Şekil 1'deki gibi sınıflandırılır.

**Şekil 1.** Müze mahalleri

Müzedeki eserler; genel olarak teşhir salonlarında, depolarda ve laboratuvarlarda bulundurulur. Eserleri koruma amaçlı iklimlendirme tasarımının da bu mahallerde yapılması yeterlidir. İdari kısımlar gibi eser barındırmayan mahallerin, eser bulunan mahallerden fiziksel olarak ayrılabilmesi enerji tasarrufuna ciddi katkılar sunar. Mahallerdeki ziyaretçi ve personel trafiği müzenin kuru termometre sıcaklığı ve nem dengesini bozar. Bu yüzden, gerekirse müzenin ziyaretçi sayısı dahi kısıtlanabilir.

Eserlerin bozulmasını durdurmak mümkün değildir ancak alınacak önlemlerle eserlerin bozulması yavaşlatılabilir. Şekil 2’de arkeolojik bir eserin zamana karşı bozulma grafiği gösterilmektedir.

**Şekil 2.** Eserlerin zamanla bozulma süreci [1]

Grafikten de anlaşılacağı üzere kullanım ömrü boyunca bir miktar bozulmaya uğrayan eser, toprak altına girdiği andan itibaren belli bir dengeye ulaşana kadar hızlı bir bozulmaya maruz kalır. Dengeye ulaştığı anda ise bozulma artık, durma noktası gelir. Eser, eğer ki arkeolojik bir kazı ile bulunur ve gün yüzüne çıkarılırsa toprak altındaki dengesi bozulmuş olacağı için tekrar yeni bir dengeye ulaşana kadar hızlı bir bozulmaya maruz kalır. Müzedeki yaşamı boyunca ise uygun bir iklim şartında tutulursa tekrar dengeye girer ve bozulma hızı düşer. Bazı durumlarda eğer müzede uygun ortam bulunamaz ise arkeolojik eserler bozulmanın hızlanmaması için toprak altında tutulmaya devam edilebilir.

2.2. Müzede Bulunan Eserler

Müzelerde bulunan eserler, neme olan tepkilerine göre üç grupta toplanabilir.

1. Organik Eserler
2. İnorganik Eserler
3. Kompozit Eserler

Kâğıt, ahşap, tekstil, kemik ve deri organik eserlere örnek olarak gösterilebilir. Taş, cam, pişmiş toprak ve metaller ise inorganik eserlere örnek olarak gösterilebilir. Taş süslemeli ahşap bir masa kompozit eserlere örnek olarak verilebilir. Özellikle organik eserler bünyelerine nem alıp verdikleri için nem ile yakın ilişki içerisindeyler.

3. MÜZELERDE İKLİMLENDİRME ÜZERİNE

Müze iklimlendirmesi kavramının karşılaştığı en büyük zorluk, eserlerin müzede çok uzun süreler saklanması gerekliliğidir ve eserler birçok tehditle karşı karşıyadır. Herhangi bir Picasso tablosu ya da padişah fermanlarının saklandığı Osmanlı arşivleri gibi kaybı hiçbir şekilde telafi edilemeyecek eserlerin korunması için bazen sıra dışı önlemler almak gerekebilir. Bu sıra dışı önlemlerin, sıra dışı maliyetleri de kaçınılmazdır. Topkapı Sarayındaki çok değerli arşiv bölümlerine dünyanın en iyi yangın söndürme sistemi ve iklimlendirme sisteminin kurulması belki maliyet açısından telafi edilebilecek bir durumdur ancak Türkiye'nin neredeyse tüm illerinde en az bir müze bulunması ülke ekonomisi için devasa maliyetleri ortaya çıkarır. İlk kurulum maliyetlerinin yanı sıra işletme ve bakım maliyetleri de önemli ekonomik baskılar oluşturur ve ilgili idarelerin bu maliyetleri karşılayabilmesi de mümkün gözükmemektedir. Müze iklimlendirmesindeki yeni eğilim, mümkün mertebe enerji tasarrufu ve düşük karbon ayak izidir.

3.1. Müzelerde Uygulanabilecek İklimlendirme Sistemleri

Müzelerde; istenen bağıl nem, kuru termometre sıcaklığı, iç hava kalitesi vb. ölçütleri sağlayabilecek her türlü iklimlendirme sistemi kullanılabilir. Ancak sistemin kendisi müze için risk oluşturmamalıdır. Örneğin kurulan dört borulu fan-coil sistemi için metrelerce boru tesisatı kurulumu gerekmektedir. Gerekli sızdırmazlık testleri yapılsa bile ilerleyen yıllarda bu borularda yaşanabilecek herhangi bir su kaçağı, eser sağlığı açısından ciddi riskler oluşturabilir. Ayrıca bu üniteleri besleyen elektrik kabloları ve cihazın kendisi de yangın riski taşırlar. Eğer mümkünse su kaçağı ve yangın risklerini en aza indirmesi ve nem alma, nem verme, ısıtma, soğutma ve hava filtreleme gibi özellikleri tek bir üniteye sağlayabilmesi gibi sebeplerle klima santralleri tercih edilebilir. Tarihi binalarda hava kanallı bir sistem kurmak zor olduğu için klima santrali kurulumu, her zaman mümkün olamayabilir.

3.2. Müze İç Çevre Koşulları Üzerine Yapılan Çalışmaların Tarihçesi

Müzelerde iklimlendirme konusunda aşağıdaki tarihsel gelişimleri bazı önemli gelişmeler özetle aşağıda sıralanmıştır [2]:

1890'larda Almanya Münih'te bulunan Alte Pinakothek Müzesi'nde düşük basınçlı buharlı ısıtma sistemi kurulmaya başlanmıştır ve bu sistem aynı zamanda nemlendirme de yapmaktaydı. 1892 yılında bir komisyon Avrupa'daki müzelerde bulunan tablolar için ısıtma işleminin tablolar için koruyucu olduğunu belirtti ve % 50 bağıl nem koşulunu tavsiye etti. 1908 yılında The Boston Museum of Fine Arts'a nemlendirme sistemi kuruldu ve bağıl nemin farklı eserler üzerindeki etkileri incelenmeye başlandı. 1930'larda Amerika'da bazı müzelerde nem ve sıcaklık kontrollü sistemler kurulmaya başlandı. II. Dünya Savaşı sırasında Londra National Gallery'deki tablolar Galler'de yer alan bir mağara ısıtılarak %58 bağıl nem ve 17°C kuru termometre sıcaklığında ortam şartlarında korunmaya çalışıldı. Sağlanan bu değerlerle daha önce kontrolsüz bir iklimi olan müzede, bazı eserlerde oluşan çatlaklar ve

hasarların oluşmadığı görüldü. 1951'de Forest Products Research Laboratory tarafından ahşap çeşitleri üzerine yapılan çalışmalar neticesinde %55-60 bağıl nem önerildi. 1960'da yayınlanan "Climatology and Conservation in Museums" adlı yayında parşömen kâğıtları için %50-60 bağıl nem önerildi. 1974 yılında ICOM (Milletlerarası Müzeler Konseyi) $54 \pm 4\%$ bağıl nem aralığını önermiştir. 1978'de Garry Thomson'un "The Museum Environment" kitabında müzeler için bağıl nem %50-55 ve 20°C kuru termometre sıcaklığı ortam şartları önerilmiştir. Bu kitap döneminin referans kaynağı olup birçok müze tarafından tavsiyesine uyulmuştur. 1990'larda ve 2000'lerin başında Canadian Conservation Institute ve Smithsonian Institution'da çeşitli materyaller üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda birçok materyal için bağıl nem kontrolünün kuru termometre sıcaklığı kontrolünden daha öncelikli olduğu ortaya kondu. Enerji tasarrufu gibi etkenler de göz önünde bulundurularak ortam şartları genişletilmiş ve $45 \pm 8\%$ bağıl nem ve $21 \pm 4^{\circ}\text{C}$ kuru termometre sıcaklığı olarak belirlenmiştir. Günümüzde ise ASHRAE tarafından yayınlanan HVAC Uygulamaları El Kitabında Müzeler, Galeriler, Arşivler ve Kütüphaneler bölümü günümüzde genel olarak müzeler için rehber olarak kabul edilmektedir [3]. Tablo 1'de ASHRAE tarafından belirtilen ortam şartları sınıflamalarını görmekteyiz.

Tablo 1. ASHRAE tarafından belirtilen eserler için bağıl nem ve kuru termometre sıcaklığı özellikleri[3]

Tip	Ayar Noktası ya da Yıllık Ortalama	Maksimum Dalgalanma ve Değişimler		
		Kontrol Sınıfı	Kısa Dalgalanmalar	Mevsimsel Ayarlamalar
Genel Müzeler, Sanat Galerileri, Kütüphaneler ve Arşivler	Bağıl Nem 50%, Kuru termometre sıcaklığı 15°C - 25°C	AA	$\pm 5\%$ bağıl nem, $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Bağıl nem değişmez ancak kuru termometre sıcaklığı için $\pm 5^{\circ}\text{C}$ düzenleme yapılabilir.
		A	$\pm 5\%$ bağıl nem, $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Bağıl nem $\pm 10\%$ düzenlenebilir, kuru termometre sıcaklığı ise aşağı 10°C yukarı 5°C ayarlanabilir
			$\pm 10\%$ bağıl nem, $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Bağıl nem değişmez, kuru termometre sıcaklığı ise aşağı 10°C yukarı 5°C ayarlanabilir
		B	$\pm 10\%$ bağıl nem, $\pm 5^{\circ}\text{C}$	Bağıl nem $\pm 10\%$ düzenlenebilir, kuru termometre sıcaklığı ise 30°C 'yi geçmeyecek şekilde düzenlenebilir
		C	Yıl boyunca bağıl nem %25-75, kuru termometre sıcaklığı bazen 30°C üzerine çıkabilir ancak genelde 25°C 'nin altında olmalıdır.	
		D	Bağıl nem %75'in altında olmalıdır.	

Tablo 1'e göre müze iklimlendirmesi AA, A, B, C ve D gibi 5 sınıfa ayrılmıştır:

AA: En hassas korumayı sağlar ve en yüksek enerji tüketimini içerir. Tarihi binalarda pencere, duvar ve çatılarda yoğunlaşma sıkıntılarına yol açabilir.

A: Birçok müze için en iyi sınıftır. Enerji tüketimi daha düşüktür. Hem eser hem de bina yapısının korunması için daha iyi bir sınıftır. Mevsimsel ayarlamalar daha esnektir. Kış aylarında nem oranı düşürülerek bina korumasına yardımcı olunur. Böylece yoğunlaşma riski azalır.

B ve C: Birçok küçük müze ve enstitü için uygun ve yararlıdır. Tarihi müze binaları için uygun olduğu söylenebilir.

D: Sadece nem kontrolü yapılır.

Ayrıca Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan çalışmalarının birçoğu yağlı boya tablolar üzerinedir. Ülkemizdeki müzelerin genelinin arkeoloji ve etnografya müzesi olduğu düşünüldüğünde referans olarak kabul edilen çalışmalarda dikkatli olunmalıdır. Müzelerdeki eser tipleri göz önünde bulundurularak yapılmış olan çalışmalar incelenmelidir.

3.3. Müzelerde Eserler Üzerindeki Tehditler

Eserler üzerinde sekiz çeşit tehdit vardır [3]:

1. Kuru termometre sıcaklığı
2. Bağıl nem
3. Işık
4. Böcek saldırıları
5. Hava kirliliği
6. Titreşim
7. Doğal afetler
8. Yapısal bozukluklar
9. Hırsızlık ve vandalizm

Bildiri kapsamında sadece bağıl nem ve kuru termometre sıcaklığının etkilerinden bahsedilecektir.

Organik eserler higroskopiktirler, yani ortamın durumuna göre bünyelerine kolayca nem alıp verebilirler. Örneğin ortam kuru ise bünyelerinden nem verirler. Bağıl nemin çok düşük olduğu ortamlarda ahşap ürünlerin çatlaması sıklıkla gözlemlenebilecek bir durumdur. Yüksek bağıl nem oranları çoğu yüzeylerde küflenme oluşumuna, organik eserde bozulmaya ve metallerde korozyon oluşumuna neden olabilir [3].

Her eserin fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak dengede olacağı bir sıcaklık aralığı vardır. Bu aralıklar göz önünde bulundurulduğunda sıcaklık çok düşük olduğunda bazı polimerler çok kırılgan bir hal alabilirler. Sıcaklık çok yüksek olduğunda ise paslanma, küflenme gibi eserler için çok zararlı olan kimyasal tepkimeler hızlanabilir [3]. Ayrıca sıcaklık farkından kaynaklı genleşme ve büzülme etkileri eserlere ciddi zararlar verebilir.

Müzede; su yalıtımındaki sorunlar, müze bahçesinde bulunan süs havuzları, müze peyzaj düzenlemeleri nedeniyle yapılan bahçe sulamaları, yakın çevredeki göl veya deniz, pencereler ve insan nemin başlıca kaynaklarıdır. Özellikle peyzaj düzenlemeleri nedeniyle yapılan bahçe sulamalarına dikkat edilmeli ve gerekirse bahçeye bitki ekilmemelidir. Kontrolsüz bahçe sulamaları kaynaklı suyun müze tabanından binaya girip hem binaya zarar verme hem de binanın nem dengesini bozma riski çok yüksektir. Bu vb. sebeplerden dolayı müzelerde eserler uygun bağıl nem ve sıcaklık şartlarında bulundurulmalıdır.

4. ANADOLU MEDENİYETLERİ MÜZESİ ÖRNEĞİ

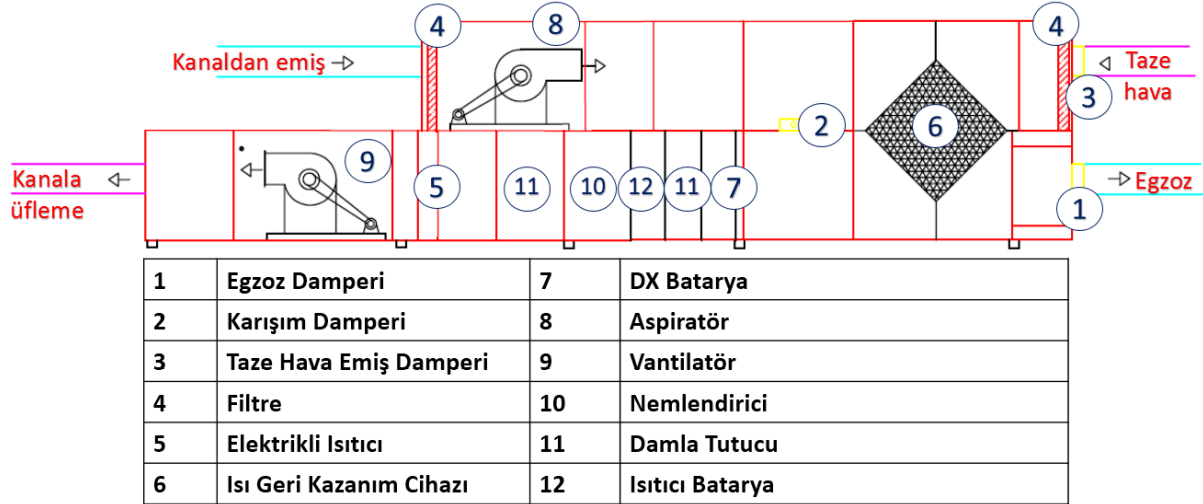
Anadolu Medeniyetleri Müzesi; Ankara ilimizde, Ankara Kalesi'ne çok yakın bir konumda bulunmaktadır. Müze, Osmanlı döneminden kalma iki yapı üzerine kurulmuştur. Bunlardan birisi Mahmut Paşa Bedesteni diğeri ise Kurşunlu Han'dır. Bu iki yapının da 15.yüzyılda inşa edildiği tahmin edilmektedir. 1881 yılında yaşanan yangın neticesinde bu iki yapı da terk edilmiştir [4].

Cumhuriyet Dönemi'nde Ankara'da kurulması planlanan müze için yer arayışları kapsamında Mahmut Paşa Bedesteni ve Kurşunlu Han'da restorasyon çalışmaları 1938 yılında başlatılmıştır. Binaların onarımı devam ederken Mahmut Paşa Bedesteni'nin orta bölümü 1943 yılında ziyarete açılmıştır. 1968 yılında ise tüm çalışmalar bitirilmiştir. Kurşunlu Han idari bina ve depo olarak Mahmut Paşa Bedesteni ise teşhir salonu olarak kullanılmaktadır [5].

Müzede Hitit İmparatorluk, Eski Tunç, Kalkolitik, Neolitik, Paleolitik, Eski Hitit ve Hitit İmparatorluk, Asur Ticaret Kolonileri, Alışar III, Urartu, Frig ve Klasik çağlarına ait çok nadide eserler sergilenmektedir [6].

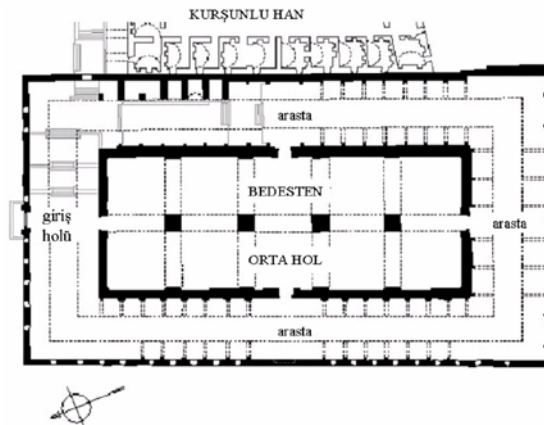
4.1. Müzenin İklimlendirme Sistemi

Anadolu Medeniyetleri Müzesi ısıtması doğalgaz brülörlü sıcak su kazanları ile sağlanmaktadır. Isıtma, idari ofislerde radyatörler ile yapılırken, teşhir salonlarında ise klima santrallerinde bulunan ve doğalgaz brülörlü sıcak su kazanının beslediği sıcak su bataryaları ile sağlanmaktadır. Soğutma ise değişken debili soğutucu akışkanlı merkezi sistem klimalar ile sağlanmaktadır. Teşhir salonlarında bulunan klima iç ünitelerinin yanı sıra, klima santrallerinde bulunan ve değişken debili soğutucu akışkanlı merkezi sistem klimalar ile beslenen DX(Direct Expansion) yani doğrudan genişlemeli bataryalar ile soğutma yapılmaktadır. Teşhir salonunda bulunan değişken debili soğutucu akışkanlı merkezi sistem klima iç üniteleri çok soğuk günlerde ısıtmaya destek olabilmektedir. Müzede bulunan klima santralinin şeması Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Müze teşhir salonlarını için kullanılan klima santralinin şeması

Anadolu Medeniyetleri Müzesinde zemin kat ve bodrum katta teşhir salonları bulunmaktadır. Ancak hâlihazırda bodrum kat geçici olarak kapalı bulunmaktadır. Zemin kat teşhir salonları arasta ve kubbeli orta avlu olarak iki kısımdan oluşmaktadır. 24.000 m³/h hava debili klima santrali kubbeli orta avluyu, 16.000 m³/h hava debili klima santrali ise arasta bölümünü beslemektedir. Klima santralleri karışım havalı, ısı geri kazanım hücreli, nemlendiricili ve DX bataryalıdır. Teşhir salonlarının havalandırma, ısıtma, soğutma ve hava filtreleme ihtiyaçlarını karşılamaktadır. İlk klima santralinin aspiratör debisi 22.000 m³/h, vantilatör debisi 24.000 m³/h, ısıtıcı batarya kapasitesi 352,2 kW ve soğutucu batarya kapasitesi 140 kW'tır. İkinci klima santralinin ise aspiratör debisi 16.000 m³/h, vantilatör debisi 16.000 m³/h, ısıtıcı batarya kapasitesi 220,6 kW ve soğutucu batarya kapasitesi 69,3 kW'tır. Arasta ve orta avlu bölümleri Şekil 4'te gösterilmektedir.

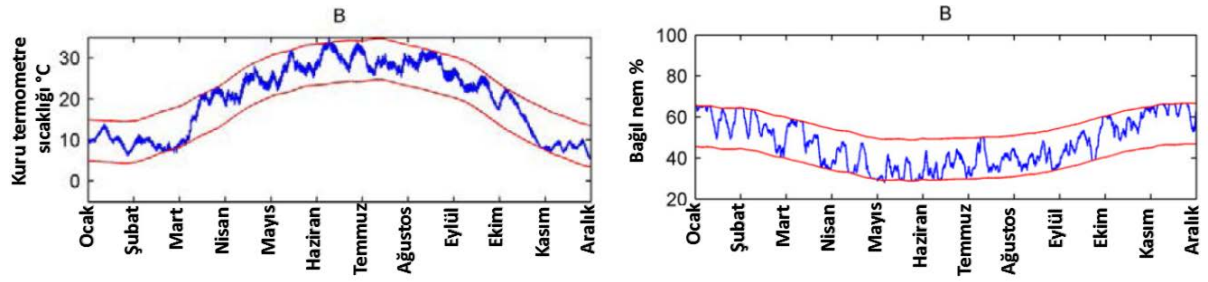


Şekil 4. Müze zemin kat planı[7]

Müze yaklaşık olarak 73 x 40 metre ölçülerinde alan üzerine kuruludur. Arasta ve orta avlu bölümleri dört adet kapı boşluğu ile birbirine bağlı olup, arasında hava transferine sürekli olarak açık halde bulunmaktadır. Arasta bölümü yaklaşık 1900 m² taban alanına sahip ve kat yüksekliği ise kot farklarından dolayı 2.80 ile 5.10 metre arasında değişmektedir. Dış duvarları moloz taş üzeri kesme taş kaplama olup 80 cm kalınlığındadır. 37 adet 70 x 96 cm ölçülerinde kemerli çift camlı pencereler, içten ahşap kepenkler ve dıştan lokma demirli parmaklıklarla çevrilidir. Bu bölümde hava geçirgenliği sağlayan ahşap çitallı asma tavan bulunmaktadır. Ayrıca restorasyon sırasında yeniden yapılmış çelik konstrüksiyonlu su ve ısı yalıtıma sahip çatıya sahiptir. Orta avlu 900 m² taban alanına sahip ve kubbe formu tavanının en üst noktası 12,90 metre yüksekliğindedir. Dış duvarları moloz taş üzeri kesme taş kaplama olup 120 cm kalınlığındadır. Orta avlunun tavan yüksekliği arasta bölümünden daha fazladır. Çatısında çapı yaklaşık 4,85 m olan 10 adet kurşun kaplı kubbe bulunmaktadır. 28 adet 85 x 160 cm ölçülerinde çift camlı kemerli pencereler, içten ahşap kepenkler ve dıştan lokma demirli parmaklıklarla çevrilidir.

Müze zemin katının toplam iç hacmi yaklaşık 17.700 m³ olarak hesaplanmış olup, klima santrallerin tam yükte çalıştığını durumlarda saatlik hava değişim katsayısının 2,25 olduğu görülmektedir.

Anadolu Medeniyetleri Müze binasının tarihi bir bina olduğu düşünüldüğünde ASHRAE tarafından oluşturulan sınıflama da çok hassas eserlerin bulunduğu depo vb. mahaller hariç tutularak genel olarak Şekil 5' de yıllık dalgalanma grafiği gösterilen “B” iklim sınıfı uygunluğunun aranmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

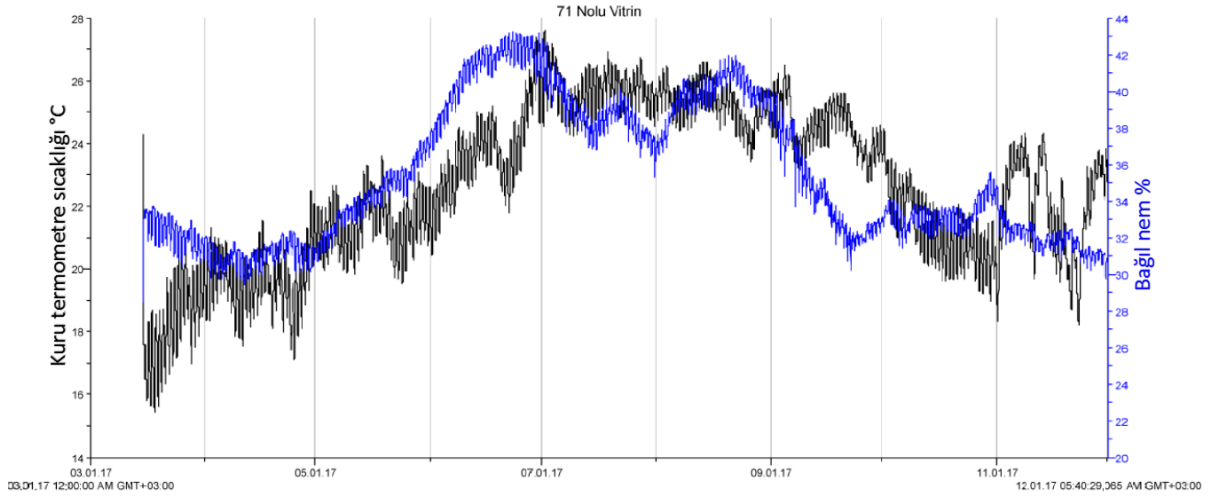


Şekil 5. “B” iklim sınıfı için örnek dalgalanma grafiği [8]

“B” iklim sınıfında bağıl nem %50, kuru termometre sıcaklığı 15°C-25°C aralığında ortam şartları istenmektedir. Mevsimsel olarak bağıl nem 10% aşağıya ve 10% yukarıya ve kuru termometre sıcaklığı 30°C'yi geçmeyecek şekilde düzeltmeler yapılabilmektedir. Ayrıca bağıl nemde ±10% ve kuru termometre sıcaklığında ±5°C kısa dalgalanmalara müsaade edilmektedir.

İklimlendirme sisteminin etkinliği Ankara Restorasyon ve Konservasyon Bölge Laboratuvarı Müdürlüğüne Anadolu Medeniyetleri Müzesinde bulunan 71 no'lu vitrinde yapılan bağıl nem ve kuru termometre sıcaklığı kayıtları üzerinden incelenecektir. 71 no'lu vitrinde Gordion kazılarında bulunan ahşap bir masa bulunmaktadır.

Kayıt cihazı ile Mart 2017 ve Ocak 2018 tarihleri arasında yapılan vitrin içi ölçüm sonuçları şekil 5'te gösterilmiştir. Söz konusu grafik hobware yazılımı ile oluşturulmuştur.



Şekil 5. “71” nolu vitrinde yapılan bağıl nem/kuru termometre sıcaklığı ölçümleri

ASHRAE tarafından oluşturulan “B” iklim sınıfına uygunluğu açısından grafiği incelediğimizde, vitrin içi kuru termometre sıcaklığının uygun şartlar olan 16°C-27°C arasında dalgalandığı görülmektedir. Bağıl nemin de uygun şartlar arasında dalgalandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca belirtilmelidir ki iklimlendirme sisteminin arıza vb. durumlarda ve hangi zaman aralıklarında duraksadığına dair elimizde bilgi bulunmamaktadır. Ölçüm, ahşap eserlerin bulunduğu vitrin içinde yapılmıştır. Ahşap eserlerin higroskopik olduğu düşünüldüğünde ortam nem dengelenmesini de etkileyeceği unutulmamalıdır. Daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmemiz için vitrin içi, vitrin dışı ve müze dış ortamından alınan birden fazla veri aynı anda ve bir konservasyon uzmanı yardımı ile değerlendirilmelidir.

İklimlendirme sisteminin daha verimli olarak çalışabilmesi için sistemde bağıl nem, kuru termometre sıcaklık ve karbondioksit sensörleri ile entegreli bir şekilde çalışacak bir düzenleme yapılabilir. Ayrıca istenilen şartların kontrolü için frekans konvertörlü pompa ve fanların kullanılmasıyla enerji verimliliği sağlanabilecektir. Tüm sistemin eş güdüm içerisinde çalışacağı etkin bir otomasyon sisteminin kurulmasının da faydalı olacağı düşünülmüştür.

SONUÇ

Müzelerde metal ve ahşap eserler, aynı teşhir salonunda beraber sergileniyor olabilir. Haliyle her iki eserin de saklanması gereken bağıl nem ve kuru termometre sıcaklığı değerleri farklıdır. Bu gibi durumlarda konservatör, müze uzmanları ve makine mühendislerinden oluşan bir ekip, ortamın en uygun ayar noktası değerlerini enerji verimliliği vb. faktörleri göz önünde bulundurarak birlikte belirlerler. Eğer mümkünse mahallerin en az bir yıllık kuru termometre sıcaklığı ve bağıl nem kayıt bilgilerine ulaşılması önemlidir. Kurulacak sistemin uzun yıllar boyunca sorunsuz çalışabilmesi için mümkün olan en sade tasarım yapılmalıdır. Müzeler için ısı pompalı, ısı geri kazanımlı ve değişken hava debili hassas kontrollü bir iklimlendirme sisteminin kullanılması uygun olacaktır.

Tarihi bir binada enerji tasarrufu amacıyla ısı yalıtımı yapılmasının çok zor olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca çatısına güneş paneli yerleştiremeyeceği vb. durumlardan dolayı yenilenebilir enerjilerin kullanımı da çok sınırlıdır. Yeni bir müze binası tasarlandığında ısı, su vb. yalıtımlar çok özenli düşünülmeli ve enerji depolama vb. yenilenebilir enerji imkânlarından mümkün olduğunca faydalanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Museum Handbook, National Park Service, 1990
- [2] KIRBY ATKINSON, J., Environmental conditions for the safeguarding of collections: A background to the current debate on the control of relative humidity and temperature. *Studies in Conservation*, 59(4), 205-212, 2014
- [3] ASHRAE, A., Museums, Galleries, Archives, and Libraries. *ASHRAE Handbook–HVAC Applications*, 2007
- [4] <http://www.anadolumedeniyetlerimuzesi.gov.tr/TR-77764/muzenin-tarihcesi.html>, Erişim tarihi: 10.01.2019
- [5] <http://www.anadolumedeniyetlerimuzesi.gov.tr/TR-77765/muze-binalarinin-tarihcesi.html>, Erişim tarihi: 10.01.2019
- [6] AYBAR, U., Anadolu Medeniyetleri Müzesi Arasta Bölümü'nde Doğal Aydınlatma Alternatiflerinin Değerlendirilmesi ve Bir Sistem Önerisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, 2007
- [7] Kurtay, C., Aybar, U., Başkaya, A., Aksulu, I., "Müzelerde Algılama ve Aydınlatma Kriterlerinin Analizi: Ankara-Anadolu Medeniyetleri Müzesi Orta Holü" *G.Ü.M.M.F. Dergisi*, 18 (2): 95-113 (2003).
- [8] KRAMER, R., SCHELLEN, H., & VAN SCHIJNDEL, J., Energy impact of ASHRAE's museum climate classes: a simulation study on four museums with different quality of envelopes. *Energy Procedia*, 78, 1317-1322, 2015

ÖZGEÇMİŞ

Zafer TÜYSÜZ

1986 yılı Ankara doğumludur. 2008 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun olmuştur. 2010 yılından bu yana Kültür ve Turizm Bakanlığının İzmir ve Ankara teşkilatlarında Kültür ve Turizm Uzmanı olarak görev yapmıştır. Müze inşaatları ve restorasyonlarda mekanik tesisat, iklimlendirme vb. konular üzerine çalışmaktadır. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enerji Ana Bilim Dalında yüksek lisans çalışmalarına devam etmektedir.

Hüseyin ŞALVARLI

1951 yılı Söke/Aydın doğumludur. İlk, orta ve liseyi Söke'de okumuştur. 1973 yılında İTÜ Makina Fakültesi Genel Makina Bölümünü bitirmiştir. 1974 yılında Sümerbank İzmir Basma Sanayi Müessesesinde görev yaptıktan sonra İngiltere Brunel Üniversitesinden 1980 yılında Doktor unvanını almıştır. 1981 yılında Isparta DMMA'de Makina Mühendisliği Bölümü Termodinamik ABD Akışkanlar Mekaniği Bilim Dalında asistan olarak göreve başlamıştır. 1982-1987 yıllarında Yardımcı Doçent, 1987- 1993 yıllarında Doçent, 1993-1996 yıllarında Profesör olarak görev yaptığı SDÜ'den 1996 yılında ADÜ'ne naklen atanıp 2000 yılına kadar akademik ve idari görevlerini sürdürmüştür. 2000 yılında naklen atandığı DEÜ İzmir MYO'daki öğretim üyeliği görevinde emekli olduğu Ekim 2018 tarihine kadar çalışmıştır. Uzmanlık alanı Akışkanlar Mekaniği ve Uygulamaları, Hidrolik ve Pnömatik, Enerji Yönetimi, İş Güvenliği konularını kapsamaktadır.

Mustafa AKTAŞ

Mustafa AKTAŞ, 1979 yılında Bolu'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ankara'da tamamladıktan sonra 2000 yılında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Eğitimi Bölümü'nden mezun oldu. 2001 yılında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Eğitimi Bölümü Tesisat Anabilim Dalı'nda Arş. Gör. olarak göreve başladı. 2003 yılında Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Eğitimi Bölümü'nde Yüksek Lisans çalışmasını ve 2007 yılında da Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Eğitimi Bölümü'nde Doktora çalışmasını tamamladı. 2011 yılında doçent ve 2017 yılında profesör unvanını aldı. Enerji verimliliği, kurutma sistemleri, iklimlendirme, soğutma ve güneş enerjisi konularını içeren yurt içi ve yurt dışı yayınları bulunmaktadır. Halen Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümünde Profesör Doktor olarak görev yapmaktadır.