



**Bu bir MMO
yayıdır**

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

YENİ NESİL TIP FAKÜLTESİ SAĞLIK KAMPÜSÜ UYGULAMA ÖRNEĞİ

BORA ATAY
ACIBADEM PROJE YÖNETİMİ



YENİ NESİL TIP FAKÜLTESİ SAĞLIK KAMPÜSÜ UYGULAMA ÖRNEĞİ

Case Study: Next Generation University Campus of Medical Faculty

BORA ATAY

ÖZET

Bu çalışmada, İstanbul ilinde bulunan Acıbadem Üniversitesi Kerem Aydınlar Kampüsü mekanik tesisatı teknolojilerinin tanıtımı yapılarak proje ve uygulama süreci tecrübeleri paylaşılmaktadır. 2008 yılında kurulan, 5 ayrı fakülte, sağlık meslek yüksekokulu, meslek yüksek okulu ve 5 ayrı enstitü yer alan Acıbadem Üniversitesi kâr amacı gütmeyen bir vakıf üniversitesidir. Yapımı 2013 yılında tamamlanan yeni Kerem Aydınlar Kampüsü, 16.000 m² arazi üzerine kurulu 80.000 m² lik kapalı alana sahip tıp ve sağlık eğitimi veren bir kampüsüdür. Araştırma laboratuvarları, hayvan laboratuvarları ve simülasyon merkezlerinde her bir alana, cihaza ve kullanım amacına göre değişen yoğun mekanik tesisata rağmen LEED Gold sertifikası ile çevreye duyarlı bir tasarım ve uygulama örneği ile dünyadaki sayılı üniversite kampüslerinden biridir. Çalışmada mekanik altyapı planlaması için disiplinler arasında olması gereken koordinasyonun öneminin vurgulanması ve sektör paydaşlarının mesleki hayatları boyunca karşılaşılabilecekleri değişik uygulamalar ile ilgili örnekler olabilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Üniversite, Hastane, Altyapı, LEED Gold Sertifikası, Koordinasyon

ABSTRACT

In this study, Acıbadem University, Kerem Aydınlar Campus, located in the province of Istanbul, introduces the technology of the mechanical plant and shares project application process experiences. Acıbadem University is a foundation university which is established in 2008. It has five different faculties, health vocational high schools, vocational high schools and 5 different institutes. The new Kerem Aydınlar Campus, which was completed in 2013, is a campus with medical and health education with gross area of 80.000 m² built on 16.000 m² land. It is one of the few university campuses in the world with an environmentally sensitive design and application example with LEED Gold certificate despite the intensive mechanical installations varying in each area, device and purpose of use in research laboratories, animal laboratories and simulation centers. It is aimed to emphasize the importance of coordination among the disciplines for mechanical infrastructure planning in the study and to be an example of the different applications that sector stakeholders may encounter during their professional lives.

Key Words: University, Hospital, Infrastructure, LEED Gold Certificate, Coordination

1. GİRİŞ

2000'li yıllarda sağlık sektöründe gelişen teknoloji ile Acıbadem Üniversitesi eğitim anlayışını bu doğrultuda planlamıştır. Yeni eğitim anlayışında tıp veya sağlık eğitimi alan öğrencilerin hastanelere gitmeden önce tüm sağlık alt yapı imkanlarını eğitim süresi boyunca deneyimlemeleri amaçlanmaktadır. Geleneksel tıp fakültesi eğitimi veren sağlık kampüslerinin altyapı ve donanımları,



hastaneler kadar özel altyapılarla kurulu hale gelmiştir. Bu doğrultuda mekanik alt yapıların da yeni anlayışının gereksinimlerine cevap verecek hale gelmesi ve uyum sağlaması gerekmektedir.

Acıbadem Üniversitesi Kerem Aydınlar Kampüsünde,

Tıp Fakültesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Mühendislik Fakültesi, Eczacılık Fakültesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Enstitüsü, ASEGEM, CASE (Center of Advanced Simulation and Education) bölümleri bulunmaktadır.

Kampüsün sosyal donatıları arasında Fitness center, yarı olimpik kapalı yüzme havuzu, kapalı spor salonu, 700 kişi kapasiteli uluslararası standartlarda teknik donanımlı konferans salonu, kafeterya, yemekhane, öğrenci kulüpleri ve 5000 kişi kapasiteli açık çim amfi bulunmaktadır. Kampüs yaklaşık 4000 öğrenci, 546 akademisyen ve 162 idari personele hizmet vermektedir.

2. MEKANİK TESİSAT GENEL BİLGİLERİ

2.1. Isıtma Soğutma Sistemi

Kampüste ısıtma soğutma ihtiyacı klima santralleri ve dört borulu fan-coil sistemi ile karşılanmaktadır. Ana binanın çatısında 3 adet hava soğutmalı chiller grubu vardır. Bunların bir tanesi 1700 kW frekans invertörlü vidalı grup, diğer iki tanesi 2000 kW vidalı gruptur. 2. Bodrum katta bulunan kazan dairesinde 1 adet 1280 kW yoğuşmalı kazan, 2 adet 1250 kW 3 geçişli çelik kazan bulunmaktadır. Bu sistemde toplam 1039 adet dört borulu fan-coil ünitesi vardır.

2.2. Havalandırma Sistemi

Havalandırma sistemi için 64 adet klima santrali planlanmıştır. Bu klima santrallerinden 42 adeti taze hava santrali, 17 adeti değişken devirli tamburlu tip ısı geri kazanım santrali, 4 adeti karışım havalı klima santrali ve 1 adeti havuz nem alma santralidir. Tüm klima santrali fanları değişken devirlidir ve IE2 sınıfı yüksek verimli motorlar kullanılmıştır. Hava debilerinin ayarlanması ve enerji tasarrufu senaryosu için 380 adet değişken ve sabit debili hava kontrol ünitesi karbondioksit, sıcaklık, dış hava sensörleri ve zaman sayaçları ile desteklenmektedir. Tüm havalandırma dizaynı ASHRAE 62.1 standartlarına göre yapılmıştır.

2.3. Sıhhi Tesisat

Temiz su sisteminde 1 adet 225 m³ ham su deposu, 2 adet 100 m³ yumuşak su deposu, 80 m³ arıtılmış gri su toplama deposu bulunmaktadır. Kullanılan arıtma sistemleri ile günlük kullanım suyu, içme suyu ve laboratuvarlarda kullanılmak için saf su üretilmektedir. Su armatürleri ve vitrifiyeler için verimlilik esas alınarak EPA (Environmental Protection Agency) standartlarına uygun seçimler yapılmıştır. Su verimliliğinin ölçümü ve doğrulanması için kampüs kapsamındaki tüm su tüketimleri ayrı ayrı izlenmektedir.

Lavabolar, duşlar, drenaj suları ve yağmur suları toplanıp arıtılarak bahçe sulama, rezervuar doldurma ve pas pas yıkama ünitelerinde besleme suyu olarak kullanılmaktadır. Sistemin büyük olması ve arıtma sistemin korunması amacı ile karışma yaşanmaması için mutfak hatları kırmızı, genel atık su hatları siyah, lavabo ve duş hatları gri, laboratuvar hatları sarı renk tamamı pik borular ile toplanmıştır.

2.4. Yangın ve Duman Emiş Sistemi

Tüm binalar sprinkler sistemi ve yangın dolapları ile korunmaktadır. Laboratuvar alanları ve bazı özel alanlarda ön tepkimeli (preaction) sistemi tasarlanmıştır. Bina dışına hidrant sistemi kurulmuştur. Bu sistem 750 GMP 2 adet elektrikli ve bir adet 1 adet jokey UL / FM sertifikalı pompa ile beslenmektedir.

Otoparklarda değişken debili karbon monoksit kontrollü jet fan sistemi ile hem duman tahliye senaryosu uygulaması hem de günlük otopark havalandırması yapılmaktadır.

Tablo 1. Havalandırma dizayn kriterleri [1].

Kişi Kategorisi	Kişibaşı Taze Hava Değeri		Alana Göre Taze Hava Değeri		Notlar	Varsayılan Değerler			Hava Sınıfı
	R_p		R_p			Kişi Yoğunluğu (Not 4)	Birleşik Taze Hava Değeri (Not 5)		
	cfm/kişi	L/sn x kişi	cfm/ft ²	L/sn x m ²			#/1000 ft ² ya da #/100 m ²	cfm/kişi	
Eğitim Binaları									
Gündüz Bakım (4 yaşa kadar)	10	5	0.18	0.9		25	17	8.6	2
Gündüz Bakım Revir	10	5	0.18	0.9		25	17	8.6	3
Sınıflar (5-8 yaş arası)	10	5	0.12	0.6		25	15	7.4	1
Sınıflar (9 yaş ve üstü)	10	5	0.12	0.6		35	13	6.7	1
Derslikler	7.5	3.8	0.06	0.3		65	8	4.3	1
Amfiler (sabit sıralı)	7.5	3.8	0.06	0.3		150	8	4.0	1
Sanat Sınıfları	10	5	0.18	0.9		20	19	9.5	2
Bilim Laboratuvarları	10	5	0.18	0.9		25	17	8.6	2
Üniversite / Kolej Laboratuvarları	10	5	0.18	0.9		25	17	8.6	2
Ahşap / Metal Atelyeleri	10	5	0.18	0.9		20	19	9.5	2
Bilgisayar Laboratuvarları	10	5	0.12	0.6		25	15	7.4	1
Medya Odaları	10	5	0.12	0.6	A	25	15	7.4	1
Müzik/Tiyatro/Dans Salonları	10	5	0.06	0.3		35	12	5.9	1
Çok Amaçlı Odalar	7.5	3.8	0.06	0.3		100	8	4.1	1

Tablo 2. Su armatürleri ve vitrifiyeler verimlilik tablosu [2].

Genel Kullanım Armatür, Bağlantı Parçaları ve Uygulamalar	Güncel Limit Değerler
Genel tuvaletler	Kullanım başına 1.6 galon (gpf)* Blow-out armatürler hariç 3.5 (gpf)
Genel pisuvarlar	1.0 (gpf)
Genel lavabo (tuvalet) muslukları	2.2 gpm, 60 psi basınçta, sadece özel kullanımlar için (otel ya da motel odaları, hasta odaları) 0.5 gpm, 60 psi basınçta ** özel kullanım harici uygulamalarda Ölçüm muslukları için çevrim başına 0.25 galon
Genel mutfak sprej vanası (yiyecek servis uygulamaları için)	Akış debisi ≤ 1.6 (gpm) (basınç belirlenmemişse; performans gerekliliği yok)
Konut Armatür, Bağlantı Parçaları ve Uygulamalar	Güncel Limit Değerler
Konut tuvaletleri	1.6 (gpf)***
Konut lavabo (banyo) muslukları	2.2 (gpm), 60 psi basınçta
Konut mutfak muslukları	
Konut duş başlıkları	Her duş teknesi için 2.5 (gpm), 80 psi basınçta ****
* EPAct 1992 tuvalet standardı hem genel kullanım hem de konut modelleri için geçerlidir.	
** EPAct gerekliliklerine ek olarak, genel lavabo muslukları için ASME standardı 0.5 gpm, 60 psi kabul edilmiştir (ASME A112.18.1-2005). Bu maksimum değer Uniform Plumbing Code ve International Plumbing Code standartlarına birleştirilmiştir.	
*** EPAct 1992 tuvalet standardı hem genel kullanım hem de konut modelleri için geçerlidir.	

2.5. Otomasyon Sistemi

Kampüste kurulan BMS otomasyon sistemi ile tüm Fan-coil cihazları, havalandırma ekipmanları, ana ısıtma soğutma ekipmanları, pompa grupları ve hidroforlar yani enerji harcayan tüm mekanik ve elektrik sistemleri 8000 noktadan web tabanlı olarak izlenmektedir. Bu sayede ekipmanların enerji tüketimleri ve arıza bilgileri sürekli olarak takip edilmektedir.

3. Özel Alanlar Uygulama Örnekleri

3.1. Derslikler

Acıbadem Üniversitesi Kampüsü 7 adet 150 kişilik amfi ve 33 adet 45 ve 60 kişi kapasiteli eğitim salonlarından oluşan dersliklerde eğitim vermektedir. Derslikler 4 borulu fan-coil sistemi ile ısıtılıp soğutulmaktadır. Havalandırma karbondioksit sensörleri ile kumanda edilen değişken debili hava kontrol üniteleri ve klima santralleri ile yapılmaktadır. Dersliklerde bulunan akıllı kürsüler ile ısı ve havalandırma düzeyi manuel olarak da kontrol edilebilmektedir.

3.2. Araştırma Laboratuvarları (5. Kat)

1500 m2 alanda bulunan araştırma laboratuvarında doktora öğrencileri ve akademisyenler bilimsel araştırmalar yapmaktadır. Ana salonda üzerinde medikal gazlar, saf su bağlantıları ve giderlerden oluşan 6 adet tek parça çalışma tezgahı bulunmaktadır. Büyüme alanı için iki adet daha çalışma tezgahı alt yapısı ile havalandırma ve ısıtma soğutma sisteminde gerekli rezerv kapasiteler bırakılmıştır. Salon etrafında bulunan yardımcı mahallerde çeker ocak odaları, sıcak oda, derin dondurucu odası, radyoaktif çalışma laboratuvarı ve 3. Düzey biyo güvenlik odası bulunmaktadır. Bu alanlarda ihtiyaca göre ısı, nem, basınç kontrollerine ve atmosfere direkt atılması gereken egzoz sistemlerine uygun alt yapılar yapılmıştır.

3.3. Case Simülasyon Merkezi (4. Kat)

Tıp fakültesi bünyesinde bulunan Case (Center of Advanced Simulation and Education) adı verilen simülasyon merkezinde klinik eğitim laboratuvarı bulunuyor ve ağırlıklı olarak dahili tıp bilimine ilişkin simülasyonlar yapılmaktadır. Simülasyon merkezi elektronik öğrenme, simülasyon sistemleri ve simüle hastaların kullanılmasıyla CASE bünyesindeki tüm departmanlarla ve teknolojik altyapısıyla dünyadaki benzerleri arasında ilk üç sıradadır. Bu alanda kullanılan cihazların yaydığı ısı ve ihtiyacı olan nem değerlerine göre mekanik tasarım yapılmıştır.

3.4. Multi Disipliner Laboratuvarlar (3. Kat)

Bu bölümde tıp fakültesi ve sağlık bilimleri eğitimlerinin temelini oluşturan ana konuların eğitiminin verildiği laboratuvarlar yer almaktadır. 3 adet multi disiplinler laboratuvar ve 1 adet anatomi laboratuvarında tıp öğrencileri kadavra üzerinde deney yapmadan evvel ilk anatomi eğitimlerini burada almaktadırlar. Multi disiplinler laboratuvarlar fizik ve kimya laboratuvarı altyapısında kurulmuş olup, mekanik ve elektrik altyapı yükseltilmiş döşeme içinden masalara götürülmüştür. Masalarda bulunan doğal gazla çalışan bek alevi ve saf su altyapısı olanaklarıyla eğitim sağlamaktadır. Havalandırma gaz kaçak sensörleri ve değişken debi ayarlama cihazları ile hava yoğunluğundaki değişime göre tasarlanmıştır.

3.5. Multi Disipliner Laboratuvarlar (1. Bodrum Kat)

Diseksiyon salonu son teknolojik özel masalar, ameliyat mikroskopları, taze ve donmuş parsiyel kadavralarla diseksiyon pratikleri dışında beyin, ortopedi, kulak burun boğaz cerrahisi konusunda mezuniyet sonrası eğitim vermektedir. Diseksiyon salonunda kokuyu minimize eden laminer hava akımı tekniği ile çalışan özel masalar bulunmaktadır. Bu masalarda laminar akımın sağlanması için üst taraftan masa üst parçasına bağlantılı ünitelere taze hava verilmektedir. Masayı taşıyan konsola masada gereksinim duyulan tüm mekanik elektrik alt yapı alt kat tavanından getirilmiştir. İşlem sırasında çıkan yoğun koku bu konsola alt kat tavanından bağlanmış olan egzoz sistemi ile atılmaktadır. Hava debileri değişken debi hava ayar üniteleri ile kontrol edilmektedir. Her bir masa için ayrı ayrı otomasyon sistemi ile salon yöneticisine havalandırmayı yönetme yetkisi verilmiştir. Bu salona hizmet veren klima santrali kendini otomatik olarak kullanıma göre konumlandırmaktadır.

3.6. Deneysel Hayvanları Araştırma Merkezi (1. Bodrum Kat)

Vivaryum adı verilen deneysel hayvan laboratuvarı, modern kafes sistemleri, teknolojik alt yapısıyla denek hayvan üretimi imkanlarıyla dünya standartlarında birçok bilimsel araştırmalara hizmet

vermektedir. Bağımsızlık sistemi olmayan hayvanların bulunduğu, havayı kendi içinde hepa filtreden geçirip egzoz havasını atan özel kafeslerin havalandırma atış ve beslemeleri için özel bir sistem kurulmuştur. Buna göre kafeslerin ihtiyacı olan taze hava ve çıkan egzoz havası değişken debi ayar cihazları ile otomasyon ve alarm sensörlerine bağlı olarak karşılanmaktadır. Isıtma soğutma, hayvanların yaydığı ısı ve ortamın ihtiyacı olan sıcaklığa göre aşağıdaki tablolardaki değerlere göre yapılmıştır.

Tablo 3. Laboratuvar hayvanları yaşam mahali sıcaklık değerleri [1].

Genel Laboratuvar Hayvanları için Tavsiye Edilen Kuru Termometre Sıcaklıkları	
Hayvan	Sıcaklık, ° C
Fare, Sıçan, Hamster, Çöl Faresi, Gine Domuzu	18 - 26
Tavşan	16 - 22
Kedi, Köpek, Primat	18 - 29
Tarla ve Kümes Hayvanları	16 - 27

Kaynak: ILAR (1996). İzin ile basılmıştır.
Not: Bu değer aralıkları, tesisi kullanacak olan bilim insanlarını uygun olan değerleri seçip ayarlaması için verilmiştir. Kabul edilebilir dalgalanan sıcaklık değerlerini göstermemektedir.

Tablo 4. Laboratuvar hayvanları ısı yayma değerleri [1].

Laboratuvar Hayvanlarının Yaydığı Isı Değerleri				
Tür	Kütle, kg	Isı Üretimi, Normal Aktivite Seviyesinde Hayvan Başına Watt Değerleri		
		Duyulur	Gizli	Toplam
Fare	0.021	0.325	0.158	0.484
Hamster	0.118	1.18	0.58	1.76
Sıçan	0.28	2.28	1.12	3.40
Gine Domuzu	0.41	2.99	1.47	4.45
Tavşan	2.45	11.5	5.66	17.1
Kedi	3.00	13.4	6.59	20.0
Primat	5.44	20.9	10.3	31.1
Köpek	10.3	30.8	16.5	47.2
Köpek	22.7	67.7	36.3	104.0

3.7. Laparoskopik Cerrahi Eğitim ve Araştırma Merkezi (1. Bodrum Kat)

İleri düzey endoskopik cerrahi eğitim laboratuvarı olan merkezde 9 ameliyathane ve bir adet referans ameliyathanede düzenlenen kurlar ile birçok branşta cerrahlar eğitilmektedir. Aynı katta robotik cerrahi eğitim merkezi de yer almaktadır. Ayrıca endoskopik görüntüleme sistemlerini ve radyolüsent masaya haiz referans ameliyathane hibrit cerrahi tekniğiyle yapılan ameliyatların eğitimlerinin yapılmasına imkân sağlamaktadır. Bu alanda ameliyathane girişinde bulunan hayvan kabul, karantina, hayvan barınağı, steril depo, soğuk oda ve hazırlık odası gibi yan mahaller vardır. Hayvan barınaklarında ve ameliyathanelerde oluşan yoğun koku ve sıcaklık, havalandırma sistemi ile oluşturulan hava kilitleri ile dış mahallere kaçması önlenmekte, ısı ve kokuyu kaynağından alarak çatı katına çıkan sızdırmaz kanallar ile atmosfere atılmaktadır.

3.8. GMP Laboratuvarı (2. Bodrum Kat)

GMP (Good Manufacturing Practices) laboratuvarı kök hücre çalışmaları , hücrel immünoterapi, hücre doku bankacılığı gibi üst düzey işlemlerin yapıldığı çok özel alanlardır. Bu alanlar basınç farkı, online partikül, sıcaklık ve nem izleme gibi özel ekipmanların yönettiği steril havalandırma yapılan alanlardır. Dizayn yapılırken hava akışları hep en özel alandan dışarıya doğru olacak şekilde planlanmıştır. Kampüs içerisinde bulunan mekanik açıdan en özellikli bölge olarak kabul edilmektedir. Tüm soğutma ve havalandırma sistemi kampüs ana siteminden kopartılmış bağımsız çözülmüştür.



3.9. Tıbbi Atık İnsineratörü

Enfekte olmuş tıbbi atıkların yüksek sıcaklıkta yakıldığı alandır. Doğalgaz brülörü ile çalışan kazan dairesi mantığında prensiplerinde olan insineratör odasında alt üst havalandırma ve baca sistemi bulunmaktadır.

3.10. Konferans Salonu

Konferans salonu 700 kişi kapasitelidir. Karışım havalı klima santrali ile koltuk altından taze hava üflemesi, tavandan ve sahne altından egzoz emişi yapılmaktadır. Karbon dioksit ve sıcaklık sensörleri ile sistem kumanda edilmektedir.

3.11. Spor Salonu

Spor salonunun 500 kişilik tribün kapasitesi vardır. Karışım havalı klima santrali karbon dioksit ve dış hava sensörleri ile kumanda edilmektedir. Sıcaklığa göre kendini otomatik olarak konumlayabilen menfezler kullanılmıştır.

SONUÇ

Yeni nesil, teknolojik tıp ve sağlık eğitimi veren üniversite kampüslerinde çok çeşitli alt yapı ve konfor ihtiyaçları olabilmektedir. Doğru projelendirme ve uygulama için disiplinler arası koordinasyon çok önemlidir. Hemen her odada sıhhi tesisat gereksinimi, ısıtma soğutma ihtiyacı olabileceği unutulmamalıdır. Üniversiteler yaşayan ve sürekli büyümeye ve gelişmeye açık binalardır. Mekanik altyapı dizayn edilirken bu özellikler göz önünde bulundurularak rezerv kapasiteler ve alanlar bırakılmalıdır. Kullanılacak her ekipmanın ve odanın teknik gereklilikleri projelendirme öncesinde belirlenmeli ve mekanik altyapı bu yönde şekillendirilmelidir. Kullanılacak mekanik cihaz ve teknolojiler projelendirme sürecinden en az 20 yıl sonrası düşünülerek seçilmeli ve tasarlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] ANSI/ASHRAE Standart 62.1, Ventilation for Acceptable Indoor Quality [2013]
- [2] EPA, The energy Policy Act of Water Conservation [1992]
- [3] ILAR, Institute for Laboratory Animal Research [1996]
- [4] ASHRAE HVAC Applications , Laboratories Hand Book [2007]

ÖZGEÇMİŞ

Bora ATAY

1978 yılı Afyonkarahisar doğumludur. 2000 yılında Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği bölümü bitirmiştir. Halen Bilgi Üniversitesinde MBA yüksek lisans programına devam etmektedir. 2002-2004 yılları arasında Tanrıöver Mühendislikte mekanik proje mühendisi olarak çalışmıştır. 2004- 2006 yılları arasında GN Mühendislikte mekanik proje yöneticisi olarak 1 yılı yurt dışında olmak üzere 2 yıl çalışmıştır. 2006 yılından bu yana Acıbadem Proje Yönetimin' de Mekanik Grup Sorumlusu olarak mekanik dizayn ve mekanik satın alma üzerine çalışmaktadır. Aynı zamanda Acıbadem Proje Yönetimi Modüler Ameliyathaneler Bölgesi Koordinatörlüğü yapmaktadır.