

# Üniversite Sistem Odası Kurulumu: Gazi Üniversitesi Örneği

Murat Dörterler<sup>1</sup>, Vildan Ateş<sup>2</sup>, Mustafa Açıkgöz<sup>3</sup>

<sup>1-2-3</sup> Gazi Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Ankara

dorteler@gazi.edu.tr, vates@gazi.edu.tr, ma@gazi.edu.tr

**Özet:** Gazi Üniversitesi, 2009 yılı başında bilgi işlem alt yapısını çağın ve teknolojinin yeniliklerine göre yenileme kararı almıştır. Bu karar doğrultusunda "Gazi Üniversitesi Bilgi İşlem Altyapısı Yenileme Projesi" adı altında köklü yeniliklere gidilmiştir. Proje bünyesinde ağ topolojisi sadeleştirilerek tüm binalardan merkeze doğrudan fiber bağlantı yapılmış, omurga, yönlendirici cihazları yenilenmiş, mevcut sunucular sanallaştırılmış ve tüm yerleşkeleri kapsayan telsiz ağ kurulmuştur. Bu proje kapsamında kurulan sistemlerin sağlıklı bir ortamda işletilebilmesi için tam donanımlı bir sistem odası inşasına karar verilmiştir. Bu çalışmada, Gazi Üniversitesi yeni sistem odasının tasarımı, inşaat süreci ve işletmesi hakkında bilgi verilecektir. Bu bildiri ile yeni kurulan ve sistem odasını yenilemek isteyen başta akademik kurumlar olmak üzere tüm kurum ve kuruluşlara yol gösterici olacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Sistem Odası, Sistem Odası Yenileme Planlaması, Sistem Odası Bileşenleri,

## Founding a University Data Center : A Case of Gazi University

**Abstract:** At the beginning of 2009, Gazi University has taken the decision to innovate the computing infrastructure according to technology renovation of era. In this decision's direction "Gazi University Information Technology Infrastructure Renewal Project" were made under the name of radical innovations. Within the project network topology has been simplified and made direct fiber connection to the all the buildings in the center. The backbone switch and router has been renewed, current servers are virtualized and wireless network has been established to covering all campuses. This project was established under the systems operate in a healthy environment for the fully-equipped rooms, the construction of a data center that has been decided. In this study will be informed about the Gazi University's data center's design, construction and operation of the process. This paper will be a guide to all institutions and organizations, including academic institutions that want to establish and renovate to their new data center's.

**Keywords:** Data Center, Data Center Renovation Plan, Data Center Moduls

### 1. Giriş

Bilişim argümanlarının günlük hayatımızın akışında temel döne olduğu günümüzde verinin sağlıklı bir şekilde işlenmesi, saklanması ve iletilmesi hayati öneme haizdir. Veri iletiminde yada iletilen verinin bütünlüğünde oluşabilecek anlık bir sorun dahi kişilerin, kurumların hatta ülkelerin yaşam süreçlerini sekteye uğratabilmekte ve bu durumun bedeli çok büyük olabilmektedir.

Verinin işlenmesinin, saklanmasının ve iletiminin sağlıklı yürütülebilmesi için öncelikli koşul gerekli

fiziki donanımın uygun çevre koşullarında ve yüksek güvenlik tedbirleri altında barındırılmasıdır. Kurum ve kuruluşların sahip olduğu bilgi işlem alt yapısının merkezinde bulunan sunucu, veri depolama, veri yedekleme ve veri iletim cihazlarının uygun koşullarda saklandığı ortama sistem odası denilmektedir.

Gazi üniversitesi, 2009 yılı başında bilgi işlem alt yapısını çağın ve teknolojinin yeniliklerine göre yenileme kararı almıştır. Bu karar doğrultusunda "Gazi Üniversitesi Bilgi İşlem Altyapısı Yenileme

Projesi" adı altında köklü yeniliklere gidilmiştir. Proje bünyesinde ağ topolojisi sadeleştirilerek tüm binalardan merkeze doğrudan fiber bağlantı yapılmış, omurga, yönlendirici cihazları yenilenmiş, mevcut sunucular sanallaştırılmış ve tüm yerleşkeleri kapsayan telsiz ağ kurulmuştur.

Bu proje kapsamında kurulan sistemlerin sağlıklı bir ortamda işletilebilmesi için tam donanımlı bir sistem odası inşasına karar verilmiştir. Bu çalışmada Gazi Üniversitesi yeni sistem odasının tasarımı, inşaat süreci ve işletmesi hakkında bilgi verilecektir. Bu bildiri ile yeni kurulan ve sistem odasını yenilemek isteyen başta akademik kurumlar olmak üzere tüm kurum ve kuruluşlara yol gösterici olacaktır.

## 2. Sistem Odası Genel Yapısı

Yeni sistem odasının inşası esnasında mevcut sistemin kesintiye uğramaması ve mevcut sistem odasının konumunun elverişsiz olması sebebiyle, yeni sistem odası için uygun bir yer tahsisi kararı alınmıştır.

Yeni sistem odası için rektörlük binası içerisinde zemin katta depo olarak kullanılan 70 m<sup>2</sup> alana sahip bir salon teklif edilmiştir. Konum itibarıyla istekleri karşılayan bu salonun dış cepheye bakan duvardan nem alması, sistem odası inşası için çözülmesi gereken önemli sorunu teşkil etmekteydi. Rektörlük binasının koruma altında olması bu sorunun çözüm yollarını son derece kısıtlamıştır.

Merkez yerleşkede içinde yapılan araştırmada daha uygun yerin bulunamaması sebebiyle teklif edilen söz konusu salona sistem odasının inşasına karar verilmiştir.

Sistem odası 4 bölüm olarak tasarlanmıştır. Bunlar:

**1. Bölüm:** Kontrol odası: Sistem odasına girmeden, ön müdahale, görüntüleme ve gözlemlenme amacı ile planlanmıştır. Kontrol odasına yerleştirilen üç terminal makine ile teknik personelin sunuculara ve aktif cihazlara uzaktan ve güvenli müdahalesi sağlanmıştır. Bu odada, sistem odasına bakan çok geniş bir cam yer almaktadır. Kontrol masalarını önünde yer alacak bu cam sistem odasının girmeden fiziki kontrolüne olanak tanımaktadır.

**2. Bölüm:** Enerji odası: Sistem odası için gerekli olan kesintisiz güç kaynaklarını ve elektrik dağıtım panolarını içeren odadır. 2 adet güç kaynağı, 2 adet elektrik panosu ve odayı iklimlendirmek için kullanılan klimanın yer aldığı odadır.

**3. Bölüm:** Aktif cihazlar ve sunucular odası: Verinin saklanması, işlenmesi ve aktarımı için gerekli olan

tüm cihazların barındırıldığı odadır. Gazi Üniversitesi sistem ve ağını yönetmek için gerekli tüm merkezi cihazların yer aldığı odadır. Bu oda 42 U 80 cm genişliğinde 100 cm derinliğinde 28 adet kabini barındıracak şekilde planlanmıştır.

**4. Bölüm:** Depolar: Sistem odasının işletilmesi esnasında lazım olabilecek tüm araç gereç ve malzemelerin saklanması için iki depo bölümü ayrılmıştır.

Sistem odası yapısını bölümlendirilmesindeki gerekçeleri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Ayrı bölümler, bölüm bazlı giriş yetkilendirmesine olanak sağlayacaktır.
- İklimlendirme, besleme, söndürmede vb. öncelik tanımına olanak sağlayarak imkânlar ölçüsünde yatırımlarda doğru sonuçlara ulaştıracaktır.
- İklimlendirmeden kaynaklı uzun süreli çalışmama sorunlarını ortadan kaldıracaktır.
- Sistem odasında sistemlerin kabinlerin yerleştirilmesini büyüme ve genişleme şartları göz önünde bulundurulmuştur [1].

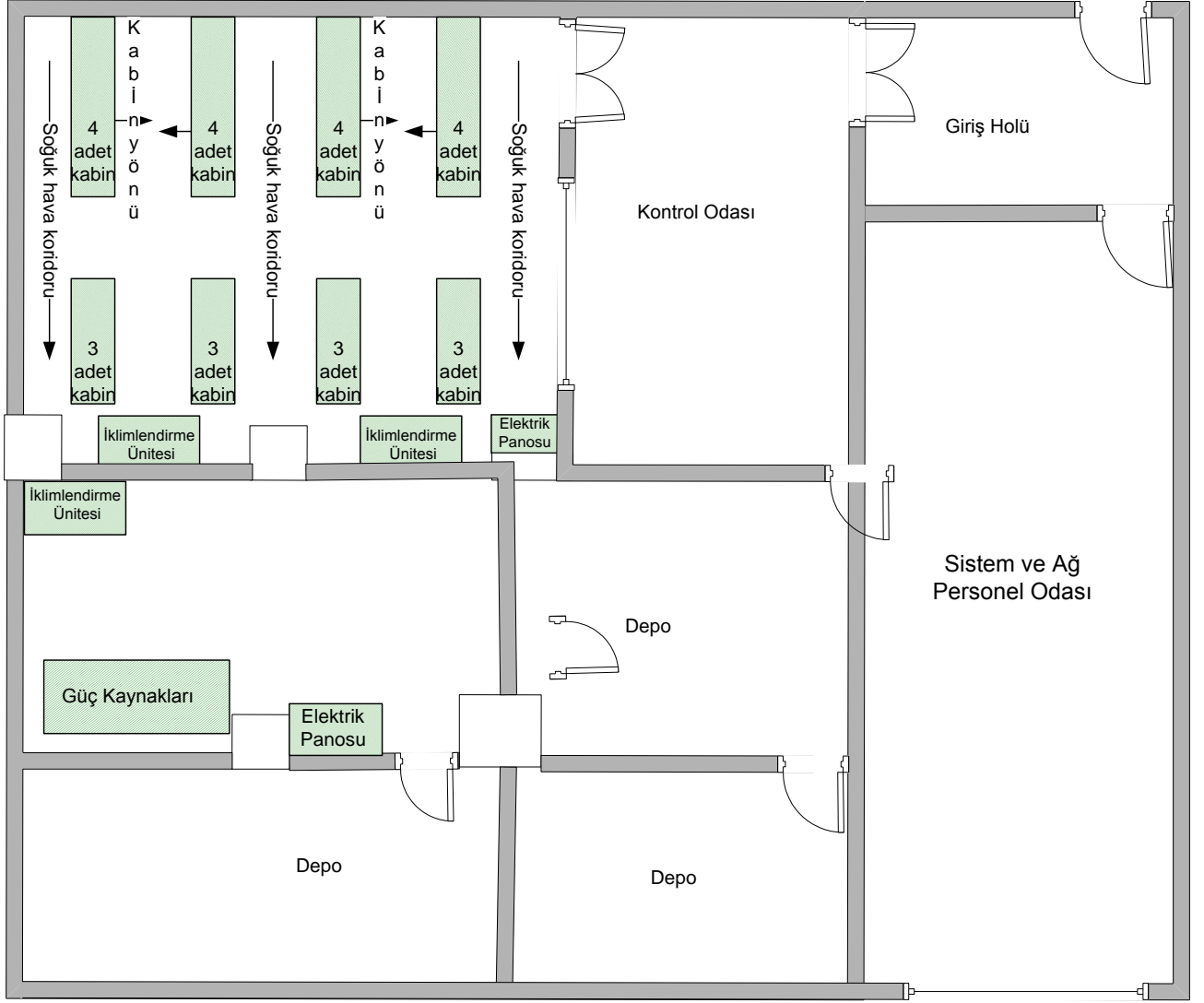
### 2.1. Elektrik Tesisatı

Elektrik dağıtım panosu klimalar ve sistem odası beslemesi olmak üzere iki adet tasarlanmıştır. Klimaların yüksek güç tüketimi göz önüne alınarak yapılan bu tasarım ile girişte de ayrı sigortalanmıştır. Böylece klima beslemelerinden kaynaklanan sorunların sistemlere zarar vermesi ve kesintiye uğratması engellenmiştir.

“Sistem odasının elektrik dağıtım panolarının ayrı olması ve mümkünse kat panolarından ayrı olarak direkt girişten beslenmelidir” [1]. Sistem odası elektrik dağıtım panoları direk girişten alınarak enerji odasına yerleştirilmiştir. Sistem odası içerisine sadece sistem odası içi dağıtımı için ayrı pano kullanılmıştır. Bu panonun beslemesi enerji odasında yer alan sistem odası beslemesi panosundan alınmıştır. Enerji odasında yer alan sistem odası beslemesi panosundan ayrıca aydınlatma, kontrol odası ve enerji odası prizlerinin beslemeleri de sağlanmıştır.

Motorlar, fanlar ve bazı hizmet birimleri ürettikleri elektriksel gürültü nedeniyle diğer bilgisayar sistemlerine zarar verebilirler [2]. Gürültünün en aza indirilebilmesi için zayıf akım ve güçlü akım için ayrı tavalar yerleştirilmiştir. Ayrıca kabinler için düşünülen ortalama 5 KVA güç tüketim değerleri gözetilerek kabin içi cihaz yerleşimleri yapılmıştır.

## SİSTEM ODASI YERLEŞİM PLANI



Şekil 1 Sistem Odası Yerleşim Planı

Sistem odası, fiziki kapasitesi, kullanım kolaylığı ve sınırlılıklar çerçevesinde 24 kabin yerleşimine uygun tasarlanmıştır. Sunucular, omurga, veri depolama üniteleri, teyp ünitesi vb cihazların aktif iki beslemeli olduğundan çift linie ile kabinler beslenmiştir. Sistem odası panosunda çift linie için 2 adet giriş sigortası ve 24\*2 adet kabin dağıtım sigortası yer almaktadır.

### 2.2. Güç Kaynakları

Kabinin beslemesinde sistem odasında kullanılacak cihazların maksimum güç tüketimleri ve ortalama kabin güç tüketimleri bilgileri üretici firmalar ile görüşmeler sonucunda belirlenmiştir. 5 KVA ortalama güç tüketimi değerleri üzerinden planlama yapılmıştır. Cihazların kabin içi dağıtımlarında 5 KVA ortalama değer göz önüne alınmıştır.

Sistemlerin yedekli beslemeleri olduğundan, kablolama yaparken kabinlerin her birine birden çok güç kablosu çekileceği, her sunucuya birden çok güç

kablosu takılacağı ve her kabinde birden çok güç dağıtım ünitesi yerleştirileceği göz önünde bulundurulmalıdır [3].

Kabin beslemeleri çift linie üzerinden yedekli yapılmıştır. Bu yapı sistemlerin güç kaynaklarında ayrı ayrı beslenmesine de olanak tanımıştır. Böylece 40 KVA lık iki ayrı güç kaynağında aynı kabine yedekli besleme sağlanmıştır. Güç kaynaklarından birini arızalanması sistemini kesintiye uğramasına neden olmayacaktır.

24 kabin için 40\*2 KVA lık güç kaynakları tam kapasite kullanımda yeterli değildir. Ancak başlangıç için 12 Kabin ile hizmete giren sistem odasında 16 kabine kadar ortalama değerlerde sorunsuz hizmet verebilecektir. Güç tüketimleri kabin başına ortalama değerlerin altında kalması beklenmektedir. Bu durum 16 kabinden fazla kabin için sorunsuz besleme olanağı sağlayacaktır. Güç kaynaklarının sistem odası maksimum ihtiyaçlarının altında alınması

planlanmıştır. Böylece 2-5 yıl içerisinde genişleme ile birlikte doğacak ihtiyaçlar için erken yatırım ve bakım masraflarından kurtulunmuştur.

### 2.3. İklimlendirme

İklimlendirme kapalı bir ortamın sıcaklığını, hava temizliğini, nemini, hava hareketlerini istenilen seviyelere şartlanmasıdır. Tanımlanan seviyelere erişilmesi de kapalı bir ortamda havayı soğutan, ısıtan, temizleyen ve nemini kontrol eden bir süreç ile sağlanır [4].

Antik Roma'da zenginler, evleri soğutmak için su kemerinden gelen suyu o evlerin duvarlarında dolaştırmışlardır. Orta çağ İran'ında ise sarnıçlarla ve rüzgâr kuleleriyle sıcak mevsimde soğutulan binalar inşa edilmiştir.[5]

Yeni sistem odası için tahsis edilen yerin dış cephe duvarından nem alması ve binanın koruma altında olmasından dolayı müdahale şartlarının sınırlandırılması sistem odası inşasında karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi olmuştur. Üç ayrı tedbir alınarak ortamdaki nem oranının istenilen seviyede kalması sağlanmıştır.

İnşa sürecinin başında nem alan duvarı kısımdan neme karşı yalıtım kimyasalları ile kaplanmıştır. Tasarım aşamasında neme karşı hassas olan sunucu ve aktif cihazların bulunduğu oda ile ilgili duvar arasına depo ve enerji odası yerleştirilmiştir. Üçüncü olarak ta sunucu ve aktif cihazlar odasından bağımsız yalıtılmış olarak güç kaynağı ve depolar için yarı bir iklimlendirme sistemi kurulmuştur.

İklimlendirme işlemi sistem odası içerisinde şöyle kurulmuştur.

**1. Bölüm:** Enerji odası: Oda içerisinde yer alan güç kaynaklarının iklimlendirilmesi ve depo bölümünün nem dengesinin sağlanması için kullanılmaktadır.

**2. Bölüm:** Aktif cihazlar ve sunucular odası: Oda içerisinde yer alan aktif cihazlar, yönlendirici, omurga anahtar, sunucular, veri depolama cihazları ve teyp ünitesi sürekli sağlıklı çalışma şartlarını koruması amacıyla yedekli iklimlendirme ünitesi kullanılmıştır. Mevcut donanımların ürettiği ısının istenilen düzeye çekilmesi için iklimlendirme ünitelerinin bir tanesi yeterlidir. 2-5 yıl içerisinde doğabilecek yeni donanım barındırması ile iki klimanın aynı anda çalışması gerekebilir. Ayrıca iki klima arıza ve bakım durumlarında yedekliliği tahsis etmektedir.

3 adet iklimlendirme ünitesi güç tüketimleri göz önüne alınarak doğrudan bina girişi panosundan beslenmiştir. Binanın jeneratör beslemesi ile enerji beslemesi sürekliliği sağlanmaktadır.

### 2.4. Algılama Ve Uyarı Sistemi

Sistem odaları içerisinde barındırılan cihazların kesintisiz çalışması için gerekli ortamı sağlamak amacıyla güderler. Sistem odasında fiziksel değerlerde yaşanabilecek sorunlar cihazların başarımının düşmesine, durmasına hatta bozulmasına neden olabilmektedir.

Ortamı etkileyecek fiziksel değişimlerden olma olasılığı sık ve yüksek olanları aşırı sıcaklık ve nem artışıdır. Bu iki etkene ek olarak sistem odasına enerji sağlayan hatlarda oluşabilecek enerji kesintisi yada fazlalığı da sistemi etkileyecek diğer bir etkidir.

Afetlerde yine sistem odasının sürekliliğini tehdit eden diğer olasılıklardır. Bunlardan en olası ve en tehlikelisi yangındır. Ardından su baskınları ve depremler gelmektedir.

İnşa edilen yeni sistem odasında bütünleşik bir algılama ve uyarı sistemi kurulmuştur. Sistemde odanın her bir bölmesine yerleştirilen sıcaklık, nem algılayıcıları yerleştirilmiştir. Bunlara ek olarak yangın söndürme tertibatına bağlı duman algılayıcılarından değerler alınmaktadır.

Algılayıcıların yanı sıra sistem odasında bulunan kesintisiz güç kaynağı, iklimlendirme sistemleri ve yangın denetleyicilerinin mevcut durumları hakkında veriler toplanmaktadır.

Algılama ve uyarı sisteminin topladığı veriler anlık olarak yerel ağ ve internet üzerinden takip edilebilmektedir. Sistemde tanımlanan tehlike anlarında ise sistem GSM ve sabit hat üzerinden sorumlu çalışanların telefonlarına ileti göndermektedir.

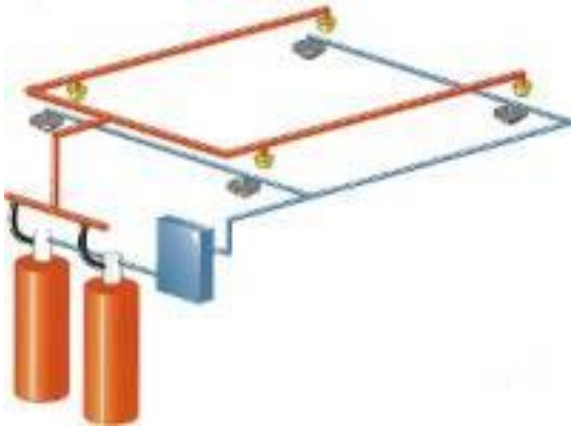
### 2.5. Yangın Söndürme Tertibatı:

Sistem odasında yaşanabilecek olası bir yangın anında yangının tespiti ve bertaraf edilmesi için yangın söndürme sistemine ihtiyaç vardır. Günümüzde sistem odalarında yangın söndürme düzeneklerinde oksijen azaltma yöntemi kullanılmaktadır.

Yanma kimyasal bir bileşimin oksijen atomu ile tepkimesi sonucunda gerçekleşmektedir. Yanmanın gerçekleşebilmesi için ortamda en az %15 oranında oksijen bulunması gerekmektedir. Aynı zamanda insanın sağlıklı şekilde solunumunu gerçekleştirebilmesi için ortamda en az %12 oksijen bulunması gerekmektedir [6].

Oksijen azaltma yönteminde ortamdaki oksijen miktarının %12 ila %15 arasında tutulması amaçlanmaktadır. Günümüzde bu yöntem için FM 200 gazı kullanılmaktadır. FM 200 gazı söndürme

esasinda ortamdaki canlilarin zarar vermemesi, ozon dostu olmasi, ozon dostu olmasi, söndürme sonrası temizlik istememesinin yanında çabuk ve etkin söndürme sağlmasıyla ön plana çıkmaktadır.



**Şekil 2. Yangın Söndürme Tesisatı**

Yeni sistem odası tasarımında aktif cihazlar ve sunucular odası ile enerji odasına yangına karşı korunması kararlaştırılmıştır. Bu odaların hacim hesabı yapılarak kullanılacak gaz miktarı hesaplanmıştır. Yine her iki odaya çapraz şekilde duman algılayıcıları yerleştirilmiştir.

FM 200 tüpleri ve denetleyici sistemler sistem odasının dışındaki giriş holüne yerleştirilerek olası bir yangın anında bilgi işlem ve bina güvenlik görevlilerinin doğrudan müdahalesine imkan sağlanmıştır.

Olası bir yangın anında algılayıcılardan gelen sinyalle birlikte denetleyici birim devre girmekte ve sesli ve ışıklı alarm vermektedir. Alarmı takiben 20 sn sonra solenoid vana tetiklenerek korunaklı ortama gazın tamamının 10 saniye içerisinde boşaltımı sağlanır.

## 2.6. Zemin ve Tavan Düzenegi

Sistem odası içerisinde çok yoğun bir enerji ve veri ve söndürme gazı iletim şebekesi meydana çıkmaktadır. Sunucu ve aktif cihazlara ait enerji ve data kabloları bu yoğunlukta en büyük paya sahiptir. Yine sistem odasında algılama ve uyarı sistemi ile yangın söndürme tertibatına ait kablo ve boru şebekeleri mevcuttur.

Sistem odalarındaki kablo yoğunluğu ve diğer iletim hatları yükseltilmiş taban ve asma tavanların içinden geçirilerek sistem odası içerisinde oluşabilecek karmaşa önlenmektedir. Sistem odasındaki kabloların

belirli bir düzen içerisinde yerleştirilmesi için tavan ve zemin içerisine kablo tavaları yerleştirilir.

Yükseltilmiş zeminin bir diğer işlevi ise iklimlendirme cihazlarından salınan soğuk havayı zemin boyunca tüm odaya iletilmesidir. Yükseltilmiş zemin boyunca ilerleyen soğuk hava belirli yerlere yerleştirilen ızgaralarla ortama verilir. İklimlendirme sisteminin dış ünitelere bağlantıları ise asma tavan içinden geçmektedir.

Yeni sistem odasında 40 cm yükseklikte yükseltilmiş zemin ve 30 cm yükseklikte asma tavan kurulmuştur. Zemine 60x60 cm kare şeklinde karolar ve bu karoların köşelerine gelecek şekilde ayaklar kullanılmıştır. Zeminin 40 ton basınca dayanıklıdır.

Şekil 1 de gösterilen her bir kabin sırası için yükseltilmiş zemin altından güç kablosu tavası ve UTP ve fiber optik kablo tavası yerleştirilmiştir.

Asma tavan içerisinden ise yangın söndürme tertibatına ait gaz tahliye boruları ile iklimlendirme sistemlerinin dış ünite bağlantıları tesis edilmiştir. Sistem odasına yerleştirilen algılayıcılara ait iletim kabloları da asma tavan içerisine kurulan asma tava içerisinden götürülmüştür.

## 2.7. Fiziki Erişim Güvenliğı

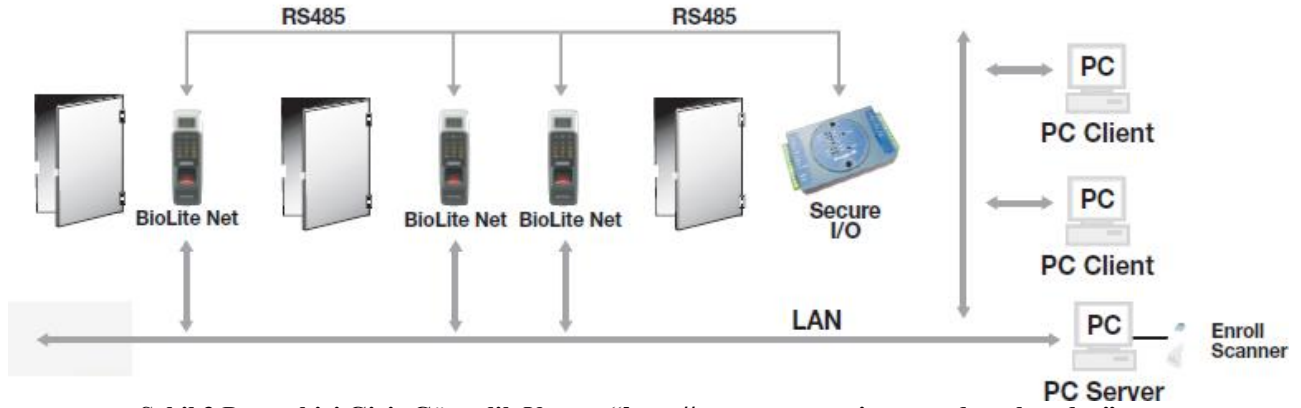
Sistem odası fiziki erişim güvenliğı iki aşamalı olarak yapılmaktadır. Bunlar:

- 1) Parmak izi ve anahtarlı giriş.
- 2) Güvenlik kameraları

Parmak izi güvenliğı: Parmak izi ile geçiş yetkilendirmesi “kontrol odasına giriş” (sistem odasının ana girişi), “Enerji odasına giriş” ve “aktif cihazlar ve sunucular odasına giriş” olmak üzere üç aşamalı planlanmıştır.

Kontrol odasına girişte parmak izi okuyucusu ve anahtar ile giriş “ve” şartı ile uygulanacaktır. İki şartı da doğru sağlayan kullanıcı kontrol odasına erişebilecektir. Kontrol odası sistem odasının tek girişi olduğundan tüm girişler bu bölümden yapılması gerekmektedir. Bu yetki genel anlamda en alt düzey yetki olarak ifade edilebilir. Bu giriş yetkisi olan kullanıcılar Kontrol odası ve depolara erişim hakkı bulunmaktadır.

## Door Zone 1(Anti passback)



Şekil 3 Parmakizi Giriş Güvenlik Yapısı “<http://www.supremainc.com> dan alıntıdır.”

Enerji odasına giriş sadece parmak izi okuyucu ile sağlanacaktır. Sadece enerji odasında bulunan sitemlerin kontrolünden sorumlu kullanıcılara bu yetki tanımlanacaktır.

Aktif cihazlar ve sunucular odasına erişim giriş sadece parmak izi okuyucu ile sağlanacaktır. Aktif cihazları, sunucuları, veri depolarını, teyp kütüphanesini yönetecek kişilere erişim izni tanımlanacaktır.

Tüm giriş çıkış kayıtları bilgisayar ortamında tutulacağından yetki kullanımlarını da kontrol altında tutulacaktır.

Güvenlik kamerası güvenliği kritik durumlar için olay analizinde yardımcı olmak için kullanılacaktır. Bir adet kontrol odasına, bir adet enerji odasına, iki adet de Aktif cihazlar ve sunucular odasına olmak üzere toplam 4 adet güvenlik kamerası ile sistem odası izlenecektir.

### 3. Sonuç ve Öneriler

Sistem odası kurulumunda Öncelikli olarak kurulum yapılacak odanın fiziki şartları, güç ihtiyacı, kabin ihtiyacı, iklimlendirme ihtiyacı göz önünde bulundurularak bölümlerin oluşturulması uygun olacaktır. Sonrasında, her bölümün enerji ihtiyacı, iklimlendirme ihtiyacı, kablolama altyapı ihtiyacı, nem, yangın ve ısı kontrolleri, giriş çıkış güvenlik politikaları doğrultusunda bölüm içi yerleşim organizasyonları yapılmalıdır.

Sistem odası içerisinde yer alacak her sistem,( yangın söndürme, güç kaynakları ve yedekliliği, iklimlendirme ve yedekliliği, sensörler ve kontrol sistemi, parmak izi güvenliği vb.) bir güvenlik önlemidir. Güvenlik önlemleri zorunlu olmayan

yatırımlardır. Güvenlik önlemleri, sistem odasında yer alacak aktif cihazlar ve sunucuların çalışmasında kesinti yaşaması durumunda oluşacak kayıpları göze alma derecesine bağlı olarak verilecek yönetsel bir karardır.

Kurulum öncesinde teknik ekip tarafından önlemlerin öncelik derecesine göre belirlenmesi yatırımların mevcut bütçe içerisinde doğru şekilde yapılmasına olanak sağlayacaktır.

### 4. Kaynaklar

[1] İnternet: Sistem Odası Tasarımı ve Dikkat Edilmesi Gerekenler, [http://www.bilgisite.com/yonetim/yonetim\\_08.html](http://www.bilgisite.com/yonetim/yonetim_08.html), 15.12.2010.

[2] İnternet: Güvenli Sistem Odaları İçin İhtiyaç Tanımı, <http://csirt.ulakbim.gov.tr/dokumanlar/GuvenliSistemOdalarıIcinIhtiyacTanimi.pdf>, 2010.

[3] İnternet: Sistem Odası (Data Center) Nasıl Olmalı?, <http://www.banadersanlat.com/index.php/diersler/1463-sistem-odas-datacenter-nasl-olmal.html>, 10.12.2010.

[4] Akın, G., Ketenci, K., "Sistem Odaları İklimlendirme Sistemleri", Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 2010.

[5] İnternet: Ancient air conditioning, <http://www.pri.org/the-world/?q=node/7245>, The World, 11.1. 2007.

[6] İnternet: FM: 200 Gazlı Söndürme Sistemleri, <http://www.zatltd.com/index.php/cctv/tag/fm-200-gazli-sondurme-sistemi/>, 25.12.2010.