



GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SİSTEM ODASI KULLANIM
YÖNERGESİ

İÇİNDEKİLER:

| | |
|--|----|
| İçindekiler | 1 |
| 1. Mevcut Sistem Odasının Özellikleri | 2 |
| 1.1. Elektrik Tesisatı..... | 2 |
| 1.2. Güç Kaynakları..... | 3 |
| 1.3. İklimlendirme..... | 4 |
| 1.4. Algılama Ve Uyarı Sistemi..... | 5 |
| 1.5. Yangın Söndürme Tertibatı..... | 6 |
| 1.6. Zemin ve Tavan Düzenegi | 7 |
| 1.7. Fiziki Erişim Güvenliği..... | 8 |
| 2. Merkez Yerleşkenin Ağ Alt Yapısı | 9 |
| 3. Ağdaki Aktif Cihazlar | 11 |
| 3.1. Omurga Anahtar..... | 11 |
| 3.2. Kenar Anahtarlar..... | 12 |
| 3.3. Yönlendirici | 13 |
| 3.4. Sunucular ve Sanallaştırma | 13 |
| 3.5. Veri Depolama ve Teyp Kütüphanesi..... | 14 |
| 3.6. Telsiz Yerel Alan Ağı..... | 15 |
| 4. Sistem odasının işletilmesi | 16 |
| 4.1. Bakım ve Destek Hizmetleri..... | 16 |
| 4.2. Harici sunucuların barındırılması..... | 17 |
| 4.3. Erişim izinleri..... | 19 |
| 4.3.1. Fiziki erişim izinleri..... | 19 |
| 4.3.2. Uzaktan erişim izinleri..... | 20 |

1. Mevcut Sistem Odasının Özellikleri (Genel Yapı)

Sistem odası, rektörlük binası içerisinde zemin katta yer alan 70 m² alana sahip bir alandır.

Sistem odası 4 bölüm olarak tasarlanmıştır. Bunlar:

1. Bölüm: Kontrol odası: Sistem odasına girmeden, ön müdahale, görüntüleme ve gözlemlene amaçlı 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 klimaların 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 bölmesi ayrılmıştır.

Sistem odası yapısını bölümlendirilmesindeki gerekçeleri şu şekilde sıralayabiliriz:

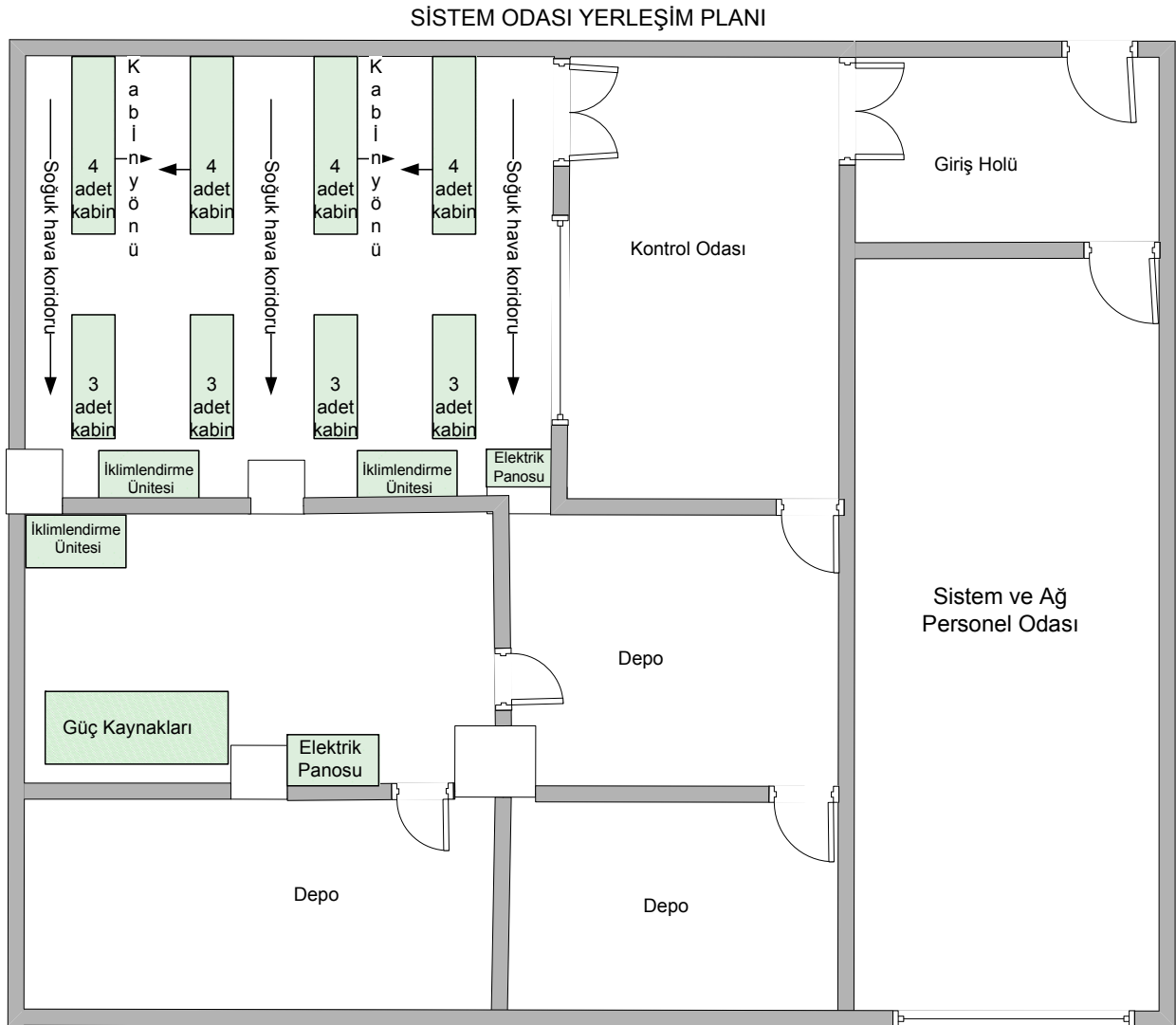
- Ayrı bölümler, bölüm bazlı giriş yetkilendirmesine olanak sağlayacaktır.
- İklimlendirme, besleme, söndürmede vb. öncelik tanımına olanak sağlayarak imkânlar ölçüsünde yatırımlarda doğru sonuçlara ulaştıracaktır.
- İklimlendirmeden kaynaklı uzun süreli çalışmama sorunlarını ortadan kaldıracaktır.
-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

1.1. 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” . 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



Şekil 1 Sistem Odası Yerleşim Planı

prizlerinin beslemeleri de sağlanmıştır.

Motorlar, fanlar ve bazı hizmet birimleri ürettikleri elektriksel gürültü nedeniyle diğer bilgisayar sistemlerine zarar verebilirler . Gürültünün en aza indirilebilmesi için zayıf akım ve güçlü akım için ayrı tavalar yerleştirilmiştir.

Ayrıca kabinler için düşünölen ortalama 5 KVA güç tüketim değeri gözetilerek kabin içi cihaz yerleşimleri yapılmıştır. 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 linje ile kabinler beslenmiştir. Sistem odası panosunda çift linje için 2 adet giriş sigortası ve 24*2 adet kabin dağıtım sigortası yer almaktadır.

1.2. 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 değeri üzerinden planlama yapılmıştır. Cihazların kabin içi dağıtımlarında 5 KVA ortalama değeri 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.

Kabin beslemeleri çift linje 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 değerde sorunsuz hizmet verebilecektir. Güç tüketimleri kabin başına ortalama değerin 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.

1.3. 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 .

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.

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 ünitelerin 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 giriş panosundan beslenmiştir. Binanın jeneratör beslemesi ile enerji beslemesi sürekliliği sağlanmaktadır.

1.4. Algılama Ve Uyarı Sistemi

Sistem odaları içerisinde barındırılan cihazların kesintisiz çalışması için gerekli ortamı sağlamak amacını 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 olasılıklardın. 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.

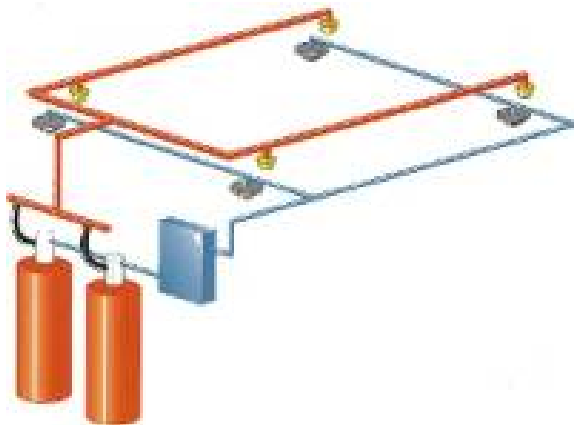
Algılama ve uyarı sisteminin topladığı veriler anlık olarak yerel ağ ve internet üzerinden takip edilebilmektedir. Sistemde tanımlanan tehlike anlarında ise sistem GSM ve sabit hat üzerinden sorumlu çalışanların telefonlarına ileti göndermektedir.

1.5. 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 bileşiğin 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.

Oksijen azaltma yönteminde ortamdaki oksijen miktarının %12 ila %15 arasında tutulması amaçlanmaktadır. Günümüzde bu yöntem için FM 200 gazı kullanılmaktadır. FM 200 gazı söndürme esnasında ortamdaki canlıların zarar vermemesi, ozon dostu olması, söndürme sonrası temizlik istememesinin yanında çabuk ve etkin söndürme sağlamasıyla ön plana çıkmaktadır.



Şekil 2. Yangın Söndürme Tesisatı

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.

1.6. 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 iletmesidir. Yükseltilmiş zemin boyunca ilerleyen soğuk hava belirli yerlere yerleştirilen ızgaralarla ortama verilir. İklimlendirme sisteminin dış ünitelere bağlantıları ise asma tavan içinden geçmektedir.

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. Zemin 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.

1.7. Fiziki Erişim Güvenliği

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

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

Parmak izi güvenliği: 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 girişe yetkisi olan kullanıcılar Kontrol odası ve depolara erişim hakkı bulunmaktadır.

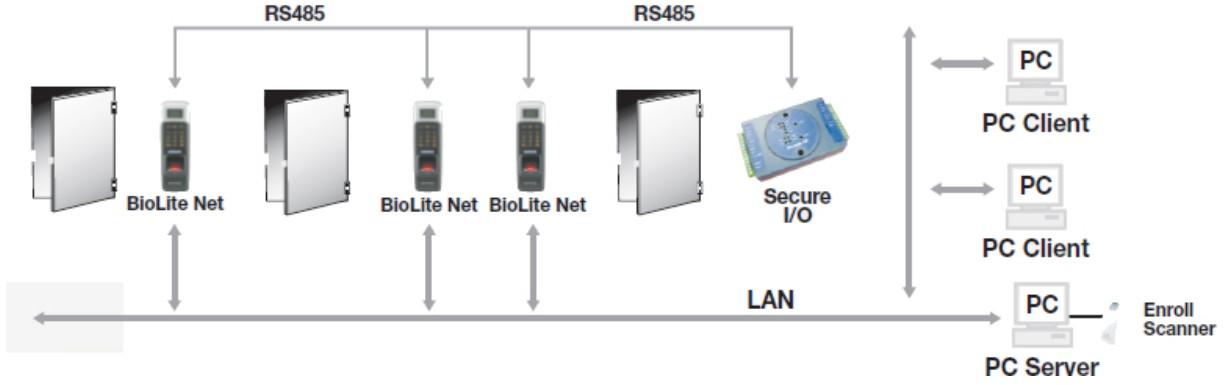
Enerji odasına giriş sadece parmak izi okuyucu ile sağlanacaktır. Sadece enerji odasında bulunan sistemlerin kontrolünden sorumlu kullanıcılara bu yetki tanımlanacaktır.

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 kullanıcılarını 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.

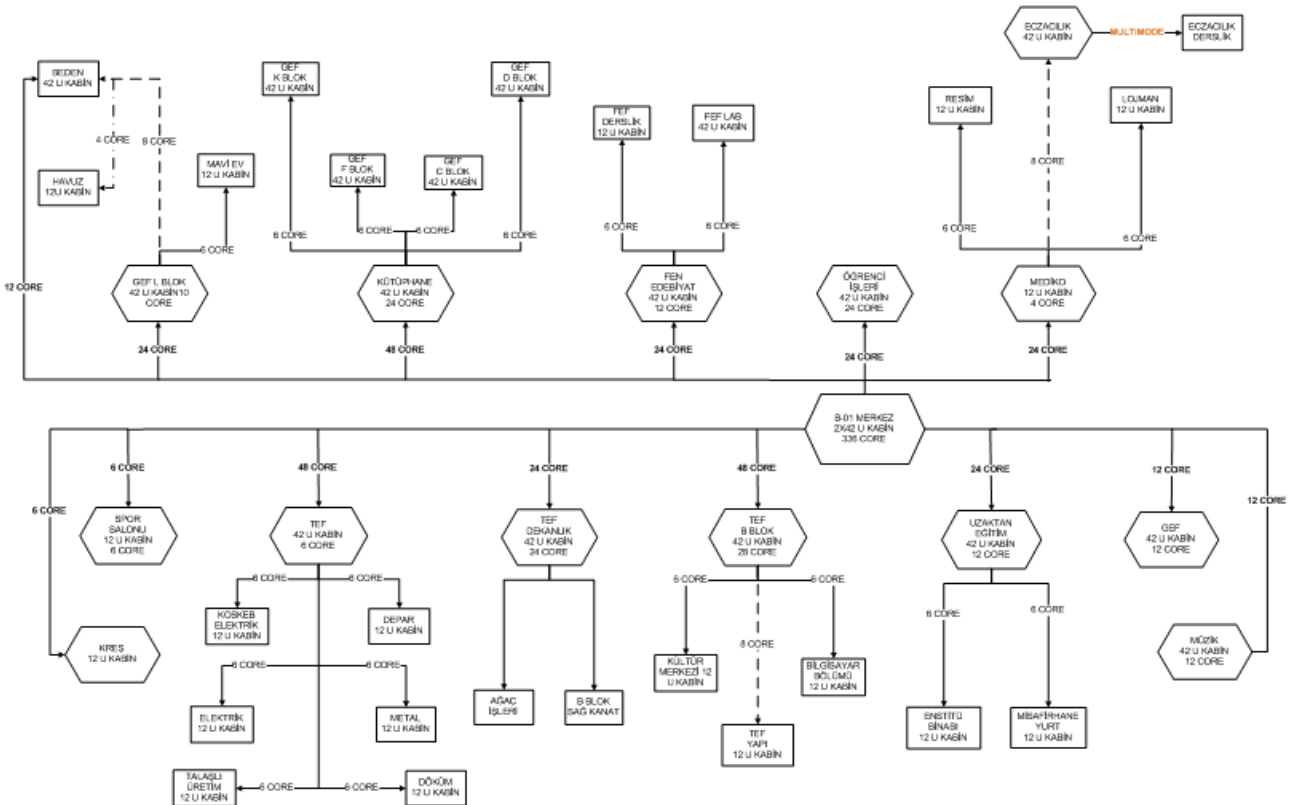
Door Zone 1(Anti passback)



Şekil 3. Fiziki Erişim Güvenlik Tertibatı

2. Merkez Yerleşkenin Ağ Alt Yapısı

Teknolojinin gelişmesi veri iletişimi hızını da etkilemiştir. Fiber optik (FO) kablolar sayesinde veri bakır kablolar gibi elektrik ile değil, ışık ile taşındığından çok daha hızlı, çok daha verimli ve çok daha güvenli bir akış sağlanmıştır. Fiber optik iletimin diğer iletim yöntemlerine göre birçok yönden avantajları olup bu avantajlar yüksek bant genişliği, düşük ağırlık, daha az yer kaplama, daha güvenilir, düşük güç tüketimi, düşük maliyet elektromanyetik dalgalara karşı dayanım şeklinde sıralanabilir. Fiber optik kablo uygulamaları, gelecekte ortaya çıkabilecek ihtiyaçları karşılayabilecek,



Şekil 4. Fiber optik kablolama yapısı

uygulanması kolay ve etkin bir teknoloji yatırımı olduğu ve üniversite yerleşkelerindeki bilgisayar ağlarında omurga oluşturulması için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Gazi Üniversitesi Bilgi İşlem Dairesi, 1987 yılında faaliyetine başlamış, 1993 yılında Türkiye'de ilk internet bağlantısı gerçekleştiren üniversiteler arasına girmiştir. Bilişim teknolojilerini kullanımda öncü kuruluşlardan birisi olan Gazi Üniversitesi'nin ağ alt yapısı zamanla hantallaşmış ve karmaşıklaşmıştır. Ağ topolojisine günlük ihtiyaçlara binaen yapılan eklemeler çarpıklıkları da beraberinde getirmiştir. Bu plansız ve niteliksiz eklemeler ağ alt yapısını iş göremez hale getirmiştir.

GÜ ağ alt yapısındaki bu hantallığı gidermek için öncelikle ağ topolojisi yeniden tasarlanmıştır. Daha önce rektörlük bilgi işlem merkezinden, fakülte bilgi işlem merkezlerine oradan bölümlere dağılan topoloji terk edilmiştir. İdari yapının ağ topolojisine yansımaları olan bu yapıda yıldız topolojinin derinliğini artırmaktadır. Derinliği yüksek olan yıldız topolojiler ise yönetilebilirliği zorlaştırmakta, maliyetleri ise yükseltmektedir.

Şekil 1'de görüldüğü gibi yeni topoloji tasarımında merkez yerleşkede bulunan 38 adet bina doğrudan merkeze bağlanarak daha sade bir topoloji tasarlanmıştır. Tasarlanan bu topoloji için proje kapsamında inşa edilen sistem odasından her bir binaya doğrudan fiber optik kablo şebekesi kurulmuştur.

Kurulan FO şebekesinin bilgisayar ağlarının yanı sıra güvenlik kamerası sistemi ve telefon görüşmeleri gibi görüntü ve ses aktarımı içinde kullanımı öngörülmüştür. Yine bina bazında kullanıcı yoğunluğu, yedeklilik ve uzun vade ihtiyaçları göz önüne alınarak 6, 8, 12, 24 ve 48 core sayısına sahip FO kablolar kullanılarak, toplamda 360 core, 15.000 metre FO kablo döşenmiştir.

FO kablo döşeme sürecinin ardından her binaya uygun kapasitede kabinler yerleştirilmiş. Kabinlerin içerisine güç dağıtım paneli, patch panel vb pasif cihazlar takılarak aktif cihazlar için hazır hale getirilmiştir.

3. Ağdaki Aktif Cihazlar

Aktif Cihazlar, ağ altyapısı üzerinde iletişimi sağlayan elektronik cihazlar olup ağ üzerinde iletişim, yetkilendirme, paylaşım, güvenlik bu cihazlar ve üzerlerinde çalışan yazılımlar ile sağlanmaktadır.

GÜ mevcut alt yapısı incelendiğinde iki önemli sorunla karşılaşmıştır. Merkezdeki aktif cihazların üretimine ya da desteğine son verilmiş (end of life) cihazlardan oluştuğu, uçlarda ki aktif cihazların ise yönetilebilirliği olmayan dağıtım noktalarından oluştuğu görülmüştür. Bu sebeple merkezdeki yönlendirici ve omurga anahtarlar yenilenmiş, binalara yerleştirilen kabinlere ise binanın kapasitesine göre yönetilebilir anahtarlar yerleştirilmiştir.

3.1 Omurga Anahtar

Ana anahtar (core switch) olarak ta adlandırılan omurga anahtarlar, ağların merkezine konumlandırılırlar. Çok yüksek kapasiteli bu cihazlar yerel alan ağlarında omurga vazifesi görerek bütün alt ağlar arasındaki iletişimi ve ağa giriş çıkışları anahtarlama görevini yerine getirirler. Geniş alan ağlarında ise farklı ağların uç noktalarında ara bağlantı anahtarı olarak görev yaparlar.

Omurga anahtarlar şase tipinde olup yuva (slot) mimariye sahip cihazlardır. Cihaz üzerindeki yuvalara ihtiyaca göre çeşitli denetim kartları ya da giriş çıkış birimleri takılabilir.

Gazi Üniversitesinin yeni omurga anahtarı üzerinde dokuz yuva yer almakta olup sekiz bölümünde ilgili parçaların takılmasına uygun bağlantı noktaları yer almaktadır.

Bu sekiz bölümden ikisinde ayrı ayrı yedekli yönetici birimi bulunmaktadır. Yönetici birimlerinin her birinde 2*10 Gigabit (Gb) bağlantı sağlayan fiber bağlantı noktaları yer almaktadır. İki yönetim biriminde toplam 4 adet 10 Gb bağlantı birimi bulunmaktadır.

Omurga üzerinde yer alan yuvalardan ikisinde fiber bağlantı noktalarının yer aldığı fiber birimler bulunmaktadır. Fiber birimlerin her birinde 48 adet 1 Gb fiber bağlantı noktaları bulunmaktadır. İki birimde toplam 96 adet 1 Gb fiber bağlantı noktası yer almaktadır. Bu fiber bağlantı noktalarına merkez yerleşkede bulunan 38 binadan gelen 76 FO uç bağlanmıştır.

Diğer iki yuvada Gb bakır bağlantı noktalarının yer aldığı bakır birimleri bulunmaktadır. İki birimde toplam 96 adet Gb bakır bağlantı yer almaktadır. Bakır bağlantı noktaları ile sistem odasında bulunan sunucu bilgisayarlar 1 Gb hızla yedekli olarak ağa dâhil edilmiştir.

Omurga üzerindeki yuvalardan birine proje kapsamında kurulan telsiz (wireless) yerel alan ağının yönetimi için telsiz hizmet birimi (Wireless Service Module) yerleştirilmiştir. Bu birim sayesinde üniversitenin bütün yerleşkelerine konumlandırılan erişim noktaları tek bir noktadan denetlenebilmektedir. Ayrıca yerleşke içerisinde hareketli halindeki kullanıcılar yerleşke boyunca kesintisiz bağlantı kurabilmektedirler.

Ağ güvenliğini ve verimliliğini artırabilmek için omurga üzerinden akan tüm ağ trafiğinin ihtiyaca bağlı olarak gözlenebilmesi, çözümlenebilmesi ve denetlenebilmesi gerekmektedir. Omurga üzerine yerleştirilen ağ çözümleme birimi (network analysis module) ile ağ içinde gerçek zamanlı görünürlük ve gelişmiş sorun çözme imkanları sunmaktadır. Uygulama trafiği, ağ kullanımı ve ağın eğilimleri hakkında öngörüler sunmaktadır. Omurga üzerinde yer alan ağ çözümleme birimi ile ağ trafik kaynakları istenilen bağlantı noktalarına odaklanarak ayrıntılı incelenebilmekte ve raporlanabilmektedir.

Omurga üzerinde yerleştirilen güvenlik duvarı birimi ile daha önce açık kaynak yazılım ile sunucu üzerinden sağlanan güvenlik duvarı hizmeti terk edilmiştir. Doğrudan omurga üzerinde gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Güvenlik duvarı birimi, akıllı uygulama ve geniş bant hizmetleri dâhil olmak üzere yüksek güvenli, yüksek başarımlı ile hizmet vermektedir. Güvenlik duvarı üzerinde dört bölüm (görev) yer almaktadır. Bunlar Gazi Üniversitesi dış yerleşkesinin trafiğinin, içeriye gelen trafik ile dışarıya giden trafiğin kontrol edildiği bölümler ve silahsızlandırılmış bölgedir.

Omurga üzerinde yer alan yuvalardan bir tanesi doğabilecek ihtiyaçları karşılayabilmek için boş bırakılmıştır.

3.2. Kenar Anahtarlar

Projenin aktif cihazlar kısmında yerleşke içerisindeki bütün binaların merkezlerine yönetilebilir anahtarlar yerleştirilmesi kararı alınmıştır. Hizmet verilecek binalar kullanıcı yoğunluğu, yapısal kablolamaya sahip olup olmadığı göz önüne alınarak ikiye ayrılmıştır.

Bu kapsamda merkez yerleşkesinde yer alan dört bina kullanıcı sayısının çok fazla olması, binanın yapısal kablolamasının düzgün olması ve tüm uçların bina içerisinde tek bir merkezde toplanmış olması ile diğer binalardan ayrılmıştır. Maliyetler de göz önüne alınarak bu binalara şase tipi 7 yuvaya sahip yönetilebilir anahtarlar yerleştirilmiştir.

Gazi Üniversitesi merkez yerleşkesinde yer alan diğer 34 adet binaya 48 adet bakır bağlantı noktasına 4 adet fiber bağlantı noktasına sahip yönetilebilir anahtarlar yerleştirilmiştir. Bu anahtarlar binanın sistem odasının omurgasını oluşturmakta ve merkez sistem odasında bulunan omurga anahtar ile iletişimi sağlamaktadır.

3.3. Yönlendirici

Yönlendirici ya da yöneltici (router), aynı ağ iletişim kurallarını kullanan en az iki bilgisayar ağı arasında veri çerçevelerinin iletimini sağlayan ağ donanımdır. Gazi üniversitesi yerleşkelerini kapsayan geniş alan ağı, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM) tarafından sağlanan ULAKNET bağlantısı ve Türk Telekom Anonim Şirketi tarafından sağlanan metro ethernet bağlantıları arasında görev yapmak üzere yeni bir yönlendirici temin edilmiştir.

Proje kapsamında temin edilen yönlendirici üzerinde 5 adet yuva bulunmaktadır.

Çalışma kapsamında, üzerinde, 5 adet Gigabit Ethernet ara yüz kartının takılabileceği yuva bulunduğu ve bu yuvalardan 3 tanesine 1000BaseSX, 2 tanesine ise 1000BaseLX ara yüz kartı takılı olduğu bir yönlendirici kullanılmıştır.

Yönlendirici üzerinde 16 bin adet erişim denetim listesi (ACL, Access Control List) tanımlanabilmektedir. Tek yöne yayın (unicast) yönlendirme tablosu 1 milyon adet IPv4 rotayı tutabilecek büyüklüktedir. Tek yöne yayın (unicast) yönlendirme tablosu 256 bin adet Ipv6 rotayı tutabilecek büyüklüktedir. Çoklu gönderim (multicast) yönlendirme tablosu 128 bin adet rotayı tutabilecek büyüklüktedir. Yönlendiricinin üzerinde 4 GB DRAM ve 1 GB flash bellek bulunacaktır.

3.4. Sunucular ve Sanallaştırma

Sanallaştırma, mevcut bulunan fiziksel donanımın sanal makineler (virtual machines) yardımıyla çok daha verimli kullanılabilmesini sağlayan, çeşitli yazılım ve donanım bağımlılıklarını ortadan kaldıran, bu sayede de yeni ürün ve servis geliştirme maliyetlerinde büyük tasarruflar sağlayan bir yazılım çözümdür. Sanallaştırma yazılımı, üzerinde yüklü olduğu donanımı, sanal makinelerin sanal kaynakları olarak organize eder ve paylaşır. Günümüzde sanallaştırma yazılımlarını destekleyen donanımlarda üretilmektedir.

Özellikle veri merkezleri düşünüldüğünde sunucu donanımlarının satın alma bedellerine enerji, iklimlendirme, bakım, onarım gibi işletme bedelleri eklendiğinde maliyetler oldukça yüksek rakamlara ulaşmaktadır. Ayrıca kullanılan donanımların düşük kapasitede kullanılması da verimlilik açısından önemli kayıplara neden olmaktadır.

Gazi Üniversitesi alt yapısında çeşitli amaçlarla kurulmuş ve hizmet veren pek çok sunucu sistemi mevcuttur. Bu sunuculardan önemli bir kısmı uzun yıllar önce kurulmuş ve sahip oldukları donanımlar teknolojik eskimeye

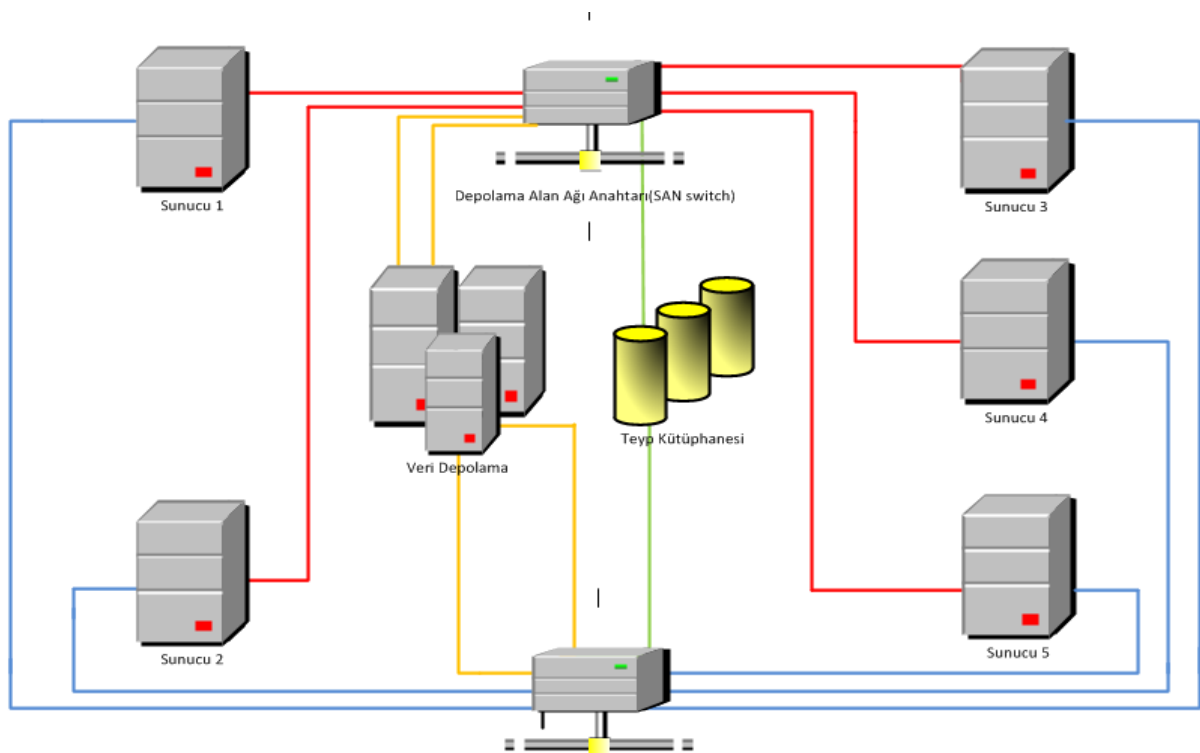
maruz kalmışlardır. Bazı sunucu sistemler ise imkanlar dahilinde kişisel bilgisayarlar üzerinden hizmet vermişlerdir.

Proje kapsamında GÜ bünyesinde hizmet verecek sunucu sistemler için düşük maliyet ve yüksek verimlilik sağlamak amacıyla sanal sunucu kullanılması benimsenmiştir. Gazi Üniversitesi sunucu ihtiyaçları için beş adet 4 “Intel Xeon 7450” işlemcili, sunucular temin edilmiştir. Gazi Üniversitesi bünyesinde bulunan eski sunucular sanallaştırma teknolojisi kullanılarak 45 adet sunucu sanallaştırılmıştır. Böylece Gazi Üniversitesi'nde de kullanılan sanallaştırma yazılımı sonucu enerji tasarrufu, geriye alma kolaylığı, düşük sunucu kapama süresi, donanım hasar gördüğü zaman kolaylıkla başka bir yere taşınabilme avantajlarından faydalanılmaktadır.

Hizmet veren sunucular sanallaştırma sürecinde yazılım boyutunda da yeniden düzenlenmiştir. Bu bağlamda farklı farklı zamanlarda farklı ekipler tarafından kurulan ve bu nedenle farklı işletim sistemi ve sürümüne sahip olan sunucuların mümkün olduğunca ortak yazılımları kullanması sağlanmıştır. Linux tabanlı işletim sistemine sahip sunucular için CentOS dağıtımının 5.5. sürümü tercih edilmiştir. Yine Ms Windows işletim sistemine sahip sunucular için Ms Windows 2008 işletim sistemi tercih edilmiştir.

3.5. Veri Depolama ve Teyp Kütüphanesi

Proje öncesi GÜ sunucu sistemlerinin veri depolama ihtiyacı sunucu makinelerin üzerlerindeki sınırlı kapasitedeki disklerle sağlanı gelmiştir. Bu durum başta e-posta kullanıcı kotaları olmak üzere pek çok sunucu sisteminde ihtiyacın çok altında veri depolama alanı ile süreçler



Şekil 5. Sunucu ve veri

sürdürülmüştür.

Veri depolama kapasiteleri yetersiz olan sunucu sistemlerin sanallaştırılarak 5 sunucu makineye yerleştirilmesi sonucu veri depolama ihtiyacının veri depolama sistemleriyle (VDS, Disk Storage System) sağlanmasına karar verilmiştir.

İhtiyaç olan VDS'nin niteliklerini belirlemek için öncelikle sunucular üzerinde yürütülen uygulamaların disk kapasitesi ihtiyaçları tespit edilmiştir. İkinci olarak uygulamalar veri erişim hız gereksinimlerine göre ikiye ayrılmıştır. Sonuç olarak veri tabanı, e-posta gibi yüksek hız gerektiren uygulamalar için toplam 50 TB kapasiteye sahip SAS diskler, sahip güvenlik kayıtları, yedekleme işlemleri gibi nispeten düşük hız gereksinimine sahip uygulamalar için 25 TB SATA disk teminine karar verilmiştir. Disk dizilerine RAID 6 uygulanmıştır.

İhtiyaç analizi sonucu alınan kararlar doğrultusunda GÜ merkezi sistem odasında kullanılmak üzere veri depolama ünitesi, teyp kütüphanesi ve iki adet depolama alan ağı anahtarı (SAN switch) temin edilmiştir. Şekil 2'de görüldüğü gibi beş adet sunucu depolama alan ağı anahtarlarının her birine bağlanmıştır. Her iki anahtara bağlanarak yedekliliği sağlanmıştır. Depolama alan ağı anahtarları da ikişer adet bağlantı ile veri depolama ünitesine bağlantısı sağlanmıştır. Teyp kütüphanesi de Şekil 2 'de yer aldığı gibi her bir depolama alan ağı anahtarına bağlanmıştır.

3.6. Telsiz Yerel Alan Ağı

Bir yandan mikroişlemcili sistemlerin küçülmesi ve taşınabilirliğinin artması bir yandan da teliz ağların yaygınlaşması ile bilgiye her an her yerden erişim talepleri artış göstermektedir. Telsiz teknoloji ve taşınabilir mikroişlemcili sistemlerin artmasıyla mekândan bağımsız internet tabanlı hizmetlerin alınması kolaylaşmıştır.

Proje kapsamında GÜ personel, öğrenci ve misafirlerinin GÜ yerleşkelerinde telsiz ağ bağlantısı sağlaması ve internete erişebilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda adet 85 adet harici 9 adet dahili erişim noktası (EN) temin edilerek, GÜ yerleşkelerine konumlandırılmıştır.

Bunlara ek olarak proje öncesinde GÜ merkez kütüphanesinde hizmet veren 15 adet dâhili EN ile yine Maltepe Yerleşkesinde faaliyet gösteren GÜ vakfı okullarına ait 42 adet dâhili EN de sisteme dahil edilerek toplamda 150 adet EN ile GÜ yerleşkelerinin dış mekanlarının tamamı iç mekanlarının ise büyük bir kısmı telsiz alan ağı kapsama alanına alınmıştır.

GÜ telsiz alan ağı dahilindeki tüm hizmetleri tek noktadan yönetebilmek omurga anahtar yuvasına uyumlu telsiz hizmet birimi (Wireless Service Module) temin edilmiştir.

Kullanıcıların ağa erişim için kimlik doğrulaması yapılmaktadır. Bu kapsamda bir RADIUS sunucu kurularak üniversite kapsamındaki bilgi sistemleriyle irtibatlı bir kimlik doğrulama sistemi geliştirilmiştir.

4. Sistem Odasının İşletilmesi

Sistem odası kurulumu sürecinde göz önünde bulundurulacak ilkeler işletilme sürecinde de aynı ciddiyetle dikkate alınmalıdır. Sistem odası işletilmesini 3 başlık altında incelemek mümkündür.

- A. Bakımlar ve Destek Hizmetleri
- B. Harici Sunucu Barındırma
- C. Erişim İzinleri

4.1. Bakımlar ve Destek Hizmetleri

Sistem odasında “**1. Mevcut Sistem Odasının Özellikleri**” başlığında yer alan donanım ve yapılar ile “**3. Ağdaki Aktif Cihazlar**” başlığında yer alan aktif cihazlar bakım ve destek hizmetleri kapsamında bulundurulmasıdır.

Sistem odasında “**1. Mevcut Sistem Odasının Özellikleri**” başlığında yer alan donanım ve yapılar, malzemenin teknik özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösteren sürelerde bakım yapılmalıdır. Bu ihtiyaçlar, malzeme ve donanımın uzmanlık alanı olan kişiler tarafından belirlenmeli ve takip edilmelidir.

Sistem odasında “**3. Ağdaki Aktif Cihazlar**” başlığında yer alan aktif cihazların bakım ve destek sözleşmeleri ve sözleşme gerekleri Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülmelidir.

Destek süreçleri hem “**1. Mevcut Sistem Odasının Özellikleri**” başlığında yer alan donanım ve yapılar için hem de “**3. Ağdaki Aktif Cihazlar**” başlığında yer alan aktif cihazlar için doğrudan Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülen süreçlerdir. Sorun yaşandığı durumlarda en kısa

sürede çözüm üretmek için ilgili birim tarafından şu ilkelere ışığında Bakım ve Destek sözleşmesi imzalanması uygun olacaktır:

1. Sözleşme imzalanacak yükleniciden 7/24 çağrı merkezi hizmeti istenmelidir.
2. Sözleşme imzalanacak yükleniciden arızaya yılın tüm günleri, resmi tatiller de dahil olmak üzere 365 gün, en geç 2 (iki) saat içerisinde yerinde müdahale istenmelidir.
3. Sözleşme imzalanacak yükleniciden bakım ve arıza giderme konusu cihazlar ile ilgili varsa yeterlilik belgesi istenmelidir.
4. Bakım ve arıza giderme sözleşmesine konu cihazların teknik özelliklerinden kaynaklı özel durumlarını var ise sözleşmede, bu durumu kapsayan maddelere yer verilmelidir(kesintisiz güç kaynaklarının akü değişimleri gibi).
5. Sözleşme maddelerinde belirtilen şartların yerine getirilmemesi durumunda mevcut yasaların izin verdiği en ağır yükümlülüklerin sözleşmede yer almalıdır.
6. Sözleşme maddelerinde belirtilen şartların yerine getirilmemesinden kaynaklı doğabilecek maliyetler in yüklenici firmadan temini ile ilgili sözleşmede açık maddeler yer almalıdır.
7. Bahsedilen şartları sağlayacak yüklenici bulunmasında zorluk çekilmesi durumunda, benzer büyük kurumların sistem odası bakım ve arıza giderme sözleşmesi deneyimlerinden yararlanılmalıdır.

4.2. Harici sunucuların barındırılması

Gazi Üniversitesi bünyesinde farklı ihtiyaçlara cevap vermek amacıyla farklı sunucular, ve hatta sistem odaları bulunmaktadır. Sunucular, web sunucu, uygulama sunucu olarak birimlerin web sayfasını yayınlama, kullandıkları bir otomasyon programına hizmet etme amacı ile hizmet vermektedir. Öğrenci işleri gibi güvenlik seviyesinin üst düzeyde olduğu birime ait sunucular, erişim ve sorumluluk bağlamında birim bünyesindeki sistem odasından hizmet vermektedir. Bilimsel araştırmalarda hesaplamalar için

kurulan sunucular genel itibari ile ilgili birimde hocaların kontrolünde yada kurulan sistem odalarında hizmet vermektedir.

İhtiyaca bağılı olarak kurulan bu dağınık yapı, sistem odası bakımları, uzman personel ihtiyacı, güvenlik önlemleri gibi birçok konuda yetersiz hizmete ve aksaklıklar olarak yol açabilmektedir. Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı kontrolünde olan, rektörlük sistem odası internet ihtiyaçlarını karşılamanın yanı sıra sunucu barındırma ihtiyacı olan birimlere hizmet vermek amacı ile geniş kapasiteli olarak planlanmış ve kurulmuştur.

Farklı birimlerden, farklı kişilerin kontrolünde ve farklı yapılarıdaki sunucuların barındırılması ve hizmet verilebilmesi için sunucu fiziki özellikleri, uzaktan erişim, fiziki erişim, güvenlik gibi konularda ihtiyaç duyulan standartlar şu şekildedir:

- 1) Sunucuların barındırılması sürecinin amacı iklimlendirme, kesintisiz güç kaynağı, yalıtım, güvenlik, erişim izinleri(yerel ağ ve internet) gibi sunucu ihtiyaçlarının karşılanmasında merkezi hizmet vermektir.
- 2) Sunucu barındırma hizmeti, sunucuların fiziki bakımı, hatalarının giderilmesi ve müdahale edilmesini, güvenlik ve yeterlilik sorunları yaşamamak amacı ile kapsamamaktadır.
- 3) Barındırma hizmetinden yararlanacak sunucu sistem odasında yer alan ya da yeni eklenecek kabinlerde barındırılabilmesi için "RACK" tipi olmalıdır.
- 4) Sunucu barındırma isteği Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığına dilekçe bildirilir. Talep kabul edildiği takdirde sunucu sorumlusu, sunucunun teknik özelliklerini, kapsayan "Sunucu Barındırma Formu" ve erişim izin ihtiyaçlarını kapsayan "Uzaktan Erişim Yetki Formu" doldurur. Sistem odası sorumlusu tarafından yazılan özellikler ile donanımın örtüşme durumunu kontrol eder. Ayrıca erişim isteklerinde mevcut yapıya uymayan bir istek olup olmadığına bakar. Kontrol sorunsuz tamamlandığı takdirde formlar sunucu sorumlusu ve sistem odası sorumlu tarafından imzalanarak barındırma süreci başlatılır.

- 5) Sunucuların arıza vermesi durumunda arıza giderilmesi sürecinden sunucu sorumlusu yükümlülüğündedir.
- 6) Parça değişimi, fiziki bakım ve ya ihtiyaca bağlı yazılım kurulumları gibi fiziki erişim gerektiren işlemler, sunucu sorumlusu ya da destek alınan kişilere sunucu sorumlusunun eşliği ve sistem odası sorumlusunu ile gerçekleşecektir.
- 7) Donanım yükseltme durumlarında “Sunucu Barındırma Formu” tekrar sunucu sorumlusu tarafından doldurularak Sistem odası sorumlusu tarafından kontrol edilecektir.

4.3. Erişim izinleri

Sistem odasında barındırılan donanımlara (teyp, veri depolama cihazı sunucu vb.) erişimler fizik erişim ve uzaktan erişim olarak iki başlıkta toplanabilir.

Fiziki erişimden, sorumluların sistem odasında ve sorumluluğunda olan donanıma erişimi kastedilmektedir.

Uzaktan erişimden, sorumluların sorumluluğunda olan donanımlara yerel ağdan yada internet üzerinden erişimi kastedilmektedir.

4.3.1. Fiziki erişim izinleri

Fiziki erişim, sistem odası sorumluları tarafından Bilgi İşlem Daire Başkanlığı kontrolündeki donanımlara ya da sistem odası sorumlusunun eşliğinde sunucu sorumlusu tarafından sorumlu olduğu sunucuya erişim şeklinde gerçekleşir.

- 1) Sistem odası sorumlusu, parmak izi yetkilendirmesi ile sözlü ya da yazılı Bilgi İşlem Daire Başkanlığından aldığı izin bağlı olarak sistem odasına erişebilir.
- 2) Sunucu sorumlusu sorumluluğundaki sunucuya fiziki erişim için, Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı'ndan sözlü ya da yazılı izin ister. Fiziki erişim, izin verilmesinin ardından belirlenen tarih ve saatte, sistem odası sorumlusu eşliğinde sunucu sorumlusu tarafından yapılmaktadır (sunucu sorumlusu kendi gözetiminde teknik

personel[ler]le birlikte gelebilir). Fiziki erişim sonrası Sunucu erişim formu sunucu sorumlusu tarafından doldurularak sunucu sorumlusu ve sistem odası sorumlusu tarafından mutabakat ile imzalanır.

4.3.2. Uzaktan erişim izinleri

Uzaktan erişim, sistem odası sorumluları tarafından Bilgi İşlem Daire Başkanlığı kontrolündeki donanımlara ya da sunucu sorumlusu tarafından sorumlu olduğu sunucuya yerel ağ içerisinde ya da internet üzerinden erişim şeklinde gerçekleşir.

- 1) Sistem odası sorumlusu, sorumluluğundaki donanımlara erişim yetkisi ölçüsünde yerel ağ üzerinden ya da internetten erişebilir.
- 2) Sunucu sorumlusu, sorumluluğundaki sunucuya, “Uzaktan Erişim Yetki Formu”nda yer alan bilgiler çerçevesinde erişim gerçekleştirir. Zaman içerisinde doğan yeni uzaktan erişim ihtiyaçları için sunucu sorumlusunun “Uzaktan Erişim Yetki Formu” doldurup onay alması gerekir.

Gazi Üniversitesi Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı

Sunucu Barındırma Formu

| | |
|--|-------------------------|
| İstek(Dilekçe) Sayısı/Tarihi: | Teslim Tarihi: |
| Sunucunun Ait Olduğu Birim | Sunucu Sorumlusu: |
| Sunucu Marka ve Modeli: | *Yazılım Sorumluları: |
| Sunucu Seri Numarası: | Sistem Odası Sorumlusu: |
| Kullanım Amacı: | **Alan Adı: |
| İşletim Sistemi: | Çalışan uygulamalar: |
| Sunucunun Teknik Özellikleri (Tüm donanım parçalarını ayrıntılı ifade ediniz): | |
| Rack Genişliği (U cinsinde) | |
| İşlemci Sayı ve Özellikleri: | |
| Ram Sayısı ve Toplamı: | |
| HDD Sayısı ve Toplamı: | |
| Güç Kaynağı Sayısı ve Özellik: | |
| Diğer Özellikler: | |

* Sunucu sorumlu haricinde ihtiyaca bağlı uzaktan erişecek kişiler.

** Sunucu web sayfası yayınlamak amacı ile kullanılıyorsa bu alanı doldurunuz.

Sunucu Sorumlusu (Ad – Soyad / İmza)

Sistem Odası Sorumlusu (Ad – Soyad / İmza)

Gazi Üniversitesi Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı
Sunucu Uzaktan Erişim Yetki Formu

| | |
|--|---|
| İstek(Dilekçe) Sayısı/Tarihi: | Teslim Tarihi: |
| Sunucunun Ait Olduğu Birim | Sunucu Sorumlusu: |
| Sunucu Marka ve Modeli: | *Yazılım Sorumluları: |
| Sunucu Seri Numarası: | Sistem Odası Sorumlusu: |
| Kullanım Amacı: | **Alan Adı: |
| İşletim Sistemi: | Çalışan uygulamalar: |
| Sunucuya Erişim Ayrıntıları(Sunucuya yada sunucudan erişimlerde ihtiyaca bağlı IP, Port,Soket gibi bilgileri ayrıntılı yazınız): | |
| Yerel Ağdan Sunucuya Erişim <input type="checkbox"/> | İnternette Sunucuya Erişim <input type="checkbox"/> |
| Sunucudan Yerel Ağdan Erişim <input type="checkbox"/> | Sunucudan İnternete Erişim <input type="checkbox"/> |
| Erişim Ayrıntılar: | |

* Sunucu sorumlu haricinde ihtiyaca bağlı uzaktan erişecek kişiler.

** Sunucu web sayfası yayınlamak amacı ile kullanılıyorsa bu alanı doldurunuz.

Sunucu Sorumlusu(Ad-Soyad/İmza)

Sistem Odası Sorumlusu (Ad - Soyad / İmza)