

## Yüksek Yapılar'da Elektrik Mühendisliği-XV “Yük Sınıflandırılması, Batarya ve Jeneratör Sistemleri”

Elk. Müh. Ahmet Becerik  
ahmet.becerik@emo.org.tr



### 33-Yüksek Yapılarda Elektrik Dağıtım Yüklerinin Sınıflandırılması:

Yapı ve tesislerde sistem oturmaları (genel kesinti) elektrik enerjisinde kalite problemlerinin en başında gelir ve süre olarak birkaç saniye veya değişik nedenlerle çok daha uzun süre devam edebilir. Arızalar sadece ana besleme sistemlerinden kaynaklanmamaktadır, bina tesisatının tek bir noktasındaki kablo veya bağlantıdan kaynaklanan bir arıza tüm sistemi enerjisiz bırakabilmektedir.

Yapılarda elektrik güç kesilmesine karşı korunmak için iki tip yaklaşım söz konusudur. Birinci yaklaşımda; tesisat tasarımında problem yaratabilecek noktaların oluşması önlenmekte veya risk tahmini yapılarak en riskli noktalar belirlenmektedir. İkinci yaklaşım ise yedek güç kaynağı gereksiniminin belirlenmesi için gerekli çalışmaların yapılmasından ibarettir. Önemli yararlar sağlayan bu teknikler zor olmadığı gibi özellikle masraflıda değildir. Tekniklerin başlangıçta, tasarım aşamasında uygulanması daha sonraki aşamalarda uygulanmasından çok daha ekono-

miktir. Yedek güç kaynakları gerek ilk yatırım ve gerekse işletme masrafı olarak daha pahalı olabilir. Örneğin gereksinim duyulduğu anda devreye girmeye hazır olmayan bir jeneratörün yedekte tutulmasının önemli bir getirisi olmaz. Gerekli yedek güç kaynağı tipinin dikkatli analizi edilmesi gerekir.

Elektrik enerjisine gereksinim duyulan yapı ve tesislerde, sistem oturması halinde kullanılması zorunlu olan üniteleri çalıştırmak ve tepe yükleri azaltmak üzere jeneratör yatırımı yapmak isabetli olabilir. Bu seçim daha ekonomik olmakla birlikte, maliyet, arıza riskine göre değerlendirilmelidir. Yedek jeneratörün devreye girmesinin zaman alacağına dikkat edilmeli, hassas yükler için KGK gibi başka kaynaklar düşünülmelidir. KGK kapasitesi sınırlı olup sadece bilgisayar sistemleri ve kritik özellikteki yüklerin beslenmesinde kullanılabileceği unutulmamalıdır.

Yüksek yapılarda elektrik enerji besleme sisteminin esnek ve güvenilir bir şekilde tesis edilmesi için gerekli tasarımda, farklı tipteki yüklerin farklı gereksinimleri bulunduğu göz

önünde bulundurulur. Bu bakımdan, yüklerin kablo sistemleri, topraklama ve yedekleme olarak belli kategoriler içinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Ana dağıtımın en uygun bir şekilde sağlanması için ilk adım yüklerin sınıflandırılmasıdır. Özellikle iş merkezi niteliğindeki yüksek yapılarda tüm yükler ideal olarak üç grupta değerlendirilir.

- standart
- tercihlili
- öncelikli

Standart yükler günlük işler için kullanılan yüklerdir, kullanılmadıklarında insan sağlığı açısından risk yaratmazlar, aygıtlar zarar görmez veya iş faaliyetleri kesintiye uğramaz. Basit bir radyal devre gereksinimi karşılayabilir ve uzun süreli bekleme zararına yol açmaz.

Tercihli yüklerde, örneğin çift radyal devrede söz konusu olan ara bağlantılar seviyesinden başlayan ek bir güç kaynağına gereksinim vardır.

Öncelikli yükler son derece önemlidir. Devre dışı kalmaları yüksek yapıda (iş merkezi) çalışan personel için büyük tehlike veya hizmet üretimi iş akışına büyük zarar demektir. Bağımsızlık seviyesinin her yük için belirlenmesi gerekmektedir. En azından bu yüklerin otomatik olarak anahtarlanabilen iki ayrı hattan (fider) beslenmesi temel koşuldur.

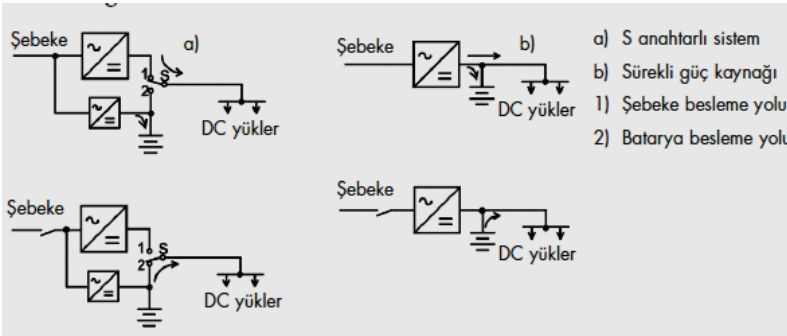


Standart yükün tanımı	Gerekli güç kaynağının tipi	Müdahale için zamanlama
Binanın düzenli fonksiyonunu sağlar, kullanılmadıkları zamanda insan sağlığı veya cihazlar için risk yoktur. Genel hizmetler, örnek havalandırma (ancak sunucu odasında değil) Normal aydınlatma Isıtma Güç soketleri.	Standart radyal devreler Hizmetin tekrar devreye girmesi hasara yol açmadan belli bir süre gecikebilir. Yükler devre dışı yapılabilir.	Gerekmez Servisin uzun süre kullanılmaması tolere edilebilir.

Tercihli yükün tanımı	Gerekli güç kaynağının tipi	Müdahale için zamanlama
Rahatlık, personelin ve müşterilerin güvenliği yanında iş akışının devamı için yükün düzenli çalışır durumda olması gerekmektedir. Örneğin: Merdiven, koridor ve bazı odaların aydınlatılması Panic önlemek için minimum aydınlatma Bazı odaların ısıtılması ve havalandırılması Asansörler UPS	Yedekleme (Backup) Yükselticilerin fonksiyonel ve fiziksel bağımsızlığının devamını sağlayacak çiftli radyal primer besleme Bir generatör tarafından desteklenen veya enerji ağının iki bağımsız noktasından beslenen iki ayrı yükseltici kullanılabilir Yük devre dışı yapılamaz	Norma göre, uzun süreli kesintilerde generatör grubunun 20 saniye içerisinde devreye girmesi kabul edilebilir. Bir dizel grubu için tipik değerler: Birinci girişim 5 saniye içerisinde İkinci girişim 10 saniye içerisinde Üçüncü girişim 15 saniye içerisinde

Öncelikli yükün tanımı	Gerekli güç kaynağının tipi	Müdahale için zamanlama
Zorunlu servisler: Güvenlik aydınlatma Sunucular Telekomünikasyon sistemleri Personel hareketleri Alarm & Güvenlik sistemleri Yangın uyarı ve yangın söndürme sistemleri Kapalı-devre TV devreleri Bazı yardımcı servisler	Güvenlikli Bağımsız yükselticiler ihtiva eden çiftli radyal plan Yüksek enerji ağı güvenilirliğini sağlayarak en az bir tane yükseltici UPS kullanılması Sırf bazı yükler için özel bir UPS düşünülebilir.	Müdahale yükleri 15 saniye içerisinde Kısa-kesinti yükleri, 0.15 saniye içerisinde Bazı yüklerin sürekli beslenmesi gerekir

Bina Elektrik Dağıtımında Yük Sınıflandırılması Tasarım Kriterleri



Şekil-1 AC/DC konverterler ve akümülatör batarya kullanarak DC yüklerin yedek olarak beslenmesine ait farklı örnek sistemler

### 34-Batarya Sistemleri:

Elektronik KGK sistemlerinde sekonder bataryalar bulunmasının yanı sıra dizel –jeneratör setlerinin bazılarında dizel motoru devreye almak ve kontrol devrelerini beslemek için sekonder bataryalar kullanılmaktadır. Bu bataryalar acil aydınlatma, güvenlik aygıtları, bilgisayar ve telekomünikasyon aygıtlarında üniteler halinde yer almaktadır. Bataryalar esas itibarıyla DC yüklerin veya ay-

dınlatma gibi hem DCve hem de AC devreleri bulunan yüklerin beslenmesinde kullanılmaktadır.AC yükleri besleyen bataryalarda DC/AC konverterleri bulunmaktadır.

Enerji depolama için batarya kullanımı ile ilgili iki temel tasarım mantığı söz konusudur. Birincisinde; yük, güç kesilinceye kadar ana hattan beslenir, güç kesildiğinde yükün beslenmesi bataryaya anahtarlanır(şekil 1a). İkincisinde; yük devamlı olarak

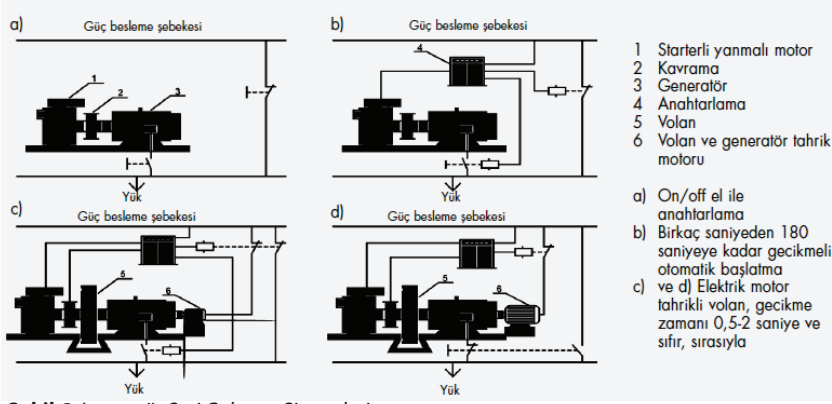
bataryadan beslenmektedir ve kesinti olmadığı sürece batarya ana beslemeden şarj olmaktadır(şekil 1b).

Şekil1a'da DC yük normal olarak redresör üzerinden ana besleme hattından beslenmektedir ve batarya sürekli olarak ayrı bir ikinci redresör üzerinden şarj olmaktadır.Ana besleme kesildiğinde veya gerilim tolerans limitleri aşıldığında, yük kısa fakat sıfır olmayan bir transfer zamanı içerisinde bataryaya anahtarlanır. Bu tip sistemler yüksek yapılarda acil veya tahliye aydınlatmaları için uygundur.

Şekil 1b'deki sistemlerde direkt olarak batarya ile paralel bağlı ana redresörden beslenen bir DC yük mevcuttur.Ana besleme devam ettiği sürece yükün beslenmesi ve bataryanın şarjı devamlı olacaktır. Ana besleme kesildiğinde, yükü batarya destekleyecektir. Transfer zamanı sıfırdır, dolayısıyla bu sistem bilgisayar esaslı aygıtlarda kayıtlı bilgilerin korunması bakımından uygun bir sistemdir.Video kayıtları ve radyo alarm saatleri gibi çalışması zamana bağlı aygıtlar için bu sistem işlevseldir ve yaygın olarak tercih edilmektedir.

### 35-Jeneratör Sistemlerine Genel Bir Bakış:

Jeneratör setleri genellikle mekanik enerji kaynağı olarak bir veya birkaç tane içten yanmalı motor, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren bir generatör, hızlandırıcılar, kontrol ve ayar sistemleri ile anahtarlama düzeninden oluşmaktadır. Jeneratör setleri sistem oturmalarına karşı yedek, ikinci bir enerji kaynağı niteliğindedir ve tesisattaki yüklerin büyük bir bölümünün uzun süreli olarak beslenmesi için tasarımılandırılmaktadır. Genellikle birkaç kW'tan birkaç MW'a kadar istenilen güçte temin edilebilir. Yüksek yapılarda enerji besleme sisteminin bir parçası olan yedek güç kaynağı, karşılanacak yükün niteliği ile ilişkili olarak alçak yada yüksek gerilimli olarak tasarımılanabilir. Örneğin yüksek yapılarda kimi yüksek



Şekil-2 Jeneratör Seti Çalışma Sistemleri

yedek güç kaynağı gereksinimleri için 6,3 kV gerilim değerinde jeneratör setleri kullanılmaktadır.

Jeneratör setleri genelde iki grup olarak iki farklı şekilde çalıştırılmaktadır. Birinci grup jeneratör setleri güç kesildiği zaman devreye girerler (Şekil 2a,b) Dizel motor sekonder bataryadan sağlanan enerji ile çalışmaya başlar. Bu sistemde, gücün kesilmesi ile jeneratörün yükü karşılaması arasında net bir zaman farkı vardır. Uygulamaların en basitinde set manuel olarak devreye alınmaktadır. Ancak, setler genellikle otomatik olarak anahtarlanırlar, tipik gecikme zamanları küçük setlerde 6-15 saniye, büyük setlerde ise yaklaşık 180 saniyeye kadar çıkmaktadır. Devreye girme ve transfer zamanlarını kısaltmak için set motorları çalışmazken sürekli olarak operasyon sıcaklığında kalacak şekilde ısıtılmaktadır.

İkinci grup jeneratör setlerinin transfer zamanları yaklaşık 2 saniyeden daha kısa (Şekil 2c) veya sıfırdır (Şekil 2d). Bu sistemlerde yüksek ataletli volan mekanik olarak sisteme bağlı durumdadır. Güç değişmediği sürece volan ve jeneratör bir elektrik motoru tarafından istenilen hızda döndürülür. Şekil 2c'de gösterilen bir düzende bir kesinti meydana geldiği takdirde elektromagnetik kavrama dönmekte olan volanı motora bağlar ve jeneratör tahrik edilir. Motorun devreye girerek yükü karşılaması otomatik olarak 0,5-2 saniye içinde gerçekleşir.

Şekil 2d'de gösterilen düzenin normal işletilmesinde, güç dağıtım şebekesinden değil jeneratörden beslenmektedir ve jeneratör de şebekeden beslenen bir elektrik motoru tarafından tahrik edilmektedir. Güç kesilmesi halinde, volanın sağladığı enerji bir elektromagnetik kavrama

aracılığı ile devreye girmektedir. Böylece yanmalı motor jeneratörü tahrik etmekte ve jeneratör de sıfır transfer zamanında gerek duyulan elektrik gücünü sağlamaktadır.

Uygun tasarımıyla jeneratör setleri hem yedek enerji kaynağı ve hem de sürekli güç kaynağı olarak kullanılabilir. Yük seviyesine göre doğru seçilmiş (örneğin, kaynak empedansı yeteri kadar düşük) bir jeneratörün transfer zamanı sıfır olabileceği gibi güç kalitesi de yüksek olabilir. Diğer yandan jeneratör setlerinin, özellikle güç seviyesi yüksek olanların kimi olumsuzlukları söz konusudur. Gürültü seviyesi yüksektir (ortalama 70-95 dB), büyük ve ağırdırlar, büyük yakıt tankı, hava ve egzoz sistemleri gereklidir. Sonuç olarak bu jeneratör setlerinin yüksek yapılar da kullanımında özel koşullar sağlanması gerekmektedir.

#### Kaynakça

- *Esneklik-Yedek Güç Kaynakları-Prof. Henryk Markiewicz-Dr. Antoni Klajn-IPQİ- Sarkuysan A.Ş.-ECI Yayını-2003*
- *Esneklik- Modern Bir İş Merkezinde Esnek Enerji Besleme-Prof.Dr. Angelo Baggini-Hans De Keulener- IPQİ- Sarkuysan A.Ş.-ECI Yayını-2003*
- *Kesintisiz Güç Kaynaklarının İncelenmesi-Serdar Akgün- -Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi-YTÜ/ Fen Bilimleri Enstitüsü-2007*

#### Jeneratör Sistemleri Kurulmasına Yönelik Kimi Yasal Mevzuatlar :

Ülkemizde kurulacak jeneratör sistemlerine ilişkin olarak değişik tarihlere yayımlanmış yasal düzenlemeler mevcut olup, İmar Yasası mevzuatı açısından İzmir özelinde **İzmir Büyükşehir Belediyesi Yüksek Yapılar Yönetmeliği** içinde, diğer yerlerde genellikle Belediyelerin İmar Yönetmeliklerinin yüksek yapılar bölümlerinde hükümler bulunmaktadır.

Aşağıda belirtilen kimi yasal düzenlemelerde teknik ve idari nitelikte ayrıntılı kurallar bulunmaktadır.

**Yapı İşleri İnşaat, Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamelerine Dair Tebliğ** (30.06.2007 tarih ve 26568 sayılı R.G.)

**Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği** (03.12.2003 tarih ve 25305 sayılı R.G.)

**Elektrik Enerjisi İmdat Grupları ve Otoprodüktör Tesisleri Ruhsat Yönetmeliği** (2.09.1988 tarih ve 19917 sayılı R.G.)

**Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik** (19.12.2007 tarih ve 26735 sayılı R.G.)

**Madde 66-(1)** Bir mahal içerisinde tesis edilen birincil veya ikincil enerji kaynağı olarak jeneratör kullanılan bütün bina ve yapılarda aşağıdaki tedbirlerin alınması şarttır:

- Jeneratörün kurulacağı odanın duvarları, tabanı ve tavanı en az 120 dakika süreyle yangına dayanabilecek şekilde yapılır.
  - Jeneratörün içinde bulunacağı odanın bina içinde konumlandırılması halinde; bir yangın halinde çıkan dumanların ve sıcaklığın binadaki kaçış yollarına sirayet etmemesi ve serbest hareketi engellememesi gerekir.
  - Jeneratörün ana yakıt deposunun bulunacağı yer için, 56'ncı maddede belirtilen şartlara uyulur.
- (2) Jeneratör Odalarından temiz su , pis su, patlayıcı ve yanıcı sıvı ve gaz tesisatı donanımı ve ekipmanları geçirilemez ve üst kat mahallerinde ıslak hacim düzenlenemez.