

ENERJİ DEPOLAMA SİSTEMLERİ ve YENİ AÇILIMLAR

Kürşat TANRIÖVEN
kursat.tanrioven@kcetas.com.tr

Kayseri Elektrik Perakende Satış A.Ş.
Nuhaci Yazgan Cad. No:34 38030 MELİKGAZİ/KAYSERİ

ÖZET

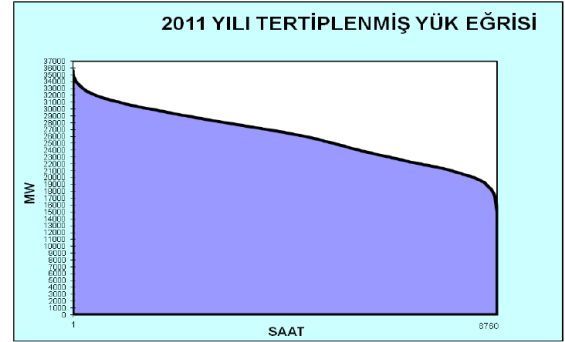
Elektrik enerjisi günlük yaşantımızın ve teknolojimizin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Dünyada artan enerji ihtiyacı beraberinde enerji arz güvenliği, enerji kalitesi gibi problemleri de beraberinde getirmektedir. Ülkemizin artan enerji ihtiyacı yapılan talep değerlendirmesinde 2020 yılında kurulu güç olarak yaklaşık 80.000 MW ve yıllık enerji ihtiyacı olarak 500.000 GWh olarak tahmin edilmektedir. [1] Ülkemizin enerji üretiminin % 80,5'lik kısmı termik kaynaklardan olmaktadır. Arz güvenliğini artırmak için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yerli kaynakların araştırılması için çok büyük yatırımlar yapılmaktadır.

Ülkemizin elektrik enerjisi üretiminde özellikle termik payın yüksek olmasından dolayı özellikle termik santraller sıcak yedek olarak bekletilmekte, artan puant talebi karşılamak için ilave santrale ihtiyaç duyulmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları enerji üretimine şu an için düşük bir katkıya sahiptir ancak gelecekte yaygın olarak kullanılması beklenmektedir. Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarından özellikle güneş ve rüzgar kararlı bir yapıya sahip olmayıp değişken bir üretim karakteristiğine sahiptir. Enerji depolama sistemleri ile hibrid bir yapıda kullanılmaları durumunda enerjinin özellikle puant zamanda karşılanmasında önemli bir katkıya sahip olacaktır. Elektrik enerjisi yapısı gereği elektrik enerjisi şeklinde büyük güçlerde depolanamamakta ancak değişik formlarda emre amade halde bekletilebilmektedir. Günlük yaşantımızda kişisel bilgisayarlarımızdan, cep telefonumuza kadar birçok alanda küçük güçlerde enerji depolanmaktadır. Ancak büyük güçte kurulacak depolama tesisleri ile ihtiyaç anında sıcak yedeğe gerek kalmadan ilave gücün devreye girmesi ile tepe puantın karşılanması sağlanarak arz güvenliğine katkı sağlanacaktır. Dünyada birçok enstitü ve enerji şirketleri enerji depolama sistemleri üzerinde çalışmaktadır. Bu makale ile enerji depolama sistemleri incelenecek ve özellikle açık denizlerde yapılan ada şeklindeki yeni açılımlara değinilecektir.

Anahtar Kelimeler: Enerji depolama

1 GİRİŞ

Elektrik enerjisi hayatımızın ve ulaştığımız teknolojinin sürdürülmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bilgi teknolojilerinin temelinde yer alan bilgisayar ve internet kullanımını iş hayatının yanında sosyal yaşantımızda da alışkanlıklarımızı değiştirmektedir. Artan enerji tüketimini karşılamak amacıyla hükümetler yeni yöntemler aramakta özelleştirme yasaları ile özel sektörün enerji üretim ve dağıtım faaliyetlerinde yer almaları sağlanmaktadır. Yük faktöründe minimum yükün maksimum ülke oranının yüksek olması üretim kaynaklarının verimli işletildiğinin bir göstergesidir. Ülkemiz bu oranın artırılması için üç zamanlı elektrik tüketim programına geçmiştir. Ancak puanttaki tüketimin başka zamanlara kaydırılması gelecekteki enerji tüketimini karşılamaya yönelik yeni santral taleplerini gidermemektedir.



Şekil 1 Türkiye 2011 yılı düzenlenmiş yıllık yük eğrisi

Ülkemizde termik kaynaklı üretim toplam elektrik üretiminin %80'ni oranındadır. Kullanılan kömür santrallerinin emre amade olmaları için kritik sıcaklığın altına düşmemeleri gerekmektedir. Bu nedenle üretim yapılmayan durumlarda dahi kömür santralinin yakıt tüketmesi gerekmektedir.

Santrallerin verimli çalıştırılması ve yenilenebilir kaynaklardan özellikle rüzgâr santrallerinin şebekeye olan bozucu etkilerini (frekans, güç kalitesi, kısa devre, koruma sistemlerine etkisi vb.) en aza indirmek için enerji depolama sistemlerine ihtiyaç bulunmaktadır. Günlük yaşantımızda cep telefonlarından, laptoplara kadar birçok alanda kişisel bazda depolama yapılmaktadır. Ancak

kişisel bazda yapılan depolama işlemleri küçük güçlerde kalıp daha büyük depolama ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Bu çalışma ile enerji depolama sistemleri ve özellikle yeni teknolojiler incelenecektir.

2. Dağıtık üretim santrallerinin şebekeye olan bozucu etkileri:

Dünyada geleneksel üretim kaynaklarına alternatif ve çevreci yeni üretim kaynakları araştırmalarında öne çıkan teknolojilerden olan güneş ve rüzgâr enerjileri özellikle Avrupa Birliğinin 20/20/20 projesi (2020 yılında %20 enerji yenilenebilir kaynaklardan üretilecek, %20 CO₂ azaltımı sağlanacak) kapsamında öne çıkmıştır.

Ülkemizde hidroelektrik potansiyelin 36.355 MW, kullanılabilir rüzgâr potansiyelinin 10.000 MW, kullanılabilir güneş enerjisi potansiyeli ise 116 GW olarak belirlenmiştir.[2]

Güneş ve özellikle rüzgâr enerjisinden yapılan üretim sürekli olmayıp atmosferik şartlara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tesis edilen küçük güçlü üretim santralleri TEİAŞ TM'lerden ziyade Dağıtım sistemine bağlanmaktadır. Ancak dağıtım sistemleri dağıtık üretim santrallerinin bağlantısına uygun olarak dizayn edilmediklerinden günümüzde DÜS'lerin şebeke bağlantılarında iyi bir kontrol uygulaması yapılmadığında aşağıdaki problemler ortaya çıkmaktadır.[3]

- Değişen aktif ve reaktif enerji üretiminden dolayı şebekede istenmeyen gerilim değişimleri,
- Mevcut şebeke elemanlarının kısa devre limitleri ve ısı dayanım kapasitelerinde zorlanma,
- Fliker ve harmonik üretimlerinde belirlenen sınırların aşılması,
- Anahtarlama olaylarının (inverterlerin) ve anlık devreye girme olayları gibi geçici durumlarda şebeke kararlılığının limit değerler dışına çıkması

olayları yaşanmaktadır. DÜS'lerin özellikle rüzgâr santrallerinin düzensiz olan enerji üretimleri enerji depolama sistemleri ile düzenli hale getirilerek özellikle puant zamanlarda arza sunulması yeni santral maliyetlerinde önemli bir azalma sağlayacaktır.

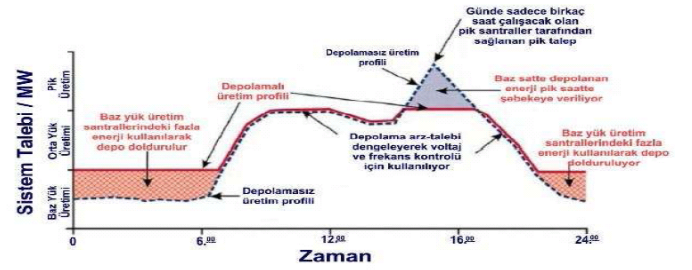
3. Enerji depolama sistemlerine genel bir bakış:

Elektrik enerjisi kendi formunda şu anki teknoloji ile depolanamamaktadır. Ancak başka bir enerji formuna az bir kayıp ile dönüştürülerek depolanabilmektedir. Elektrik enerjisinin depolanması 3 amaç için yapılmaktadır.[4]

_ Enerji Kalitesi (Power Quality): Enerji kalitesinin sürekliliğini sağlamak için sadece saniyeler ya da daha kısa süreler mertebesinde yapılan depolama

_ Gücü destekleme (Bridging Power): Saniyelerden dakikalar mertebesine kadardır. Farklı enerji üretim merkezlerini kesme/devreye almada enerjinin sürekliliğini sağlamak için yapılan depolama

_ Enerji Yönetimi (Energy Management): Elektrik enerjisinin üretildiği ve tüketimine ihtiyaç duyulduğu zamanlarındaki farklılıkları çözmek için depolama. Enerjinin üretim fazlası olduğu (ucuz olduğu) zamanlarda depolanması ve ihtiyaç zamanlarında kullanılmasıdır ki saatlerce şebekeden bağımsız enerji kullanma olanağı sağlar.



Şekil 2 Günlük puant enerjide depolamanın önemi

Yenilenebilir kaynaklarla ilgili ihtiyacın çözümünde bu üç alanında kullanılması gerekebilmektedir. Bu gereksinimler doğrultusunda enerjiyi depolama kısa, orta ve uzun dönemli olarak yapılabilmektedir.

Kısa dönemli (sn-dk mertebesi)

Kesintisiz güç kaynakları, Güç dengeleme sistemleri

Orta dönemli (dakika-saat)

Yenilenebilir kaynaklardan elektrik Üretimi,

Şebekeye besleme, Voltaj dengeleme, pik tıraşlama

Uzun dönemli (saat-gün/ay)

Büyük depolama (pompalanmış su, ergimiş tuz, basınçlı hava), Gece ucuzken depola/gündüz üret

Enerji depolama sistemleri türlerine göre aşağıda verilmiştir.[5]

Teknolojisine göre

- Mekanik Pompalı HES'ler ve Sıkıştırılmış Havalı Elektrik Depolama Sistemi
- Kimyasal Piller, Bataryalar
- Manyetik Süper kapasitörler

Güç ve Enerji sınıflamasına göre

- Büyük ölçekli
- Küçük ölçekli

Uygulama Alanlarına göre

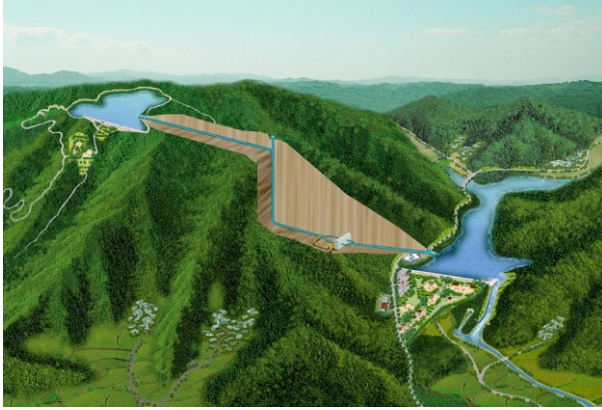
- Kısa dönem arz güvenliği için
- Enerji kalitesi ve güvenilirliği için

- Şebeke uygulamaları için
- Kaynakların verimli kullanılması için

Akıllı şebeke uygulamalarında enerji depolama sistemlerinin önemi artmaktadır. Enerji depolama teknikleri sayesinde akıllı şebeke üzerinde üretim fazlası olan enerjiyi depolayarak enerji kesintileri mikrogrid üzerinde en aza indirmektedir.

4. Pompalı enerji depolama sistemleri:

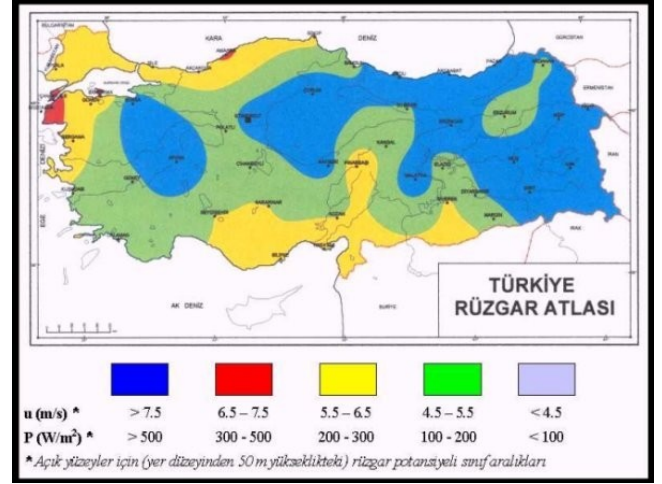
Elektrik enerjisi talebinin ve elektrik fiyatının düşük, elektriğin fazla olduğu saatlerde suyun yüksekteki bir rezervuara pompalanarak depolanması ve ihtiyacın yüksek enerjinin pahalı olduğu pik saatlerde enerji üreterek alt rezervuara aktarılması yöntemidir. Pompa depolamalı santraller elektrik enerjisi üretme yönteminden çok, fazla olan enerjinin depolanması yöntemidir. [5]



Şekil 3 Pompalı Depolama Sisteminin genel görünüşü

Pompalı enerji depolama sistemleri başlıca bir alt ve bir üst rezervuar ve bu iki rezervuar ve bu iki rezervuar arasında bir cebri boru ile elektrik üreten veya suyu pompalayan türbin/pompa ve jeneratör/motor grubu ve bunlarla ilgili hidromekanik ve elektromekanik ekipmanı ihtiva ederler. [5]

Ülkemizde yenilenebilir kaynaklardan rüzgar potansiyeli özellikle kıyı kesimlerinde yoğunluk göstermektedir. Ülkemizde rüzgar santralleri yüksek üretim potansiyeline rağmen kıyı kesimleri aynı zamanda yerleşim yerleri, tarım ve turizm alanlarına da sahip olduğundan ancak en uygun yerlerde tesis edilmektedir. Bu durum yüksek olan üretim potansiyelinin tam randımanlı olarak kullanımına engel olmaktadır.



Şekil 4 Türkiye rüzgar haritası [6]

KEMA firması tarafından geliştirilen büyük depolama sistemi ile deniz ortasında kurulacak depolama adası sayesinde daha büyük güçler depolanabilmektedir. Oluşturulan ada etrafında yer alan rüzgar türbinleri tarafından üretilen güç sayesinde ada ortasında yer alan su sürekli olarak dışarı pompalanmaktadır. İhtiyaç olması durumunda denizin suyu içeri akarken türbinlerden geçerek enerji üretmektedir. Tasarlanan adanın boyutu 6x10 km, 32-40 m derinliğe sahip, 1500MW kurulu güç ile toplam 12 saat boyunca 20 GWh enerji üretebilmektedir. Ayrıca liman görevi görerek açık denizde ticari imkânlar sağlanabilmektedir. [7]



Şekil 5 Açık denizlerde kurulması planlanan pompalı depolama sistemi

Bu sistemin kullanılması ile özellikle Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara bölgelerinde enerji yoğunluğu yaşanan yerlere yakın kaynak imkanı sağlanabilecektir.

5. Sonuç

Elektrik enerjisinde arz güvenliğinin sağlanması için gerekli olan enerjinin tüketildiği kadar üretilmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Gelişmekte olan smart grid (akıllı şebeke) konseptine bağlı olarak yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerjinin sürekliliği olmadığı ancak gelecekte yaygın olarak kullanılacağı göz önün alındığında büyük güçlü depolama sistemlerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Büyük güçlü depolama sistemleri sadece devlet eliyle kurulmayıp özellikle elektrik piyasasında yer alan her aktör tarafından kurulup işletilmesine kanuni olarak izin verilmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] http://www.epdk.gov.tr/documents/elektrik/rapor_yayin/Elk_Yayin_Uretim_Kapasite_Projeksiyonu_2012_2021.pdf
- [2] TEİAŞ “Yenilenebilir Kaynaklardan Değişken Üretim Yapan Santrallerin Elektrik Üretim- İletim Sistemine Etkileri ve AB Uygulamaları”
- [3] Akdeniz E.,2006. Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminin şebekenin enerji kalitesi ve kararlılığı üzerine etkilerinin incelenmesi, Yüksek lisans tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [4] Muhsin MAZMAN, “Yenilenebilir Enerji İçin Elektrik Enerjisi Depolama Teknikleri” Solar Future 2010
- [5] Ayla TUTUŞ, “Türkiye Enerji Sistemi İçin Bir Zorunluluk Enerji Depolama Sistemleri” 11 nci Türkiye Enerji Kongresi , 2009
- [6] <http://www.galtek.com.tr/galwind/turkiyederuzgarenerjisi.php>
- [7] KEMA enerji depolama sistemleri sunumu