

JEOTERMAL SAHALARDA SANTRAL YERİ SEÇİMİ ULUSAL ELEKTRİK DAĞITIM SİSTEMİNE BAĞLANTI

Muammer ARGÜN

ÖZET

Sürdürülebilir enerji türü olarak jeotermal kaynaklardan elektrik üretimi Ülkemizde gün güne yaygınlaşmaktadır.

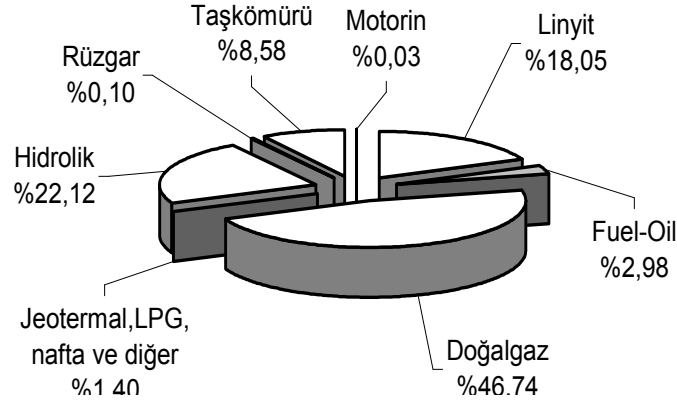
Jeotermal sahalarda santral yeri seçimi jeoloji, makine, elektrik, inşaat ve mimar meslek bilgilerinin sentezi ile olmalıdır. Jeotermal sahanın üretim / geri-basım (re-enjeksiyon) işletme modellemesi kesinleştiğinde, üretilecek enerji miktarı ile santral yerine bağlı olarak değişecek yardımcı servis güçleri hesaplanabilir. O halde jeotermal santral yer seçimi, yardımcı servis güçlerinin minimize edilmesi, jeotermal akışkanın taşınması, geri-basım hattının borulanması, ulusal sisteme yakınlık ve elektrik gücü iletiminin optimizasyonu ile kararlaştırılmalıdır.

50 MVA' dan büyük jeotermal santrallerin 154 kV luk sisteme bağlanması gereklidir. 1÷15 MW gücündeki Santraller en yakın ulusal dağıtım hattı ya da Dağıtım Merkezlerine (DM), 15÷50 MW diliminde TEİAŞ 154/34,5 kV Trafo Merkezlerine (TM) bağlanmalıdır. Jeotermal Santral barasına doğrudan bağlı yük olmadığına Santral Ada Modunda çalışmamalı, sadece şebeke ile paralel çalışabilmelidir. Bu nedenle de "TEİAŞ/TEDAŞ Üretim Fideri Kriterleri"ne bağlı olmamalıdır.

1. GİRİŞ

Ülkemiz zengin jeotermal enerji kaynaklarına sahiptir. Buna karşılık elektrik üretiminin % 60 ı ithal fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. (Grafik.1) Dışa bağımlı, pahalı üstelik çevreye zararlı petrol ürünleri yerine; yenilebilir, güvenilir, ucuz, önlem alındığında çevre dostu jeotermal kaynaklarımızın elektrik üretiminde kullanılması akılcılıktır. Bugün toplam üretimin ancak % 0,24' ü jeotermalden karşılanmaktadır. Yakın dönemde jeotermal santral yatırımlarının artması beklenmektedir.

Jeotermal kaynakların doğası gereği yatırımın her aşaması çok disiplinli katılım ile planlanabilmektedir [1]. Jeotermal sahalarda santral yeri seçimi jeoloji, makine, elektrik, inşaat ve mimar meslek bilgilerinin sentezi ile olmalıdır. Jeotermal sahanın işletme modellemesi kesinleştiğinde üretim ve geri-basım kuyu yerleri belirlenir. Kuyular delinir. Kuyu testleri başarılı sonuçlandığında üretilecek enerji miktarı ve Santral tipi kesinleşir. Bu aşamada, seçilecek santral yerine bağlı olarak değişecek, yardımcı servis güçleri hesaplanabilir.



Şekil 1. Enerji kaynaklarına göre brüt elektrik enerjisi dağılımı (%), 2006 III. dönem

2. SANTRAL YERİ SEÇİMİ

Yer seçiminde aşağıdaki parametreler etkilidir.

1. Üretim kuyularına yakınlık,
2. Santral yeri / üretim kuyuları kot farkı ve akışkan basınçları,
3. Geri-basım kuyusuna yakınlık,
4. Santral yeri / geri-basım kuyuları kot farkı ve pompa emiş basınçları,
5. Ulusal elektrik sistemine yakınlık,
6. Arazinin yapısı, ulaşım durumu ve bedeli.

Bu parametrelerden 1, 3, 5 ve 6. maddeler ilk **yatırım bedelini** etkileyecektir. Değerlendirilmesi çok kolaydır. Kuyubaşı tesisleri ile santral arasında tesis edilecek isale hatları ortalama yatırım bedelleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Ortalama yatırım bedeli

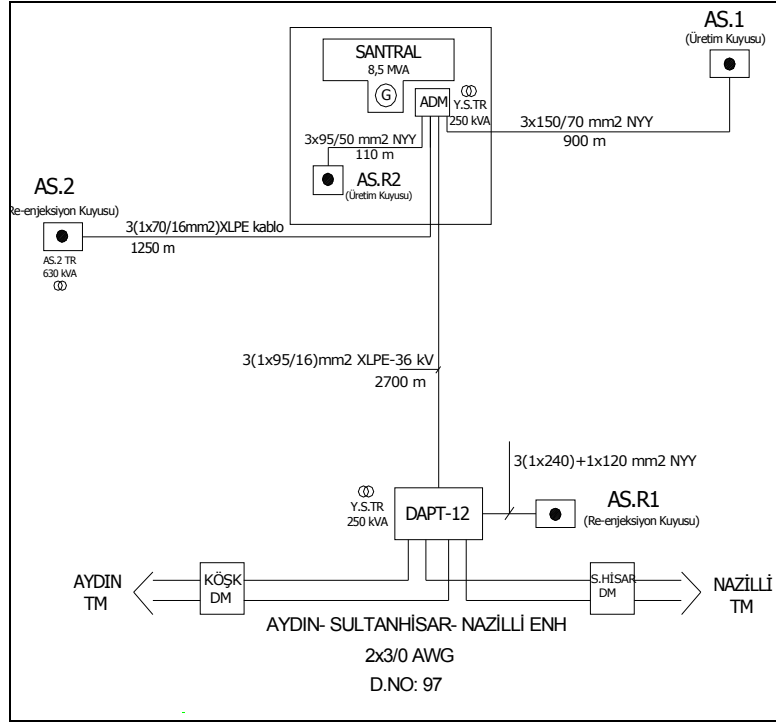
- 8" buhar + 8" akışkan hattı 1m. yatırım bedeli	~ 400 \$ / m.
- 14" geri-basım hattı 1m. yatırım bedeli	~ 200 \$ / m.
- 3*1x95 mm ² , 36 kV yer altı kablosu 1m. yatırım bedeli	~ 80 \$ / m.

* Bu değerle MEGE Santralında (Aydın-Salavatlı) oluşan bedellerdir.

Parametrelerden 2 ile 4 yani üretim / geri-basım noktaları arasındaki kot farkı ise **işletme giderlerini** etkileyecektir. Kot farkının değerlendirilmesine örnek olarak, Santral kotu kuyu basıncının da üstünde bir kotta ise akışkanın iletilmesi için 50 kW lık pompa setinin çalıştığı örnek düşünülür ise,

$$50 \text{ kW} \times 8500 \text{ saat} \times 0,1 \text{ ¢/kWh} = 42.500 \text{ $ / yıl, 25 yıllık ekonomik ömür süresince,}$$

$$42.500 \times 25 = 1.062.500 \text{ $ toplam İşletme gideri ödenecektir.}$$



Şekil 2. Santral, kuyular ve sisteme erişim şeması

Aydın Salavatlı'da tesis edilen, Mayıs-2006 tarihinde ticari üretime başlayan ve 15 aydır başarılı şekilde çalışan MEGE Santralında yukarıda belirtilen hususlar göz önünde tutularak Santral yeri seçilmiştir. AS-1 ve AS-R2 üretim kuyuları, AS-2 geri-basım kuyusu ve DAPT-12 elektrik sistemine erişim noktasıdır. Görüldüğü gibi Santral üretim, geri-basım ve elektrik bağlantı noktalarının **ortasında** konumlanmıştır. Jeotermal akışkanlar herhangi bir terfiye gerek kalmadan kendi basınçları ile santrale ulaşmaktadır. Geri-basım emiş basıncı Santal çıkış basıncına uygun seçildiğinden, burada da ek bir güç harcanmamaktadır.

2.1 Parametrelerin Değerlendirilmesi

Yer seçimini etkileyebilecek parametreler yukarıda örneklenmiştir. O halde jeotermal santral yeri seçiminde yardımcı servis güçlerinin minimize edilmesi, jeotermal akışkan ve geri-basım hatlarının ilk yatırım bedelleri ile ulusal elektrik sisteme yakınlık, arazinin konumu ve istiklak bedelinin optimizasyonu ile kararlaştırılmalıdır.

2.2 Santral Çalışma Tipinin Seçimi

Jeotermal Santral barasına doğrudan bağlı ve enerji kesilmelerine karşı hassas bir bara müşterisi yok ise, Jeotermal Santral sistemle paralel çalışmalıdır (Droop Mode). Bu çalışma biçiminde ancak şebekede enerji var ise Santral çalışabilecek, Ada Modunda çalışamayacaktır. Şebeke enerjisi kesildiğinde 0,1-0,2 saniye içinde Santral duruşa geçecektir. Ancak şebeke yeniden geldiğinde tekrar çalışabilecektir. Bu çalışma tipine sistemle **Paralel Çalışma** denir. Bu durumdaki santral TEİAŞ Üretim Fideri Kriterleri'nde şart koşulan gerilim kilitlemelerinden muaf tutulmalıdır. Yazılı belgede sadece bu tür çalışan Rüzgar Santralaları sayıldığından, bürokrasi Jeotermal santralarda da bu tür kilitlemeleri isteyebilmektedir. Bu istek boş yere kaynak kaybı demektir. ETKB nezdinde gerekli çalışmalar yapılarak bu tür gerek olmayan yatırımlara para harcanmamalıdır.

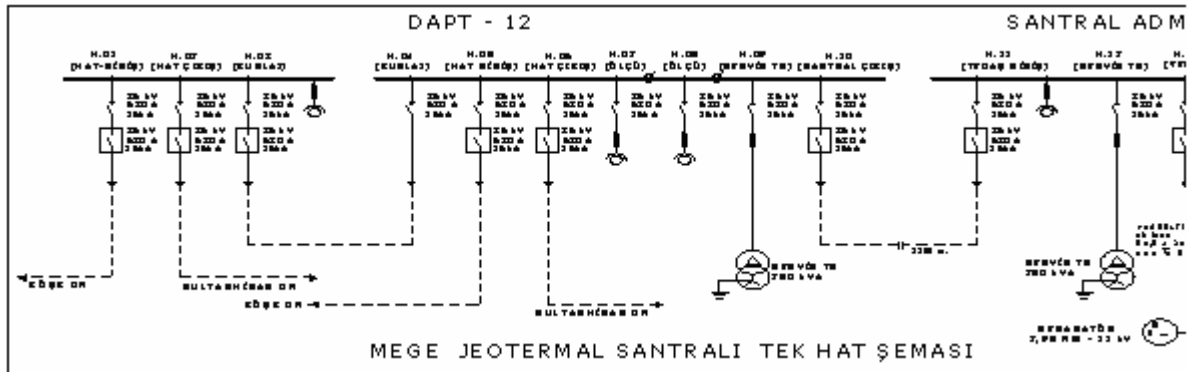
Bara müşterisi var ise **Ada Modu**'nda çalışma (Isocronous Mode) imkanı sağlanmalıdır. Bu halde Santral yakıt ve enjeksiyon valfleri ile kontrol sistemi ani yük değişimlerinde devrede kalabilecek kabiliyette seçilir. TEDAŞ enerjisi kesildiğinde Santral bara yükünü besleyecek şekilde çalışmaya devam edebilecektir. Santral ada modunda çalışacak ise TEİAŞ üretim fideri kriterlerine uygun olarak gerekli noktalarda gerilim kilitlemeleri yapılmalıdır.

3. ULUSAL SİSTEME ERİŞİM

- **3.1-** 1÷15 MW gücündeki santrallar en yakın 3/0 (pigeon) iletkenli ulusal dağıtım sistemine bağlanmalıdır. Bağlantı noktasında tesis edilecek kesici-ölçü kabine (KÖK) ENH'ı girdi/çıkı yapılarak, Santralin hattın uç bölümünden gelebilecek arızalardan etkilenmesi önlenir.

Bağlantı yapılacak dağıtım ENH'ı çift devre ise bu halde erişim noktasına yapılacak KÖK yatırım bedeli ile TEDAŞ DM' ye tesis edilecek hat bedeli mukayese edilmelidir. Santral ile TEDAŞ Dağıtım Merkezi (DM) arası 5 km. mesafeye kadar yeni KÖK yapmak yerine doğrudan TEDAŞ DM' ye bağlanmak hem ilk yatırım bedeli, hem de arıza güvenliği açısından daha uygun olacaktır. Her hal için maliyet ve arıza güvenliği araştırılıp, uygun çözüm aranmalıdır.

- **3.2-** 15÷50 MW Santral gücü diliminde, gerilim düşümü uygun ise TEİAŞ 154/34,5 kV Trafo Merkezine (TM) bağlanmak uygun olacaktır. Bu halde de bağlantı hattı çok uzun ise, yatırım bedeli ile 154 / 34,5kV TM yatırım bedeli mukayese edilmelidir.
- **3.3-** 50 MW'dan büyük jeotermal santralların doğrudan 154 kV'luk sisteme bağlanması gereklidir.



Şekil 3. Jeotermal santral hat şeması

Yukarıdaki prensip Tek Hat Şemasından da görüleceği gibi MEGE Santrali çift devre Aydın-Sultanhisar ENH' nın 97 no.lu direğinden sisteme bağlanmıştır. TEDAŞ / TEİAŞ tarafından verilen sisteme erişim izin belgesinde, bağlantı noktasına 12 hücreli KÖK yapılması ve 10 hücrenin donatılmasını talep edilmiştir. DAPT-12 tipi kesici ölçü kabini, yatırım bedeli yüksek bir tesisdir. TEDAŞ Köşk DM, DAPT-12 binasına yaklaşık 3 km. uzaklıktadır. Bu durumda MEGE Santralının doğrudan Köşk DM ye bağlanması çok daha uygun çözüm olacaktır. Yatırımcı ile bürokrasi diyalogu geliştikçe bu tür kaynak kayıplarından korunmak mümkün olacaktır.

SONUÇ

Bağlantı noktası seçiminde bağlantı yapılacak hattın yıllık arıza istatistiği mutlaka incelenmelidir. Kırsal alanda dal - budak şebeke tipinde giden bir ENH' na bağlantı yapılacak ise hattın bütünü önceden incelenmelidir. Branşman noktalarındaki uygun olmayan korumalar düzeltilmeli, hattın izolasyon seviyesi artırılmalıdır. İyi etüd edilmiş kısa devre incelemesine dayalı bir Röle Koordinasyonu yaptırılmalı, koruma röleleri uygun seçilmeli ve ayarlanmalıdır. Bu çalışma her işletme konfigürasyonunda yenilenmelidir.

KAYNAKLAR

[1] TOKSOY, M., GÜNAYDIN, M., SERPEN, U., "Jeotermal Proje Geliştirme" TESKON 2001 Seminer Kitabı, 2001.

ÖZGEÇMİŞ

Muammer ARGÜN

1947 yılı Denizli doğumludur. 1970 yılında İTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. TEK Şebeke Tesis 7. Bölge Müdürlüğü (1971), Hava Kuvvetleri İnşaat Emlak Dairesi (1972), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Fen Heyeti (1973-74), İzmir Alaybey Tersanesi'nde (1974-84) çalışmıştır. 1984 yılından bu yana SİSAR A.Ş ve ARGÜN LTD. firmalarında Elektrik Santralleri projelendirme ve müşavirlik konularında çalışmaktadır.