

# Long Term Intern Analyst Case Study

## 1. Veri Setinin Tanıtılması

**Gün Öncesi Üretim Tahmini:** Üretimin gerçekleşeceği günden (teslim günü) bir gün önce, Gün Öncesi Piyasasında (GÖP), teslim gününün her bir saati için MWh cinsinden tahminlenen üretim miktarıdır.

**Gün İçi Üretim Tahmini Revizesi:** Üretimin gerçekleşeceği saatten (teslim saati) maksimum doksan dakika önce, Gün İçi Piyasasında (GİP) yapılan revize üretim tahmini çerçevesinde, bu revize tahminle Gün Öncesi Üretim Tahmini arasındaki fark göz önüne alınarak yapılan MWh cinsinden üretim tahmini revize miktarıdır.

**Gerçekleşen Üretim:** Teslim saatinde gerçekleşen, MWh cinsinden nihai üretim miktarıdır.

**Piyasa Takas Fiyatı (PTF):** Gün öncesi elektrik piyasalarında arz ve talebin eşleşmesi ile oluşan ve Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. (EPİAŞ) tarafından her bir saat için TL/MWh biriminde ayrı ayrı hesaplanan, referans elektrik enerjisi fiyatıdır.

Gün öncesi piyasasında yapılan enerji satışlarına istinaden elde edilecek enerji geliri, PTF ile hesaplanmaktadır.

**Sistem Marjinal Fiyatı (SMF):** Teslimat saati geldikten ve üretim başladıktan sonra sistem yönünün enerji açığını (Genel tabloya bakıldığında enerji tüketiminin üretimden fazla olması) halinde ya da sistem yönünün enerji fazlasını (Genel tabloya bakıldığında enerji üretiminin tüketimden fazla olması) göstermesi halinde dengeleme güç piyasası kapsamında verilen tüm teklifler dikkate alınarak EPİAŞ tarafından her bir saat için TL/MWh biriminde hesaplanan fiyata Sistem Marjinal Fiyatı denir.

**Gün İçi Piyasası Fiyatı:** Gün içi piyasasında yapılan revize işlemlerinde, piyasa katılımcılarının alışı ve satış tekliflerinin eşleşmesi ile her bir saat için TL/MWh cinsinden belirlenen, ve revize edilen üretim miktarına karşılık gelen enerji bedelinin hesaplanmasında kullanılan birim fiyattır.

Yapılacak çalışmada, her bir saat için geçerli olan Gün İçi Piyasası fiyatının, ilgili saate karşılık gelen Piyasa Takas Fiyatı'na eşit olduğu varsayılacaktır.

## 2. Temel Kavramlar

- **Gün Öncesi ve Gün İçi Piyasası Geliri:** GÖP ve GİP’de yapılan satış (ve bazı aşağı yönlü revize durumlarında alış) işlemlerine istinaden, üretim santralinin elde ettiği net enerji satış gelirdir.
- **Dengesizlik:** Bir teslim saatinde gerçekleşen üretim miktarı ile ilgili teslim saati için yapılan nihai üretim tahmininin (gün öncesi tahmini+gün içi revize tahmini) arasında oluşan pozitif ya da negatif yönlü farka dengesizlik (enerji dengesizliği) denir.
  - **Pozitif Dengesizlik:** Nihai üretimin, nihai üretim tahmininden (Gün Öncesi Üretim Tahmini + Gün İçi Üretim Tahmini Revizesi) daha yüksek gerçekleşmesi durumunda oluşan dengesizlik durumu.
  - **Negatif Dengesizlik:** Nihai üretimin, nihai üretim tahmininden daha düşük gerçekleşmesi durumunda oluşan dengesizlik durumu.
- **Dengesizlik Fiyatı:** Oluşan pozitif ve negatif dengesizlik tutarlarının saatlik bazda hesaplanmasında kullanılan, TL/MWh cinsinden elektrik enerjisi fiyatıdır.
  - **Pozitif Dengesizlik Fiyatı:** Bir tesisin pozitif enerji dengesizliğine düşmesi halinde oluşan dengesizliği fiyatlamada kullanılan fiyattır.  
$$\underline{\text{Min (PTF, SMF) *0.97}}$$
  - **Negatif Dengesizlik Fiyatı:** Bir tesisin negatif enerji dengesizliğine düşmesi halinde oluşan dengesizliği fiyatlamada kullanılan fiyattır.  
$$\underline{\text{Max (PTF, SMF) *1.03}}$$
- **Dengesizlik Tutarı:** Oluşan saatlik bazda dengesizliklerin, ilgili saate karşılık gelen dengesizlik fiyatları ile çarpılması ile hesaplanan ve dengesizlik yönüne bağlı olarak, pozitif ya da negatif değer alabilen TL cinsinden tutardır.
  - Dengesizlik > 0 →  
Dengesizlik Tutarı = Dengesizlik \* Pozitif Dengesizlik Fiyatı
  - Dengesizlik < 0: →
    - Dengesizlik Tutarı = Dengesizlik \* Negatif Dengesizlik Fiyatı

- **Toplam Üretim (Satış) Geliri:** Bir üreticinin Gün Öncesi ve Gün İçi Piyasası Gelirleri ile Dengesizlik Tutarlarının toplanması sonucu bulunan, üretim faaliyetleri sonucu elde ettiği net satış geliridir.
- **Dengesizlik Maliyeti:** Bir üreticinin enerji dengesizliğine düşmesi durumunda maruz kaldığı gelir kaybıdır. *(Üreticinin hiç dengesizliğe düşmemesi durumunda elde edeceği Toplam Üretim Geliri ile, dengesizlikler sonrasında elde ettiği Toplam Üretim Geliri arasındaki fark)*
  - **Birim Dengesizlik Maliyeti:** Bir tesisin dengesizlik performansını ölçmekte kullanılan ve belli bir periyoda ilişkin dengesizlik maliyetinin, aynı periyotta gerçekleşen üretim miktarına bölünmesi ile TL/MWh cinsinden hesaplanan birim dengesizlik maliyetidir.

### 3. Case Study

Kullanılacak Yazılım Platformu: Python

Gönderilen veri setinde, farklı şirketlere ait 2 tanesi rüzgar ve 2 tanesi hidroelektrik santrali olmak üzere toplamda 4 santralin 01.01.2022 ile 31.12.2022 tarihleri arasındaki saatlik bazda

- Gün Öncesi Üretim Tahmini,
- Gün İçi Üretim Tahmini Revizesi ve
- Gerçekleşen Üretim

verileriyle birlikte yine aynı döneme ait saatlik bazda

- Piyasa Takas Fiyatı ve
- Sistem Marjinal Fiyatı

bulunmaktadır.

Gain Enerji, yenilenebilir enerji tesislerinin 7/24 elektrik piyasası operasyonlarını ve tüm Dengesizlik Maliyetlerini üstlendiği bir yenilenebilir santral yönetimi hizmeti vermektedir. Gain Enerji satış ekibi, bu tesisleri de yenilenebilir santral yönetimi hizmeti verdiği portföye katmak için her bir şirketin yöneticisi ile görüşmeler yapmaktadır.

Gain Enerji'nin Uzun Dönemli Stajer Analisti ise, ilgili tesislerin geçmiş verilerini kullanarak, santrallerin her birinin gerçekleşen Dengesizlik Maliyetlerini hesaplayacağı ve yorumlayacağı bir analiz çalışmasını Python kullanarak yapacaktır.

Yapılacak olan çalışmada verilerin Python aracılığıyla Excel tablolarından çekilmesinden sonra, her bir santral için ayrı ayrı olacak şekilde;

1. Toplam Satış Geliri, Dengesizlik Tutarı ve Dengesizlik Maliyetleri yukarıda verilen açıklamalar doğrultusunda hesaplanacak ve excel tablosuna dökülecektir.
2. Daha sonrasında hesaplanan bu değerler kullanılarak, her bir santralin aylık ve yıllık bazda Birim Üretim Geliri ve Birim Dengesizlik Maliyeti hesaplanacak ve bulunan bu değerlerin grafikleri çıkartılacaktır.
3. Bu hesaplamalar doğrultusunda aynı teknoloji tipine ait olan santrallerin (rüzgar ile rüzgar, hidro ile hidro) karşılaştırmalı birim Dengesizlik Maliyeti analizi yapılacaktır. *(Bu kısımda yaratıcılığınızı kullanıp ekstra dönemler ve kriterler (üretim miktarı gibi) ekleyip karşılaştırmalı analizler çıkartabilirsiniz).*
4. Yapılan analiz çalışması sonucunda, Gain Enerji tarafından bu tesislere yukarıda belirtilen kapsamda operasyonel hizmet verilmesi durumunda, aynı teknoloji tipine sahip olan tesislerden hangi tesisin Gain Enerji adına daha yüksek karlılık potansiyeli taşıdığına yönelik öneride bulunulacaktır. Yapılan bu öneri, en az bir paragraflık yorum ile desteklenecektir. (Rüzgar santralleri kendi içinde, hidroelektrik santralleri kendi içinde kıyaslanacaktır.)

Case study ile ilgili sorularınız olması durumunda, [bilgi@gainenerji.com](mailto:bilgi@gainenerji.com) adresine mail yoluyla bu sorularınızı gönderebilirsiniz. (Maksimum üç adet mail gönderme hakkınız vardır.)

Çalışmanız bittikten sonra, yukarıda belirtilen 4 maddenin çıktısından oluşan analiz raporları ve ilgili analiz çıkartılırken kullanılan Python kodları [bilgi@gainenerji.com](mailto:bilgi@gainenerji.com) mail adresine gönderilecektir.