

## NEHİR TİPİ HİDROELEKTRİK SANTRALİ'NDE KARLILIK ANALİZİ\*

Şaziye Eda SOYSAL<sup>1</sup>  
Selim Yüksel PAZARÇEVİREN<sup>2</sup>

### ÖZET

İşletmelerin ürün maliyetlerini doğru belirleyebilmeleri varlıklarını sürdürdrebilmeleri için vazgeçilmezdir. Günümüzde ürün çeşitliliğinin fazla, buna karşılık kar marjlarının düşük olduğu rekabetçi olan piyasalarda ürün maliyet bedelinin doğru hesaplanması, dolayısıyla ürün katkı payının ve rekabetçi ürün satış fiyatının belirlenmesi stratejik olarak daha da önemli hale gelmiştir. Yapılan çalışmada maliyet ve kar arasındaki ilişkiler maliyet hacim ve kar analizleri yardımıyla ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada yer verilen açıklamaların uygulaması için örnek alınan nehir tipi hidroelektrik santralının geçmiş dönem verilerinden faydalanılarak geleceğe yönelik tahminler yapılmış ve sonraki takvim yılı için bütçe oluşturulmaya çalışılmıştır. Hazırlanan bütçeden yola çıkılarak bütçe döneminde gerçekleşmesi beklenen katkı payı hesaplanmış ve proforma gelir tablosu oluşturulmaya uğraşmıştır. Nehir tipi hidroelektrik santrali özelinde yapılan uygulamada, fiyatların değişken olduğu elektrik satış piyasasında ürün katkı payı dikkate alınarak, işletmenin karlılığı belirlenmeye ve elektrik satış fiyatlarındaki değişiklikler göz önünde bulundurularak işletmenin karlılığını artırmasında yardımcı olabilmesi amacıyla satış planlamasının önemine değinilmiştir. Satış planlaması ile ilgili örneğe yer verilerek karlılık üzerindeki etkisi gösterilmek amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Katkı Payı, Başabaş Noktası Analizi, Fiyatlandırma, Kar Maksimizasyonu.

\* Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Fiyatlama başlıklı Doktora Tezi'nden üretilmiştir.

<sup>1</sup> Şaziye Eda Soysal, Doktora Öğrencisi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, edasoyal@hotmail.com, ORCID: 0009-0005-2625-4775, (Sorumlu Yazar).

<sup>2</sup> Selim Yüksel Pazarçeviren, Prof. Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, spazaceviren@ticaret.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8198-4424.

## **CONTRIBUTION MARGIN and BREAK-EVEN POINT ANALYSIS of RIVER TYPE HYDRO POWER PLANT**

### **ABSTRACT**

It is indispensable for businesses to determine their product costs accurately to sustain their existence. In today's competitive markets where product diversity is high and profit margins are low, it has become strategically more important to accurately calculate the product cost price and therefore to determine the product contribution margin and competitive product selling price. In the conducted study, cost volume and profit analysis revealed the relationships between cost and profit. To apply the explanations given in the study, forecasts were made by utilizing the past data of the river-type hydroelectric power plant taken as an example, and a budget was prepared for the next calendar year. Based on the prepared budget, the expected contribution margin to be realized in the budget period was calculated and a pro forma income statement was prepared. In the study specific to the river-type hydroelectric power plant, the importance of sales planning was emphasized to determine the profitability of the enterprise by taking into account the product contribution margin in the electricity sales market where prices are variable, to help the enterprise increase its profitability by considering the changes in electricity sales prices. It is aimed at demonstrating the effect of sales planning on profitability by giving an example of sales planning.

***Keywords:** Contribution Margin, Breakeven Point Analysis, Pricing, Profit Maximisation.*

### **1. GİRİŞ**

Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra batı ekonomilerinde faaliyet gösteren işletmelerin gelişmeye başlamasıyla, piyasadaki rekabet de büyük ölçüde artış göstermiştir (Badem, 2016, s. 10). Küreselleşen dünya, artan rekabet ve kar marjlarının düşük olması nedeniyle, özellikle ürün karmalarında maliyet hesaplamalarını sağlıklı bir şekilde yapamayan işletmelerin zaman içerisinde zarar etmeye başladıklarını, hatta kapandıklarını görmek mümkün olmaktadır. İkinci Dünya Savaşı sonrası ortaya çıkan ekonomik sorunlar işletmelerin kaynaklarını etkin kullanmaya zorlamıştır. Teknolojik gelişmeler ve yenilikler yöneticilerin bilgi ihtiyaçlarının değişmesine, muhasebe sistemlerinden beklenen veri ihtiyacında kapsam ve içerik değişikliklerine neden olmuştur. Bu dönemde ortaya çıkan veri ihtiyacına yönetim muhasebesinin yeterince cevap veremediği, maliyet ve gelirlerin karşılaştırılmasında, işletme içindeki verileri dikkate alarak dış çevreye daha az önem verdiği gerekçesiyle yönetim muhasebesi eleştirilere maruz kalmıştır (Drury, 1992, s. 806; Zor, 2019, s. 951). Eleştirilere neden olan eksikliklerin giderilmesi ve ihtiyaç

duyulan bilgileri sağlayabilmek amacıyla 1990'lı yıllarda faaliyet tabanlı maliyet, hayat evresi temelli maliyet, ekonomik katma değer (EVA), stratejik yönetim muhasebesi, değer zinciri analizi, dengeli sonuç kartı gibi stratejik yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan stratejik yönetim sistemleri sayesinde işletmelerin uzun dönemde varlığını sürdürebilmesi, sürdürülebilir rekabet üstünlüğü ve ortalama kar üzerinde getiri sağlayabilmek amacıyla eldeki üretim kaynaklarının etkin ve verimli olarak kullanılması mümkün hale gelmiştir (Arikboğa, 2022, s. 11; Güçlü, 2003, s. 65-70).

Kar elde etmek amacıyla kurulan işletmeler; küresel piyasaların oluşması ve teknolojik gelişmeler neticesinde ortaya çıkan rekabetçi piyasalarda, stratejik ürün maliyetlerini ve stratejik ürün maliyetleri temelinde, örneğin katkı payı temelinde fiyatlandırma vb. rekabetçi ürün fiyatları belirleyerek piyasada yer edinebilmeyi ve mümkün olan en yüksek karlılık oranlarını elde edebilmeyi hedeflemektedir. Özellikle ürün çeşitliliği fazla olan üretim işletmeleri rekabetçi ve kar marjlarının düşük olduğu pazarlarda faaliyet gösterdiklerinden, doğru ürün karmasını oluşturabilmeleri işletmenin devamlılığı açısından alınacak en önemli kararlardan biri olarak görülmektedir. Bu nedenle, maliyet ve karlılık analizleri yönetim destek karar mekanizması içerisinde karar alınırken önemli bilgiler sağlamanın ötesine geçerek, her bir ürünün işletmeye sağladığı katkının belirlenebilmesini ve ürün temelli gelir tablosunun oluşturulmasını mümkün hale getirmektedir.

Yapılan bu çalışmada; nehir tipi hidroelektrik santralinin bütçelenen üretim verilerinden yola çıkılarak, üretilen her bir MWh başına ürün tam ticari maliyet bedeli ve katkı payı hesaplaması yapılmaya ve hesaplanan katkı payı yardımıyla işletmenin minimum elektrik satış fiyatı belirlenmeye çalışılacaktır. Çalışmanın amacı; Gün Öncesi Piyasası (GÖP)'de teklif girerken MWh başına maliyet verilerinin dikkate alınarak, elektrik satış fiyatlarının günlük hatta saatlik olarak değiştiği bir piyasada işletmenin üretim planlamasını yaparken katkı payı ve karlılığını hesaplamada işletme yöneticilerine yardımcı olmaktır. GÖP için verilen teklifin kabul olmadığı durumlarda Gün İçi Piyasası (GİP)'nde ve ikincil piyasalarda da işlem yapabilmeleri için doğru hesaplanan maliyet verilerini sağlayarak karlılıklarını arttırabilmeleri amaçlanmıştır.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Sanayi Devrimi sonrasında makine kullanımının artması, üretilen ürün çeşitlerinin çoğalması, ulaşım ve iletişim olanaklarının artması gibi gelişmeler yeni işletmelerin açılmasını sağlamıştır. Bu artış işletmeleri sadece kar elde etme amacının dışına iterek maliyetlerin düşürülmesi,

üretim planlarının yapılması, yeni üretim kararları, maliyet hesaplama tekniklerinin bulunması, karlılığın artırılması ve maliyet analizi gibi amaçlara yönelmiştir (Badem, 2016, s. 21).

Atıl kapasite ve işçilik konusunun tartışılması ve çözüm arayışları ise 1900'lü yılların başından itibaren literatürde yer almaya başlamıştır. Teknolojik gelişmelerle başlayan doğru planlama, düzenleme ve endüstriyel yönetim ile 1940'lı yıllarda gündeme gelmeye başlayan yönetim muhasebesi, marjinal analiz, kar maksimizasyonu, başabaş noktası analizi gibi kavramları da beraberinde getirmiştir. 1980'li yılların rekabetçi koşulları ve bu koşullara ayak uydurma, pazar payını genişletme, doğru ürün karmalarını tespit etme gibi işletmelerin verimlilik ve karlılığını artırma çalışmaları stratejik yönetim ve stratejik maliyet yöntemlerinin gelişmesine neden olmuştur. Bu dönemde yapılan çalışmalar, işletme yönetiminin verimliliği artırmada çok önemli bir rolü olduğunu, işletme muhasebe kayıtlarının her ne kadar istenilen ayrıntıda gerekli bilgileri sağlamada yeterli olmasa da maliyet sistemlerinin verimsiz alanları görebilmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir (Earley, 1955, ss. 227-229; Vollmers, 1996, ss. 26-27-30).

Geleneksel maliyet muhasebesi yöntemlerinde, basit bir üretim süreciyle ve çoğunlukla tarihsel verilerden yola çıkarak maliyet hesaplamaları yapılmaktadır. Her ürünün üretim aşaması birbirinden farklı süreçler içerdiğinden karmaşıktır ve bu karmaşık süreç içerisinde sadece değişken maliyetler kolaylıkla hesaplanabilmektedir. Sabit maliyetlerin ürünlerin maliyetine ne şekilde dağıtılması gerektiği ise, maliyet hesaplamalarında en çok tartışılan konulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tartışmalar; sabit maliyetlerden hangi ürünün ne kadar pay alacağı ve kullanılmayan kapasiteye ilişkin maliyetlerin üretilen ürünlerin maliyetine dahil edilerek, ürün maliyetinin bir parçası sayılmasının gerekip gerekmediği konusundadır (Hiroyuki & Kaplan, Robert S, 1980, ss. 826-827).

Geleneksel maliyet yöntemleri arasında yer alan “Değişken Maliyet Yöntemi” adı verilen yöntemde maliyetlerin sabit ve değişken olarak ayrılarak, değişken giderlerin dikkate alınmasıyla elde edilen maliyet verileri, ürün fiyatı belirlemelerinde, başabaş noktası hesaplamalarında ve faaliyet sonuçlarını değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Değişken maliyetlerde; hammadde ve malzeme ile işçilik giderleri rahatlıkla hesaplanabilirken, makine ekipman kullanımları ve elektrik gibi kaynak tüketimlerinin hesaplanabilmesi için detaylı çalışma yapılması gerekmektedir. Ürün çeşit fazlalığı olan ve birçok süreç gerektiren üretim ortamlarında değişken maliyetlerin hesaplanması, sabit

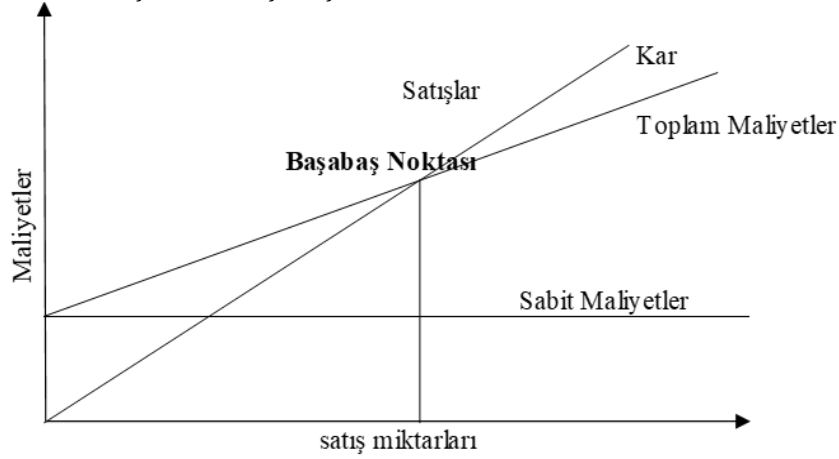
maliyetlerin hesaplanması sırasında karşılaşılanlara benzer zorluklar içermekte ve her bir ürün çeşidine ilişkin olarak süreç analizlerinin yapılması gerekmektedir (Hiroyuki & Kaplan, Robert S, 1980, s. 831).

### **2.1. Başabaş Noktası Analizi**

Üretim işletmelerinde; maliyet hesaplamalarından elde edilen verilerle maliyet-hacim-kar analizleri yapılmaktadır. Sabit ve değişken maliyetlerin tespiti sonrasında, işletmenin satış hacminden yola çıkarak katlanılan ürün maliyetleri ve elde edilen karın analiz edilmesiyle; işletme yönetimine almış olduğu kararların neticelerini göstermek, işletmenin gidişatına ilişkin bilgi vermek ve sonraki kararlar için yol göstermek amaçlanmaktadır (Trifan ve Anton 2011:207).

İşletmelerin maliyet, hacim ve kar analizlerinde en çok kullandıkları hesaplamalardan biri başabaş noktası analizidir. Başabaş noktası; işletmenin toplam gelirleri ile toplam maliyetlerinin sıfır olduğu, diğer bir ifade ile işletme karının sıfır olduğu noktadır (Bhimani vd. 2008:243). Ürünlerden elde edilen katkı paylarının yüksek olması veya katkı payı yüksek olan ürünlerin satışına ağırlık verilmesi başabaş noktasına daha kısa sürede ulaşılmasını sağlayacaktır. İşletmenin sahip olduğu kısıtlı kapasitenin verimli kullanılarak maksimum kar düzeyine ulaşılabilmesi için, doğru ürün karmasının belirlenmesi gerekmektedir. Ürün karmasının belirlenebilmesi ise; katkı paylarının, dolayısıyla ürün maliyetlerinin sağlıklı ve gerçeği yansıtacak şekilde hesaplanabilmesine bağlıdır. İşletmenin muhasebe verilerine dayanarak yapılan hacim, maliyet ve kar analizleri; başabaş noktası için gereken satış miktarının yanı sıra hedeflenen kar miktarı veya istenen kar marjını elde etmek için yapılması gereken satış miktarını belirlemek için kullanılmaktadır. Bir ürünün beklenen satışlarını başabaş noktası ve/veya hedeflenen kar marjını elde etmek için yapılması gereken satış miktarlarıyla karşılaştırarak, ürünün üretilip üretilmeyeceğine veya ürün karması içerisinde hangi ürüne yer verilmesi gerektiğine karar vermek için kullanılabilir (Kee 2007:480-81).

**Şekil 1: Başabaş Noktasının Grafikselleştirilmesi**

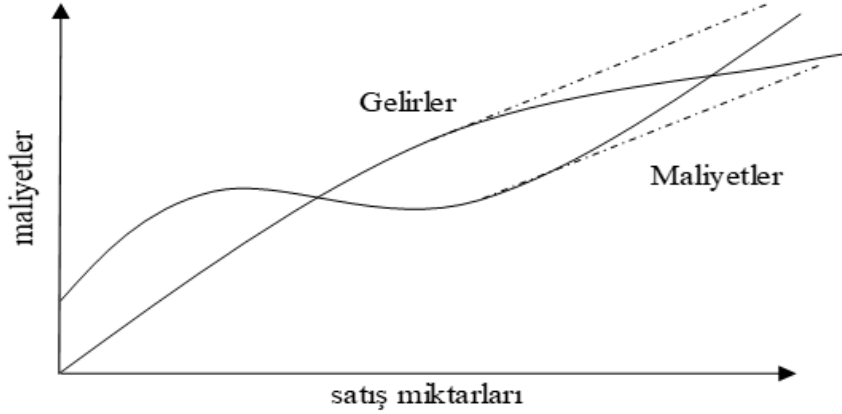


Kaynak: Travis P. Goggans, Break-Even Analysis with Curvilinear Functions, The Accounting Review, Oct., 1965, Vol. 40, No. 4, 867-871 (Goggans, 1965, s. 868)

İşletme yöneticileri ve karar verici konumunda olanlar aldıkları kararlarla ilgili riskleri bilmek isterler. Birçok karar alıcı, bir üretim eyleminin risk ölçüsü olarak en azından, başabaş noktası veya hedeflenen karı elde etme olasılığını kullanır (Atkinson vd. 2012:90). Denge noktası olarak da kullanılan başabaş noktası, işletme karının sıfıra eşit olduğu veya başka bir ifade gelirlerin giderlere eşit olduğu noktadır. İşletmenin hangi üretim seviyesi veya satış tutarında başabaş noktasına geldiğini bilmek, işletmenin sabit ve değişken giderlerini karşıladıktan sonra, kar elde etmesi için işletmeyi hangi noktadan başlatılması gerektiğinin bilinmesine yardımcı olacaktır (Bebeşelea 2015:576). Başabaş noktasına geldikten sonra bir ürünün satış fiyatı değişken maliyetinden yüksek olduğu sürece işletme karına katkıda bulunacağı anlamına gelir (Tinsley ve Stetz 2004:221-22).

Başabaş noktası aynı zamanda kapasitenin kullanım derecesini ve mevcut kapasitenin ne kadarlık kısmı ile maliyetlerini karşıladığını, kar elde etmek için kullanabileceği kapasite oranını görmek için de kullanılabilir. Bu açıdan karşılaştırıldığında; daha düşük kapasite kullanımıyla maliyetleri karşılayabilecek noktaya ulaşmak kaynakların verimli kullanımını ifade eder, yani işletmeye kalan kapasitenin büyük bir kısmını kar elde etmek amacıyla kullanması için alan yaratır (Martinović 2019:222).

**Şekil 2: Başabaş Noktasının Grafiksəl Gösterimi - Doğrusal Olmayan**



Kaynak: Dvorski, S.i Luža, F. (2007). Poslovna ekonomija. Varaždin, HR: TIVAT iskara. Aktaran; Danijela Martinović, Advantages and Limitations of Linear and Nonlinear Break-even Models, Economic Horizons , 2019, Vol. 21, No. 3, 221-238

Başabaş noktası analizinin sağlıklı sonuçlar verebilmesi için belirlenen varsayımlarda değişiklik olmaması gerekmektedir. Varsayımlardan biri değiştiğinde işletmenin hesaplanan başabaş noktası değişecektir.

Doğrusal Başabaş Analizi adı verilen, satış ve maliyet bedellerinin belli bir varsayım ile arttığı varsayılan başabaş analizinde satış fiyatlarında ve değişken maliyet bedellerinden herhangi bir artış öngörülmemektedir. Başka bir varsayım ile yola çıkılarak değerlendirildiğinde, örneğin; satış fiyatlarında düşüş veya değişken maliyet bedellerinde artış olması söz konusu olduğunda başabaş noktası değişeceğinden Doğrusal Olmayan (Curvilinear veya Nonlinear) başabaş noktası karşımıza çıkmaktadır (Martinović, 2019, ss. 228-229).

Başabaş noktasının hesaplanmasında dikkate alınan varsayımların değişmesi durumunda işletmenin hesaplanan başabaş noktasını değiştireceği; gelirlerin düşerek, maliyetlerin artmaya başladığı noktada işletmelerin üretimini yapmakta olduğu üründen zarar etme ihtimali olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

## 2.2. Katkı Payı Kavramı

Katkı payı, direkt gelirler ile direkt giderler arasındaki fark olarak tanımlanabilir ve üretilen/satılan her bir ürünün performansını doğrudan maliyet bazında gösterir. Bu sonuçlar, ürün bazında her bir birimin performansı ve bir bütün olarak da işletmenin performansı hakkında bilgi sağlar (Tambrino 2001:33-34). Ürün satış fiyatından değişken giderlerin düşülmesiyle tespit edilen katkı payı sadece başabaş noktasının tespit edilmesinde değil, aynı zamanda satılan her bir üründen elde edilen katkı paylarının sabit giderlere ne ölçüde katkıda bulunduğu belirlenmesinde de kullanılır ve hesaplanan katkı payından yola çıkarak işletmenin Faiz ve Vergiden Önceki Kar (FVÖK) hesaplaması yapılabilir (Stetz, Ballenger, ve Tinsley, 2013:24).

Bir ürünün katkı payı; firmanın sabit maliyetlerini karşılamak ve kâr elde etmek veya kar miktarını artırmak için kullanılacak tutarı temsil etmektedir.

Ürün Başına Katkı payı; bir ürünün satış fiyatından söz konusu ürüne ait değişken giderler düşülmek suretiyle (Katkı Payı=Satış Fiyatı-Değişken Giderler) hesaplanmaktadır (Horngren vd. 2010:91).

İşletmeler, elde ettikleri gelirler ile öncelikle maliyetlerini karşılamayı ve kar elde etmeyi amaçladıklarından, başabaş noktasına ulaştığında, ilave olarak satılan ürünlerden elde edilen katkı payları işletmenin sabit giderleri başta olmak üzere yatırımlarından ve finansal ihtiyaçlarından kaynaklanan faiz ödemelerini ve kar etmesi durumunda vergilerini karşılamak için kullanılacaktır (Stetz vd. 2013:24).

Katkı payı hesaplaması değişken maliyet ve tam maliyet seviyesinde yapılabileceği gibi farklı kademelerde hesaplamalar yapılarak işletme yönetiminin vereceği kararlarda kullanılması mümkün olmaktadır. Yükçü,S. Ve İçerli M.Y. (2007) Direkt Malzemeye Dayalı Maliyet Hesaplama Sistemi makalesinden uyarlanan örnekte değişken maliyet ve endirekt değişken maliyet giderleri de dikkate alınarak ikinci bir katkı payı hesaplaması ve tam maliyet seviyesinde katkı payı ve başabaş noktası yapılmıştır(Yükçü & İçerli, 2007, ss. 66-70).

Örnek: A İşletmesinin ürettiği tek ürün olan X ürünü için aylık üretim kapasitesi 200 Br.'dir. Aylık üretim 150 Br. olarak bütçelenmiştir ve ürüne ilişkin direkt değişken, endirekt değişken ve sabit giderler aşağıda verilmiştir.

**Tablo 1: X Ürünü Bütçelen Üretim Miktarı, Aylık Değişken ve Sabit Giderler Tablosu**



Bütçelenen Satış Miktarı/Ay		150 Br
Direkt Değişken Üretim Maliyeti		600 TL/Br
- Direkt İlk Madde Malzeme Maliyeti	250 TL/Br	
- Direkt İşçilik Maliyeti	300 TL/Br	
- Genel Üretim Giderleri	50 TL/Br	
Sabit Üretim Maliyeti		30 TL/Br
Üretim Dışı Değişken Maliyet (yöneticilere yıl sonunda verilen satış primi vb.)		25 TL/Br
Üretim Dışı - Endirekt Sabit Maliyet		18.000 TL/Br

**Tablo 2: X Ürünü Başabaş Satış Miktarı ve Karlılık Analizi**

Başabaş ve Karlılık Analizi	Değişken Maliyet (I)	Değişken Maliyet (II)	Tam Maliyet
Bütçelenen Satış Miktarı (A)	150 Br/Ay	150 Br/Ay	150 Br/Ay
Ürün Satış Fiyatı (B)	1.000 TL/Br	1.000 Br/TL	1.000 Br/TL
Ürün Direkt Değişken Maliyeti (C)	600 TL/Br	600 Br/TL	600 Br/TL
Ürün Endirekt Değ. Maliyeti (D)		25 Br/TL	25 Br/TL
Ürün Başına Sabit Üretim Giderleri (E)			30 Br/TL
Ürün Birim Maliyeti (F=C+D+E)	600 TL/Br	625 Br/TL	655 Br/TL
Ürün Birim Katkı Payı (G=B-F)	400 TL/Br	375 Br/TL	345 Br/TL
Bütçelenen Toplam Direkt Sabit Mal. (H)	6.000 TL/Ay	6.000 TL/Ay	1.500 TL/Ay
Bütçelenen Toplam Endirekt Sabit Faaliyet Maliyeti (I)	21.750 TL/Ay	18.000 TL/Ay	18.000 TL/Ay
Ürün Bütçelenen Toplam Sabit Maliyet	27.750 TL/Ay	24.000 TL/Ay	19.500 TL/Ay
Ürün Birim Katkı Payı (G)	400 Br/TL	375 Br/TL	345 Br/TL

Başabaş Satış Miktarı (K=J/G)	69 Br	64 Br	57 Br
Kar Getiren Satış Miktarı (L=A-K)	81 Br	86 Br	93 Br
Ürün Bütçelenen Karı (M=GxL)	32.250 TL/Ay	32.250 TL/Ay	32.250 TL/Ay

X ürününe ilişkin farklı seviyelerden hesaplanan katkı payı tutarları ve başabaş noktası miktarları işletme yöneticilerinin vereceği kararlarda yol gösterici olarak görev alacaktır. Satış fiyatında yapılacak değişikliğin karlılıklarını ne kadar etkileyeceği ve sabit maliyetleri karşılayabilmeleri için ne kadar satış yapmaları veya hedefledikleri kara ulaşabilmek için fiyatı ne kadar düşürüp satış miktarını ne kadar artırmaları gerektiği ile ilgili şirket hedeflerine göre karar vermelerinde yardımcı olacaktır.

Katkı payı; şirketlerin elde edecekleri katkı payı ile sabit maliyetlerini ne şekilde karşılayacaklarını göstermenin yanı sıra, fırsat maliyetlerinin, kullanılmayan atıl kapasitenin hesaplanmasında da kullanılabilir. İşletmenin direkt ve endirekt sabit maliyetleri, üretimin miktarından bağımsız olarak aynı kalacak, toplam işletme maliyeti açısından bakıldığında, kullanılmayan kapasite muhasebe kayıtlarında herhangi bir değişikliğe sebebiyet vermeyecektir. Ancak, ekonomik olarak değerlendirildiğinde, kapasitenin kullanılmaması nedeniyle elde edilemeyen katkı payları ile bir fırsat maliyeti ölçümü yapılması mümkün olabilir (Horngren, 1967, s. 263).

İşletmenin performansını ölçmek için; satış gelirlerinin karşılaştırılması yerine, ürün birim başına katkı payları ve ürün birimi başına katkı marjlarının karşılaştırılması daha anlamlı sonuçlar üretilmesini sağlayacaktır. Bir ürünün satış fiyatının yüksekliğinden ziyade, işletme karına sağlayacağı katkısının yüksek olması ürün karmasında katkı payı yüksek olan ürünün üretim ve satışına ağırlık verilerek işletme karının yükseltilmesi hedeflenebilmektedir (Drury, 1992, s. 525). Katkı payı; mevcut satış gelirinin bir kısmını temsil eden, satılan ürünlerin elde edilen kara yapmış olduğu katkının bulunarak maliyetleri ne ölçüde karşıladığının belirlenebileceği gösteren önemli bir finansal veridir. Ürün birim başına katkı payı genellikle münferit ürün veya hizmetlerin karlılığını analiz etmek için kullanılabilir gibi, parti başı, bölüm bazlı hesaplamalara olanak sağlayarak farklı maliyet seviyelerinde de yapılabilmektedir.

Yukarıdaki örnekte tek ürün için yapılan katkı payı hesaplamasını aynı işletmenin X, Y ve Z isimli üç farklı ürünü olduğu varsayıldığında ve

değişken maliyet (II) seviyesinde değerlendirildiğinde katkı payı hesaplaması aşağıdaki şekilde gerçekleşecektir.

**Tablo 3: X,Y ve Z Ürünü Katkı Payı Hesaplaması**

Başabaş ve Karlılık Analizi	X Ürünü	Y Ürünü	Z Ürünü
Bütçelenen Satış Miktarı (A)	300 Br/Ay	120 Br/Ay	80 Br/Ay
Ürün Satış Fiyatı (B)	350 TL/Br	500 Br/TL	1.000 Br/TL
Ürün Direkt Değişken Maliyeti (C)	275 TL/Br	350 Br/TL	750 Br/TL
Ürün Endirekt Değişken Maliyeti (D)	18,34 TL/Br	16,67 Br/TL	25 Br/TL
Ürün Birim Değişken Maliyeti (E=C+D)	293 TL/Br	367 Br/TL	775 Br/TL
Ürün Birim Katkı Payı (F=B-E)	57 TL/Br	133 Br/TL	225 Br/TL
Bütçelenen Toplam Direkt Sabit Maliyeti (G)	4.000 TL/Ay	3.000 TL/Ay	5.000 TL/Ay
Başabaş Satış Miktarı (H=G/D)	71 Br	23 Br	22 Br
Kar Getiren Satış Miktarı (I=A-H)	229 Br	97 Br	58 Br
Ürün Bütçelenen Karı (J=ExI)	13.000 TL/Ay	13.000 TL/Ay	13.000 TL/Ay
Bütçelenen Aylık Satış Karı Toplamı (J)	39.000 TL/Ay		
Sabit Maliyet Toplamı	24.000 TL/Ay		
Faaliyet Kar/Zararı	15.000 TL/Ay		

İşletmenin farklı ürünleri olması durumunda işletme yönetiminin hangi ürünün katkı payı yüksek ve satışı daha kolay ise satış önceliğini o ürüne vermesi muhtemeldir. Örnekte yer alan üç ürünün karlılıkları tutar olarak birbirine yakın olmakla birlikte işletme yönetiminin pahalı olup üretim sayısı az olan ürünü mü yoksa ucuz olup daha çok satılan ürüne mi öncelik vereceği veya ürün karmasını ne şekilde oluşturmak istediği stratejik bir karardır.

Maliyet-hacim-kar analizlerinin yapılmasında en çok faydalanılan veri olan katkı payı kullanılarak, nehir tipi hidroelektrik üretimi yapan bir işletmenin üretim verilerinden faydalanılarak Katkı Payı Temelli Gelir Tablosu oluşturulmaya çalışılacaktır.

### 2.3. Elektrik Piyasası ve Nehir Tipi Hidroelektrik Santraller

19.yy sonlarına doğru kullanılmaya başlayan elektrik enerjisinin üretimi Türkiye’de 1902 yılında Tarsus’ta tesis edilen küçük bir su tribünü ile gerçekleşmiştir (Kemal, 2021). Sonraki dönemlerde kurulan santraller

ve artan üretim nedeniyle Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuş ve 1984 yılında kabul edilen 3096 sayılı kanun ile özel şirketlerin sektöre girişine izin verilmiştir. Elektrik Piyasası Kanunu; elektriğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösterebilecek, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanması amacıyla yürürlüğe girmiştir. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nun kurulması ile elektrik piyasası oluşturulmuş, özelleştirmeler ve yeni yatırımlar süresince piyasaya ilişkin gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Elektrik piyasasında faaliyet göstermek isteyen işletmeler 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu hükümlerine göre lisans alarak, lisans kapsamına göre; üretim, iletim, dağıtım, depolama, toptan ve perakende satış, piyasa işletim, ithalat ve ihracat faaliyetlerinde bulunabilmektedir.

EPDK'nın faaliyete girdiği 2001 yılından günümüze elektrik piyasasında yapılan düzenlemeler sektörün gelişmesinde önemli aşamalar kaydetmesini sağlamıştır. Gün öncesi ve gün içi spot elektrik piyasaları, Spot Doğal Gaz Piyasası, Vadeli Elektrik Piyasası ve Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Sistemi ve Piyasası ile piyasalara ilişkin referans fiyatların oluşturulmasını sağlamak amacıyla 2015 yılında Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. (EPIAŞ) kurulmuştur. Piyasaların uzlaştırma, teminat, faturalama gibi mali işlemlerinin gerçekleştirilmesi ve Dengeleme Güç Piyasası'na (DGP) ilişkin mali uzlaştırma faaliyetleri, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması'nın (YEKDEM) işletilmesi ve serbest tüketici işlemleri de EPIAŞ tarafından yürütülmektedir.

Elektrik piyasasının mali işlemleri EPIAŞ tarafından gerçekleştirilirken, iletim faaliyetleri gibi fiziksel olarak sistemin sorunsuz işletilmesi ve gözetimi TEAİŞ'in sorumluluğundadır. TEAİŞ sistemle ilgili arz-talep dengesini sağlama görevini MYTM (Merkezi Yük Tevzi Merkezi) ve bölgesel yük tevzi merkezleri aracılığı ile gerçekleştirir.

Günlük hayatın her alanında enerjiye olan ihtiyacın ve her geçen gün tüketimin artması ve enerjinin elde edilebileceği kaynakların kısıtlı olması enerji konusunun gündemini oluşturmaktadır. Kömür, rüzgar, su, jeotermal ve güneş gibi geniş bir yelpazede enerji kaynaklarından bahsetmek mümkündür. Üretimde faydalanılan birincil enerji kaynakları; geleneksel ve geleneksel olmayan enerji kaynakları ya da yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları şeklinde ikiye ayrılmaktadır. (Çıtak & Kılınç Pala, 2016, s. 80).

Yenilenebilir enerji kaynakları; “*sürekli bir devinimle yenilenen ve kullanılmaya hazır olarak doğada var olan kaynaklar*” olarak tanımlanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları doğrudan doğadan çıkarılmakta veya elde edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan su kaynakları Türkiye'nin enerji üretiminde en önemli yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olarak ilk sıralarda yer almaktadır (Çağlar & Kubar, 2017, s. 100; Çıtak & Kılınç Pala, 2016, s. 80)

Elektrik üretilen su santrallerinin her çeşidine “hidroelektrik santral” veya kısaca “HES” adı verilmekte, dalga, gel-git ve akarsu gibi hareket halindeki su gücünden, yaygın olarak ise akarsuların gücünden yararlanılarak elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Hidroelektrik santralleri su toplama kapasitelerine göre barajlı santraller ve nehir tipi santraller olarak iki gruba ayrılmaktadır. Nehir Tipi Santrallerin su tutma kapasiteleri oldukça azdır ve bu nedenle de bir günden az zamanda nehirden gelen suyla hazneleri dolmaktadır. Nehir tipi hidroelektrik santrallerinde su toplamak için nehrin içine bir set çekilmekte ve toplanan su türbinlere yönlendirilip elektrik üretilmektedir (Ulaş, 2010, s. 152). Su depolamak için havzası olmayan bu tip santrallerde işletmeler, elektrik fiyatının maliyetlerini karşılayıp karşılamama durumlarına göre üretim yapmak veya kullanabilecekleri suyu üretim yapmadan nehir yatağına bırakmak arasında bir seçim yapmak durumundadırlar.

**Tablo 4: Kuruluş Bazında Türkiye Elektrik Üretim Kapasitesi**

Kuruluş Adı	Santral Sayısı	Kurulu Güç (MW)	Yüzde
Serbest Üretim Santralleri	1.651	71.557	66,8%
EÜAŞ Santralleri	60	21.391	20,0%
Yap-İşlet-Devret Santralleri	2	116	0,1%
İşletme Hakkı Devredilen Santraller	94	3.244	3,0%
Lisanssız Santraller	13.512	10.742	10,0%
Toplam	15.319	107.050	100%

Kaynak : EPIAŞ Elektrik Piyasası Özet Bilgiler Raporu,2023 65-68 (*EPIAŞ Elektrik Piyasası Özet Bilgiler Raporu*, 2023, ss. 65-68)

Kurulu güç miktarları kuruluş bazında incelendiğinde; kapasitenin %20'si EÜAŞ kontrolünde kamu santralleri, geri kalan %80 ise (lisanssız santrallere ilişkin veri olmadığından özel kabul edilmiştir) özel kuruluşlara ait santraller olduğu görülmektedir.

Lisanssız santraller, EPDK tarafından yayımlanmış olan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği kapsamında en fazla 50 KW kapasiteye kadar tip proje hazırlanması uygun görülen,

yenilenebilir enerji kaynağına dayalı ve kendi tüketim tesisinin bağlantı anlaşmasındaki sözleşme gücüne kadar, üretimi ve tüketimi aynı noktadan bağlı üretim tesisleri için başvuruda bulunabilen üretim tesisleridir. Bu elektrik üretim tesislerinin kurulum amaçları işletmelerin kendi elektrik tüketimlerini yenilenebilir enerji kaynakları, çoğunlukla güneş enerjisinden faydalanarak karşılamalarıdır.

**Tablo 5: Türkiye Elektrik Üretim Kapasitesi ve 2023 Yılı Üretim Verileri**

Kaynak Türü	Lisanslı			Lisanssız		2023 Yılı Üretim Miktarı MWh *	Oran
	Santral Sayısı	Kurulu Güç (MW)	Oran	Santral Sayısı	Kurulu Güç (MW)		
Doğalgaz	268	25.066	26,0%	80		67.251	20,9%
Barajlı Santraller	144	23.650	24,6%			43.091	13,4%
Taş Kömürü-Linyit	47	10.194	10,6%			40.271	12,5%
İthal Kömür	16	10.374	10,8%			72.101	22,4%
Akarsu	593	8.297	8,6%			19.490	6,1%
Biokütle	324	1.986	2,1%	62			0,0%
Rüzgar	277	11.707	12,2%	88		33.874	10,5%
Jeotermal	63	1.691	1,8%			11.059	3,4%
Güneş	40	1.665	1,7%	13.187		18.788	5,8%
Diğer	17	1.677	1,7%	95		16.154	5,0%
Toplam	1.789	96.307	100%	13.512	10.742	322.082	100,0%

\*x 1000

Kaynak : EPIAŞ Elektrik Piyasası Özet Bilgiler Raporu,2023 65-68 (EPIAŞ Elektrik Piyasası Özet Bilgiler Raporu, 2023, ss. 65-68)

Elektrik üretiminde kullanılan kaynaklar ve 2023 yılı sonu itibariyle üretim kapasiteleri ve 2023 yılı üretim miktarları incelendiğinde; doğalgaz çevrim santrallerinin %26 oranında en yüksek kapasite ve 67.251.289 MWh üretim ile yıllık üretim miktarının %20,9'u oranında üretim gerçekleştirdiği görülmektedir. Genel üretim kapasitesinin %24,60 sına sahip olan barajlı santraller yıllık üretimin %13'ü oranında 43.091.300 MWh üretim gerçekleştirmiştir. Barajlı ve nehir tipi santrallerin "Hidro" başlığı altında değerlendirilmesi durumunda ise, 31.947 MW kurulu güç

ile ilk sırada kapasite olarak ilk, 62.581.996 MWh üretim miktarı ile ithal kömür-linyit ve doğalgaz üretim miktarlarından sonra üçüncü sırada en yüksek üretimi gerçekleştiren kaynak türü olarak yer almaktadır.

Kaynak farketmeksizin üretilen elektriğin satış fiyatları GÖP'nda piyasa katılımcıları bir sonraki günün farklı saat dilimleri için farklı fiyat tekliflerinde bulunması suretiyle oluşmaktadır. Piyasa işletmecisi (EPIAŞ) her teklif için geçerli olan alış veya satış miktarını "eşleşme miktarı" bulmakla yükümlüdür. Bunu yaparken her saat için eşleştirilen toplam arz ve talep miktarlarının birbirine eşit olmasına dikkat etmelidir.

Saatlik olarak değişen piyasa fiyatları ve mevsimsel olarak değişen su seviyeleri nehir tipi hidroelektrik santrallerinin yönetimlerinden bağımsız belirleyici unsurlar olduğundan, bu tür yapılarda maliyet hesaplamaları ve hangi saatte ne miktarda üretim yapılacağına karar verilmesi işletme karlılığını doğrudan etkilemektedir.

Nehir yatağında bulunan su hacminin en verimli ve karlı olarak elektrik enerjisine dönüştürülebilmesi için işletme yönetimi MW başına elektrik üretim maliyetini doğru hesaplayabilmeli ve vereceği satış fiyatlarını da buna göre belirlemelidir. Üretim yapılacak dönemde santralin bulunduğu bölge ve üretim yapılacak kesimden geçen su hacmine ve akımına yani debisine göre üretim miktarları hesaplanmaktadır. Üretim miktarı ve elektrik üretimine ilişkin 15 günlük örnek hesaplama Tablo 6 da görülmektedir.

**Tablo 6: X İşletmesi Bütçelenen Günlük Üretim Miktarları**

Gün	Debi (A)	MWH/saat/1 türbin /R)	Tür.ç. süresi/saat C=(A*24/110)	Ç.türbin sayısı	Ür.mik.-MWh D=(B*C)	Kayıp Zm./sa. E=(24-C)	Cansuyu miktarı /m3/sn	cansuyu kaybı /MWG=(E*F)	brüt üretim H=(D-G)	kayıp miktarı I=(H*%1,2)	net ür./MWh J=(H-I)
1	53	15	12	1	173	12	15	25	148	2	146
2	122	15	27	2	399	0	15	0	399	5	394
3	46	15	10	1	151	14	15	29	122	2	120
4	43	15	9	1	141	15	15	30	111	2	109
5	132	15	29	2	432	0	15	0	432	5	427
6	76	15	17	1	249	7	15	15	234	3	231
7	64	15	14	1	209	10	15	21	189	3	186
8	22	15	5	1	72	19	15	39	33	1	32
9	113	15	25	2	370	0	15	0	370	4	365
10	28	15	6	1	92	18	15	37	55	1	54
11	151	15	33	2	494	0	15	0	494	6	488

12	63	15	14	1	206	10	15	21	185	2	183
13	135	15	29	2	442	0	15	0	442	5	437
14	122	15	27	2	399	0	15	0	399	5	394
15	30	15	7	1	98	17	15	36	62	1	61

Santralin geçmiş dönemlerdeki verilerinden faydalanılarak bütçeleme dönemi için hesaplanan günlük üretim miktarları, çalışılacak türbin sayısı ve üretim yapılmaması durumunda bırakılacak can suyu miktarı tabloda gösterilmiştir. Günlük olarak hesaplanan veriler toplanarak, aylık olarak bütçelenmekte ve elde edilen aylık veriler üzerinden üretime ilişkin hesaplamalar gerçekleştirilmektedir. Santralin üretim planlaması su seviyesinin yüksek olacağı ve bütçeleme dönemi itibariyle herhangi bir kuraklık dönemi olmayacağı varsayımı ile hazırlanmıştır.

Nehir tipi hidroelektrik santralleri adlarından da anlaşılacağı üzere su kullanarak elektrik üretimi gerçekleştirdiklerinden, nehir yataklarında inşa edilecek santraller için işletmeler, Devlet Su İşleri (DSİ)'nin ihalelerine katılarak teklifte bulunmak suretiyle ve ihaleyi kazanmaları durumunda santral yapımına hak kazanabilmektedir. İhale neticesinde verilmiş olan fiyat teklifine göre "Su Kullanım Hakkı Anlaşması" imzalanmakta ve ihalede belirlenen su kullanım bedeli her üretim döneminde gerçekleşen Piyasa Takas Fiyatı (PTF)'na oranlanarak her yıl güncellenmektedir. Üretim dönemi sonunda belirlenebilen su kullanım bedellerinin, üretim döneminden sonraki yılın Ocak ayında DSİ'ne ödenmesi gerekmektedir.

X işletmesinin Tablo 6'de yer verildiği şekilde hesaplanan günlük üretim verileri ve üretimi gerçekleştirmek için kullanılacak elektrik tüketim miktarları toplanarak, aylık elektrik üretim ve tüketim miktarları Tablo 7'de verilmektedir.

**Tablo 7: X İşletmesi Bütçelenen Aylık Üretim ve Elektrik Tüketimi**

Aylar	Brüt Üretim MWh	Net Üretim MWh	Türbin Çalışma Süresi /saat	Elektrik Tüketimi (Ay/Kwh)
Ocak	7.677	7.578	548	61.409
Şubat	7.956	7.856	559	62.557
Mart	13.139	12.980	886	99.212
Nisan	16.298	16.102	1.088	121.889
Mayıs	21.772	21.510	1.453	162.771
Haziran	13.315	13.155	893	100.018
Temmuz	7.944	7.842	565	63.290
Ağustos	5.599	5.524	420	47.064



Eylül	4.638	4.573	360	40.271
Ekim	6.240	6.158	457	51.194
Kasım	6.155	6.073	453	50.730
Aralık	5.726	5.649	428	47.944
Toplam	116.460	115.000	8.110	908.349

Bütçelenen aylık üretim miktarına öncelikli olarak DSİ'ne ödenmesi gereken su kullanım bedelleri hesaplanmaktadır. Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul Ve Esaslar Hakkında Yönetmelik'te su kullanım bedellerinin hesaplanmasına ilişkin yöntem belirlenmiştir.

Yıllık hidroelektrik Kaynak Katkı Payı Tutarı=  $P \times T \times K$

T= Birim MW kurulu güç başına hidroelektrik kaynak katkı payı teklifi (TL)

P = Tesisin ilan edilen toplam MW kurulu gücü

K = Güncelleştirme katsayısı

$K = K1/K3$

K1 = Ödemeye esas üretim yılında gerçekleşen Yıllık Ortalama Piyasa Takas Fiyatı (Kr.)

K3 = Teklifin verildiği yılda gerçekleşen Yıllık Ortalama Piyasa Takas Fiyatı (Kr.)

**Tablo 8: DSİ Bütçelenen Su Kullanım Katkı Payı Tutarı**

2024 Yılı için bütçelenen üretim miktarı	K1	K3	K	T (Teklif)	2024 Yılı Bütçelenen Kaynak Katkı Payı Tutarı
P	K1	K3	K	T	TL
115.000	2.500,0	10,0	250,0	3,5	100.625.000

Su kullanım hakkı anlaşmaları; DSİ tarafından düzenlenen ihale sonucuna göre, ihaleyi alan şirketin inşa ederek işletmeye hak kazandığı santrale özel ve her işletme için farklı bedeller içermektedir. Bu nedenle; bazı santrallerde su kullanımına ilişkin ödenecek katkı payı tutarı sıfıra yakın olabilmekte, bazı santraller için ise en önemli bir maliyet bedeli olabilmektedir. Örnekte yer verilen santral için su kullanım katkı payı en önemli maliyet kalemlerinden birini oluşturmaktadır.

Üretilen elektriğin sisteme verilmesi ve üretim esnasında santralin elektrik ihtiyacını giderebilmesi için TEİAŞ'ın sistemine bağlanması gerekmektedir. TEİAŞ sistem kullanım bedelleri operasyonel olarak santrallerin en büyük giderleridir ve yıllık olarak belirlenmektedir.

İç Tüketim adı verilen ve elektrik üretimi için türbinlerde kullanılan elektrik için ise Sistem Kullanım bedeli 65,54 TL/MWh ve Sistem İşletim bedeli 44,95 TL/MWh olarak dikkate alınmıştır.

Elektrik Üretiminde kullanılan su için DSİ'ne ödenen su kullanım katkı payı bedeli ve TEİAŞ sistem kullanım bedellerinin değişken tutarları ile elektrik üretimi için türbinlerde kullanılan elektrik için bütçelenen TEİAŞ tüketim bedellerinin değişken kısımları "Değişken Giderler" olarak nitelendirilmektedir.

Bütçeleme dönemi (2024 yılı) için, Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu tarafından 3 Temmuz 2023 tarih ve 11933 sayılı Kurul Kararı ile azami elektrik fiyatı 2.700 TL olarak belirlenmiştir. Piyasadaki fiyat dalgalanmaları nedeniyle satış fiyatlarının her zaman azami satış fiyatı düzeyinde olamayacağı ve önceki dönemlerin verileri dikkate alınarak ve Yenilenebilir Enerji Destekleme Mekanizması (YEKDEM) tarafından, mekanizmaya kayıtlı santrallere ödenen 73 USD/MW göz önünde bulundurularak bütçelenen elektrik satış fiyatı tespit edilmiştir. Bütçeleme döneminde ortalama satış fiyatının 2.500 TL ve 1 USD = 30 TL kur ile 83 USD /MW olacağı varsayılarak satış bütçesi oluşturulmuştur. Piyasada TL cinsinden aylık fiyat dalgalanmaları olduğundan, TL bazında fiyat farklılıklarını enflasyon etkisinden arındırmak yerine hesaplamalar USD cinsinden yapılmış, bütçe ve proforma gelir tablosu USD para birimi olarak oluşturulmuştur. Bütçeleme döneminde beklenen ortalama kur 1 USD = 30 TL olarak dikkate alınmış, 2024 yılı içerisinde oluşabilecek enflasyon artışları ve fiyat değişiklikleri göz ardı edilmiştir.

**Tablo 9: Direkt Değişken Kaynak Maliyet Tablosu**

DİREKT DEĞİŞKEN KAYNAK MALİYET TABLOSU			
Bütçelenen Normal Kapasite		115.000 MWh	
Faaliyet Merkezleri	Bütçelenen Kaynak Miktarı	Kaynak Bütçelenen Toplam Maliyet (TL/Yıl)	Bütçelenen Direkt Değişken Üretim Kaynak Maliyeti
DSİ Kaynak Kullanım Katkı Payı TL/m <sup>3</sup>	115.000 MWh	100.625.000 TL/YIL	875,00 TL/MWh
TEİAŞ Sistem Kullanım Bedeli	115.000 MWh	7.690.030 TL/YIL	66,87 TL/MWh

TEİAŞ Sistem İşletim Bedeli	115.000 MWh	5.058.837 TL/YIL	43,99 TL/MWh
TEİAŞ Sistem Ek İletim Bedeli (Sis.Kul ve İşletim .B.*%0,5)		637.443 TL/YIL	5,54 TL/MWh
EPDK Lisans Bedeli	115.000 MWh	1.724.996 TL/YIL	15,00 TL/MWh
Hidrolik Havza Gözlem Bedeli	115.000 MWh	1.362.574 TL/YIL	11,85 TL/MWh
Bütçelenen Kullanım Bedeli Maliyeti		117.098.881 TL/YIL	1.018,25 TL/MWh
Bütçelenen Elektrik Tüketimi/Türbin (kWh/Saat)	112 kWh	908,35 MWh/YIL	
Elektrik Fiyatı Sistem Kullanım Bedeli	908,35 MWh/YIL	59.533 TL/YIL	0,52 TL/MWh
Elektrik Fiyatı Sistem İşletim Bedeli	908,35 MWh/YIL	40.830 TL/YIL	0,36 TL/MWh
Bütçelenen Üretimde Tüketilen Elektrik Enerjisi Maliyeti		100.363 TL/YIL	0,87 TL/MWh
Bütçelenen Direkt Değişken Üretim Kaynak Maliyeti Toplamı		117.199.144 TL/YIL	1.019,13 TL/MWh

**Tablo 10: Öngörülen Katkı Payı ve Katkı Oranı Hesaplaması**

Bütçelenen Birim Satış Fiyatı	83,00 USD/MWh
Birim Değişken Maliyeti (1.019,13 TL/ 30)	33,97 USD/ MWh
Bütçelenen Birim Katkı Payı	49,03 USD/ MWh

Satış fiyatının ortalama 83 USD olacağı varsayıldığında 1 MWh başına Birim Katkı Payı 49,03 USD olarak hesaplanmaktadır.

$\text{Katkı Oranı} = \text{BİRİM Katkı Payı} / \text{Satış Fiyatı} = 49,03/83 \text{ USD/ MWh}$

$= \% 59,07$

İşletmenin bütçelenen toplam sabit maliyeti 2.821.000 USD/YIL'dır. Buna göre hesaplanan başabaş SATIŞ MİKTARI ;

$\text{Başabaş satış miktarı} = \text{Toplam Sabit Maliyet} / \text{Katkı Payı}$

$= 2.821.000 \text{ USD/YIL} / 49,03 \text{ USD/MWh} = 57.536 \text{ MWh/YIL}$

$\text{Başabaş SATIŞ NOKTASI (tutar)} = \text{Sabit Maliyetler} / \text{Katkı Oranı}$

$$= 2.821.000 \text{ USD} / \%59,07 = 4.775.505 \text{ USD}$$

İşletmenin başabaş noktasına gelebilmesi için 4.775.505 USD tutarında 57.536 MWh elektrik satışı gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

**Tablo 11: Satılabilir Elektrik Üretim Miktarı**

Satışa Hazır Üretim Miktarı- Net Üretim	115.000 MWh
İç Tüketim (işletme içi kullanım)	1.000 MWh
Satılabilir Üretim Miktarı	114.000 MWh

**Tablo 12: Öngörülen Kar Hesaplaması**

Bütçelenen Toplam Ticari Sabit Maliyet (A)	2.821.000 USD
Bütçelenen Başabaş Satış Miktarı (B)	57.536 MWh
Satışa Hazır Üretim Miktarı - Net Üretim (C)	115.000 MWh
İç Tüketim (D)	1.000 MWh
Satılabilir Üretim Miktarı (E=C-D)	114.000 MWh
Bütçelenen Kar Getiren Satış Miktarı (F=E-B)	56.464 MWh
Bütçelenen Birim Katkı Payı (G)	49,03 USD
Bütçelenen Kar (H=GxF)	2.768.439 USD

Birim Katkı Payından yola çıkarak; Bütçelenen Sabit Maliyet tutarı 2.821.000 USD'nin karşılanarak santralin başabaş noktasına gelmesi için 57.536 MW satış gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Su seviyesinin beklenen düzeyde olması durumunda santralin üretebileceği elektrik miktarı 115.000 MW olarak hesaplanmış, 1.000 MW'lık kısmı üretim için kullanılmak üzere iç tüketime ayrılarak, satılabilir üretim miktarı 114.000 MW olarak bütçelenmiştir. Bütçelenen üretim miktarı ve bütçelenen katkı payı tutarına istinaden 2.768.439 USD tutarında kar elde etmesi beklenmektedir.

İşletmenin bütçelenen karlılığı elde edebilmesi için ortalama satış fiyatının 83 USD/MW olarak gerçekleşmesi gerekmektedir. Ancak, saatlik olarak değişen elektrik fiyatları dikkate alındığında, bütçelenen satış bedeli ile piyasada oluşan fiyatlar farklılık göstereceğinden işletme yöneticisinin gün içerisinde saat dilimlerindeki oluşan fiyatları dikkate alarak satış işlemini planlaması gerekmektedir.

GÖP'de oluşan saatlik fiyatlar incelendiğinde saatler ve günlere göre fiyatların değişiklik gösterdiği gözlenmektedir. Belirli periyotlarla piyasada oluşan ortalama fiyatlar alınarak, gün içerisinde saat dilimi

gözetilmeksizin sabit aralıklarla ve sabit miktarlarda bir günlük üretim ve satış verilerinin aşağıdaki şekilde gerçekleşmesi planlanmıştır.

**Tablo 13: Günlük Satış Planlaması ve Kar**

	Tarih	Saat (A)	Mikt ar-MW (B)	Fiyat USD/MW (C)	Satış Tut. USD D=BxC	Br.Deği şken M. USD/MW (E)	Toplam Değişke n M. USD F=BxE	Top. Katkı P.USD G=D-F
	GÜNLÜK ANALİZ	01.01.20A	00:00 03:00	79	69,96	5.527	33,97	2.684
04:00 07:00			79	69,14	5.462	33,97	2.684	2.778
08:00 11:00			79	48,35	3.820	33,97	2.684	1.136
12:00 15:00			79	37,39	2.954	33,97	2.684	270
16:00 19:00			79	82,78	6.540	33,97	2.684	3.856
20:00 23:00			79	70,60	5.577	33,97	2.684	2.894
Gün Topl.				474		29.879		16.102
Ortala ma				63,04		33,97		29,07
Katkı Payı Oranı (H=(D-F)/D)	0,46	Günlük B.baş Satış Miktarı MW (J=I/G)	266	Kar Getiren Satış M. MW (L=B-J)	208			
Günlük Topl. Sabit Maliyet USD/GÜN (I)	7.729	Günlük B.baş Satış Tutarı USD (K=I/H)	16.761	Kar Getiren Satış Tutarı USD (M=CxL)	13.118			
KAR (USD/GÜN) (N=D-F-I)				6.049				

Su debisi miktarına göre 474 MWh üretim yapılması planlanan bir gün için üretimin her 4 saat içerisinde 79 MWh eşit miktarlarda olacağı varsayımında, ortalama fiyatlara göre oluşan kar 6.049 USD olarak hesaplanmaktadır. Elektrik tüketimine göre değişkenlik gösteren ihtiyaç, elektrik piyasası nezdinde fiyat değişikliklerine neden olmaktadır. Hafta içi çalışma günlerinde üretim tesislerinin çalışmasına bağlı olarak ihtiyaca göre artan elektrik fiyatları, rüzgarlı bir günde rüzgar santrallerinin devreye girmesi neticesinde fiyatların düşmesine de neden olabilmektedir. Birçok faktörden etkilenerek, saatlik olarak satış fiyatlarındaki değişiklikleri tahmin etmesi gereken üretim işletmelerinin rüzgar santrallerinin devreye girme ihtimallerini de göz önünde bulundurması, bununla da sınırlı

kalmayarak fiyat artışı beklenen saatlere göre de üretimlerini planlamaları gerekmektedir.

**Tablo 14: Günlük Karın Maksimizasyonu Simülasyonu Tablosu**

	Tarih	Saat (A)	Miktar- MW (B)	Fiyat USD/ MW (C)	Satış Tut. USD D=BxC	Br.Değişken Mal. USD/ MW (E)	Top.Değişken. Mal. USD F=BxE	Top.Katkı Payı USD G=D-F
01.01.20A	00:00 03:00	130	69,96	9.095	33,97	4.416	4.679	
	04:00 07:00	84	69,14	5.808	33,97	2.853	2.954	
	08:00 11:00	0	48,35	0	33,97	0	0	
	12:00 15:00	0	37,39	0	33,97	0	0	
	16:00 19:00	130	82,78	10.761	33,97	4.416	6.345	
	20:00 23:00	130	70,60	9.178	33,97	4.416	4.762	
	Gün Topl.		474		34.842		16.102	18.773
Ortalama			73,51		33,97		39,54	
Katkı P. Oranı (H=(D-F)/D)	0,54	Günlük B.baş Satış Miktarı MW (J=I/G)		195	Kar Getiren Satış M. MW (L=B-J)		279	
Günlük Topl. Sabit Maliyet USD/GÜN (I)	7.729	Günlük B.baş Satış Tutarı USD (K=I/H)		14.370	Kar Getiren Satış Tutarı USD (M=CxL)		20.472	
KAR (USD/GÜN) (N=D-F-I)					11.011			

GÖP'da satış işlemi gerçekleştirmiş işletmeler, taahhüt ettikleri üretim miktarını yerine getirememeye veya taahhüt ettiklerinden fazlasını üretmeleri durumunda, aradaki fark kadar hem sistemde hem de işletme düzeyinde dengesizlik oluşturmaktadırlar. GÖP'da dengesizliğe düşen işletmeler, oluşturabilecekleri dengesizliği öngörerek GİP'da satış veya satın alma işlemi yapmak suretiyle; günlük olarak dengesizliğe düşecekleri üretim miktarlarını karşılayabilir veya ticari olarak alım-satım işlemleri ile karlılıklarını artırmak yolunu tercih edebilir. Üretim işletmesinin herhangi bir dengesizlik olmadığı varsayılarak, günlük üretim planı verilerine ve tahmin edilen piyasa satış fiyatlarına göre bütçelenen bir aya ilişkin üretim

ve satış planları Tablo 15'te görülebilmektedir. Üretim için ihtiyaç duyulan su başta olmak üzere, piyasada oluşan satış fiyatları çerçevesinde hareket etmeleri gereken nehir tipi hidroelektrik santrallerinin su havzaları olmadığından, karlılık oranlarını artırabilmeleri için yüksek fiyat oluşabilecek dönemleri tahmin ederek, gerekirse gün içi piyasasında işlem gerçekleştirerek mümkün olan en yüksek fiyattan satış gerçekleştirmeleri gerekmektedir.

Karlılığını artırması planlanan işletme, üretimini fiyatların daha yüksek olması beklenen zaman dilimlerinde ve farklı üretim miktarı seviyesinde satış yaptığında elde ettiği karı 11.011 USD'ye çıkarabilmektedir.

Kar maksimizasyonu yaparken işletmenin göz önünde bulundurması gereken en önemli verilerden biri Birim Değişken Maliyeti (33,97 USD)'dir. Değişken maliyetin yanı sıra, sabit maliyet giderleri de bulunan işletmeler, farklı maliyet seviyelerinde başabaş ve karlılık analizleri yaparak elde edecekleri karın maksimizasyonunu planlayabilecekleri gibi, çok düşük fiyat oluşumlarında, (örneğin birim değişken maliyetinin dahi karşılanamadığı durumlarda) nehir yatağında bulunan suyun üretim yapılmadan salınması da değerlendirilmelidir.

Bütçe analizine göre işletme birim MW başına ortalama %59,07 katkı payı oranı ile 49,03 USD/MWh katkı payı elde etmiştir. Günlük olarak incelendiğinde ise işletmenin bazı günlerde satışlarından zarar ettiği, sabit maliyetlerini karşılayamadığı gözlemlenebilmektedir. Katkı payı tutarını ve karlılıklarını analiz etme olanağı bulunan işletmeler, fiyatların değişken maliyetleri karşılamadığı veya beklenen kar düzeyine ulaşamadıklarında mümkünse üretim yapmaktan kaçınabilme imkanına sahip olacaktır.

**Tablo 15: Aylık Üretim Planı Analizi**

AYLIK ANALİZ							AYLIK TOPLAM
AY / EKİM 20/A						..	
GÜNLER	1	2	3	4	5		..
Gün.Top.Üretim Mik (MW) (A)	475	337	94	39	220	..	6.156
Gün.Ort. Fiyat USD/MW (B)	75,17	75,63	75,73	84,89	85,54	..	
Günlük.Satış Tut.USD	35.704	25.487	7.119	3.311	18.819	..	495.126

(C=AxB)							
Gün.Top.Br. Değişken.Mal USD/MW (D)	33,97	33,97	33,97	33,97	33,97	..	33,97
Topl.Değişken Mal. USD (E=AxD)	16.136	11.448	3.193	1.325	7.473	..	209.119
Günlük.Topl. Katkı Payı USD (F=C-E)	19.568	14.039	3.925	1.986	11.345	..	286.007
Ort.Br.Katkı P. USD/MW (G=B-D)	41,20	41,66	41,76	50,92	51,57	..	46,46
Ay.Topl.Sabit Mal. USD (H)	7.729	7.729	7.729	7.729	7.729	..	239.592
Başabaş Satış Mik. (I=H/G)	187,61	185,52	185,08	151,78	149,87	..	5.157
AylıkKar Get. Sat. M.(J=A-I)	287,39	151,48	-91,08	-	70,13	..	999
Aylık Kar USD (K=F-H)	11.839	6.311	-3.803	-5.743	3.617	..	46.415

Bütçelenen günlük satış toplamlarına ve gerçekleşmesi beklenen satış fiyatlarına istinaden ay sonunda gerçekleşmesi planlanan katkı payı ve kar analizi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 16: Aylık Satış ve Ortalama Katkı Payı**

AYLIK ORTALAMALAR	
Ortalama Günlük Satış Miktarı (Toplam Satış/Gün Sayısı) (6156 MWh/31 gün)	198,58
Ortalama Fiyat (C/A) (Günlük Satış Tutarı/Günlük Üretim)	80,43
Ortalama Değişken Maliyet (D)	33,97
Ortalama Katkı Payı (Ortalama Fiyat - D)	46,53
Ortalama Katkı Oranı (Katkı Payı /Ortalama Fiyat)	0,58

Aylık olarak yapılan analize göre işletme birim MWh başına ortalama %58 katkı payı oranı ile 46,53 USD/MWh katkı payı elde etmiştir. Günlük olarak incelendiğinde ise işletmenin bazı günlerde satışlarından zarar ettiği, sabit maliyetlerini karşılayamadığı gözlemlenebilmektedir.

### 3. SONUÇ

Özellikle günümüz rekabet koşullarında ve düşük kar marjlarında maliyet hesaplamaları işletmeler için büyük önem arz etmektedir. Maliyet hesaplamalarının doğru ve gerçeği yansıtır bir şekilde yapılması, karar vericilere yapacakları tercihlerde işletmenin karlılığının artırılması



konusunda yol gösterici olmaktadır. Nehir tipi hidroelektrik santrali gibi tek bir ürün üreten ve üretim kaynakları kendi kontrolünde olmayan işletmeler veya karlılıkları çok az, ürün karması fazla olan işletmelerde ürün karlılıklarının, ürün birimlerinin katkı payı tutarlarının doğru olarak tespit edilmesi işletmelerin sürdürülebilirlikleri açısından çok önemlidir. İşletmelerin ürün karmalarını oluştururken, ürettikleri ürünlerin işletmeye katkılarının bilinerek üretim ve satış tercihlerin yapılması, doğru kararların alınabilmesi için önem arz etmektedir.

Nehir tipi hidroelektrik santrallerini diğer üretim işletmelerinden tamamen farklı bir dinamikle hareket etmektedir. Normal üretim işletmelerinde üretim için gerekli ilk madde ve malzemeyi temin edip stokta bulundurma ve gelen siparişe göre üretim yapma veya fazla üretilen mamulleri stokta bekletme imkanı varken, nehir tipi hidroelektrik santrallerinin üretim için ihtiyaç duydukları su tamamen doğa olaylarına, yağışlara bağlıdır. Ürettikleri elektrik için de fiyat değişikliklerini bekleyerek stok bulundurmaları söz konusu değildir. Bu nedenle ilk madde ve malzeme olarak kullandıkları su ile mamul niteliğindeki üretilen elektriği (su tutma kapasiteleri dahilinde) birkaç saat içerisinde sisteme dahil etmeleri gerekmektedir.

Hali hazırda elektrik üretimi gerçekleştirmekte olan nehir tipi hidroelektrik santralinin verilerinden faydalanılarak sonraki takvim yılı için bütçe hazırlanmaya ve katkı payı analizi yapılmaya çalışılmıştır. Elektrik piyasası gibi anlık olarak fiyatların değiştiği bir piyasada, işletmelerin üretim planlamalarını yaparken ve günlük satış fiyat tekliflerini belirlerken üretim maliyetlerini ve katkı paylarını sağlıklı bir şekilde hesaplayarak, işletmenin kısıtlı kaynaklarını daha etkin ve planlı bir şekilde kullanarak işletmenin karlılığını artırabilmeleri amacıyla örnek oluşturulmak amaçlanmıştır.

Üretim maliyetlerinin ve katkı payının doğru tespit edilmesi, santrallerin satış fiyatını belirlemesi aşamasında; beklenen su seviyelerinin gerçekleştirilmesi ve bütçelenen üretim miktarlarına ulaşamayacağını anlaşılmaması durumunda veya enflasyonist dönemlerde, gerekirse sadece değişken maliyet bedellerini dikkate alarak satış yapmak suretiyle işletmeye nakit girişi sağlanması ve işletmenin finansman kaynağı olarak kullanabilmesine olanak sağlayabilir.

Sonuç olarak; hazırlanan çalışma ile nehir tipi hidroelektrik santrallerinin bırakmaları gereken can suyu miktarından günlük üretim planlaması ve bütçe hazırlamaları için şablon oluşturulmuştur. GÖP ve GİP'de işlem yaparken teklif verecekleri satış fiyatlarında dikkate almaları gereken maliyet bedeli tespit edilmiş ve bu suretle gün içerisindeki fiyat

hareketlerini gözlemleyerek işletme karlılığının artırılabilceğine dikkat çekilmiştir.

#### KAYNAKÇA

- Arıkboğa, Ş. (2022, Mart 10). STRATEJİK YÖNETİM. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi. Geliş tarihi Mart 10, 2022, gönderen [http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/isletme\\_ue/stratejiky%C3%B6n.pdf](http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/isletme_ue/stratejiky%C3%B6n.pdf)
- Badem, A. C. (2016). The Origin of Term Budget for Business Enterprises: The Development of Business Budgeting From Beginning to The 1940s. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(24), 2-28.
- Çağlar, A. E., & Kubar, Y. (2017). Finansal Gelişme Elektrik Tüketimini Destekler mi? *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(27), 96-121.
- Çıtak, E., & Kılınç Pala, P. B. (2016). Yenilenebilir Enerjinin Enerji Güvenliğine Etkisi,. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(25), 79-102.
- Drury, C. (1992). *Management and Cost Accounting*. Boston, MA: Springer US. Geliş tarihi Haziran 8, 2022, gönderen <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4899-6828-9>
- Earley, J. S. (1955). Recent Developments in Cost Accounting and the "Marginal Analysis". *Journal of Political Economy*, 63(3), 227-242. University of Chicago Press.
- EPIAŞ Elektrik Piyasası Özet Bilgiler Raporu*. (2023). .
- Goggans, T. P. (1965). Break-Even Analysis with Curvilinear Functions. *American Accounting Association*, 40(4), 867-871.
- Güçlü, N. (2003). Stratejik Yönetim. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 61-85.
- Hirokyu, I., & Kaplan, Robert S., (1980). An Activity Analysis Approach to Unit Costing with Multiple Interactive Products. *Management Science*, 26(8), 826-839.
- Horngren, C. T. (1967). A Contribution Margin Approach to the Analysis of Capacity Utilization. *Accounting Review*, 42(2), 254. American Accounting Association.

- Kemal, H. (2021). Türkiye’de Elektrik Enerjisi Gelişiminin Kısa Tarihçesi ve Genel Üretim Bilgileri. *Www.emo.org.tr*. Geliş tarihi Ağustos 3, 2021, gönderen [https://www.emo.org.tr/ekler/0082ac261d74f5a\\_ek.pdf](https://www.emo.org.tr/ekler/0082ac261d74f5a_ek.pdf)
- Martinović, D. (2019). Advantages and limitations of linear and nonlinear break-even models. *Economic Horizons*, 21(3), 221-238.
- Ulaş, D. (2010). Macahel’de Hidroelektrik Santrallerin ve Ekoturizmin Çevreye ve Yöre Halkına Etkileri. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi Prof. Dr. Hasan Işın Dener Özel Sayısı*, 21(1), 151-158.
- Vollmers, G. (1996). Accounting for Idle Capacity: Its Place in the Historical Cost Literature and Conjecture About Its Disappearance. *The Accounting Historians Journal*, 23(1), 25-49. The Academy of Accounting Historians.
- Yükçü, S., & İçerli, M. Y. (2007). Direkt Malzemeye Dayalı Maliyet Hesaplama Sistemi. *Muhasebe Ve Finansman Dergisi*, (34), 66-73.
- Zor, Ü. (2019). XV. YÜZYILDAN GÜNÜMÜZE YÖNETİM MUHASEBESİNİN TARİHİ GELİŞİMİ. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*. Geliş tarihi Haziran 8, 2022, gönderen <https://dergipark.org.tr/tr/doi/10.31460/mbdd.562766>