

EV ETÜTLERİNDE FİNANSAL ANALİZLER

Serkan EMİN

EV Etütlerinde Finansal Analizler

- Yatırım Maliyeti
- Tasarruflar, Giderler , Net Kazanç
- Basit Geri Ödeme Süresi
- Net Bugünkü Değer
- İskonto Oranı ve Enerji Birim Fiyat Enflasyonu
- İç Verim Oranı (İç Karlılık Oranı)
- Örnek Hesaplamalar – Derin Renovasyon Senaryosu Finansal Analizi
- Örnek Hesaplamalar – Trijenerasyon Sistemi Finansal Analizi
- Soru/Cevap



Yatırım Maliyeti

KABEV projesi EV etüt raporunda sunulan enerji verimliliği önlemleri için yatırım maliyetleri şu şekilde belirlenir.

- Önerilen EVÖ'ler için ÇŞB Birim Fiyatları
- 3 Farklı Proformadan En Düşük Teklif + 25% Müteahhit Kârı

Yatırım hesabı aşağıdakileri de içermelidir.

- Sökme/Takma Maliyeti
- Montaj ve İşletmeye Alma Bedeli
- Bakım, Onarım, Kontrol ve İşletme Maliyeti
- Hurdaya Ayırma Bedeli

**Proforma
+ 25%
Kâr**

Tasarruflar, Giderler, Net Kazanç

Tasarruflar:

- Önerilen enerji verimliliği önlemi neticesinde elde edilen enerji maliyeti azaltımı
- Bakım ve onarım giderlerindeki azalış
- İşletme giderleri (İş gücü, alınan hizmet giderleri, vb)

Giderler:

- Rutin servis giderleri (aylık, 6 aylık, yıllık, vb)
- Rutin zorunlu muayene giderleri (varsa)
- Sarf malzemeleri (filtre, yağ, vb)

Net Kazanç = Tasarruflar – Giderler



Basit Geri Ödeme Süresi

Yıllık net kazançların, yatırımın risk seviyesine veya paranın zaman değerine uygun bir faiz oranında bugünkü karşılığına ÇEVİRMEYEN (iskonto etmeden) yatırım bedelini ne kadar sürede ödeyeceğini gösteren parametredir.

$$\text{Basit Geri Ödeme Süresi (Yıl)} = \frac{\text{Yatırım Bedeli}}{\text{Yıllık Net Kazanç}}$$

Örnek:

(A) Yatırım Bedeli = 250.000 TL

(B) Yıllık Enerji Tasarrufu = 65.000 TL

(C) Yıllık Bakım & Onarım ve Sarf Malzemesi Gideri = 15.000 TL

(D = B – C) Yıllık Net Kazanç = 65.000 – 15.000 = 50.000 TL

(E = A/D) Basit Geri Ödeme Süresi = 250.000 / 50.000 = 5 Yıl



Net Bugünkü Değer

Net Bugünkü Değer (NBD) yatırımın zaman içindeki bütün gider ve gelirlerinin her birini, yatırımın risk seviyesine uygun bir faiz oranında bugünkü karşılığına ÇEVİRİP (iskonto edip) toplayarak, kârlılık ya da zararlılığını tek bir rakama indirgemektir.

Enerji verimliliği önlemleri finansal analizlerinde net bugünkü değer hesaplanırken nakit akışı genel olarak 15 - 20 yıl olarak alınır. NBD hesaplamaları yapılırken ekipman ekonomik ömrü dikkate alınmalıdır. (Örneğin aydınlatma armatürleri değişimi önerisi için 8. yılda yatırım maliyetinin yenilenmesi)

- Nakit akışı → Örn. 20 yıl
- Net Bugünkü Değer > 0

NBD > 0

İskonto Oranı ve Enerji Birim Fiyat Enflasyonu

EVÖ finansal analizlerinde kullanılacak olan iskonto oranı ülkelerin/şirketlerin yatırım fizibilite hesaplarında kullanılan faiz oranını ifade etmektedir.

Örn. İskonto Oranı = Örn. 15%

4 yıl sonraki 100 TL'nin bugünkü değere dönüştürülmesi:

$$\text{Bugünkü Değer} = \frac{100}{(1+0.15)^4} = 57.18 \text{ TL}$$

- Enerji birim fiyat enflasyon oranı ise geçmiş dönem (10-15 yıllık) enerji birim fiyatlarının ortalamasını ifade etmektedir.
- **Örn. Enerji Birim Fiyatı Enflasyon Oranı = 12.75%**

**İskonto
Oranı**

**Enerji
Birim
Fiyat
Artışı**



İç Verim Oranı (İç Karlılık Oranı)

Bir projenin ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı net nakit girişlerinin bugünkü değerini, yatırım harcamalarının bugünkü değerine eşitleyen indirgeme oranıdır.

Diğer bir bakış açısıyla, bir projenin **net bugünkü değerini sıfıra eşit kılan iskonto (indirgeme) oranıdır.**

İç Verim
(Karlılık)
Oranı



Net Bugünkü Değer – Örnek Tablo

	Yıl						Toplam
	0	1	2	3	4	5	
Yatırım Bedeli (TL)	-₺1,000,000	₺0	₺0	₺0	₺0	₺0	
Yıllık Gider (TL)	₺0	-₺20,000	-₺22,400	-₺25,088	-₺28,099	-₺31,470	
Yıllık Gelir (TL)	₺0	₺320,000	₺358,400	₺401,408	₺449,577	₺503,526	
Yıllık Net Nakit Akışı (TL)	-₺1,000,000	₺300,000	₺336,000	₺376,320	₺421,478	₺472,056	
İskonto Edilmiş Yıllık Net Nakit Akışı (TL)	-₺1,000,000	₺260,870	₺254,064	₺247,437	₺240,982	₺234,695	₺238,047
İskonto Edilmiş Kümülatif Yıllık Nakit Akışı (TL)	-₺1,000,000	-₺739,130	-₺485,066	-₺237,630	₺3,352	₺238,047	

Kabuller:

İskonto Oranı = %15

Enerji Birim Fiyat Enflasyonu = %12

Finansal Perf. Göstergeleri:

NBD = 238,047 TL

İç Verim Oranı = %23.87



Örnek Hesaplamalar – Derin Renovasyon Senaryosu Finansal Analizi

Yandaki görselde örnek bir KABEV projesinde tüm EVÖ'ler için yatırım maliyetlerini içeren finansal analiz tablosu yer almaktadır.

Bu senaryoda trijenerasyon sistemi bulunmasından dolayı 10. yılda ek bir bakım ve kontrol maliyeti eklenmiştir.

Basit geri ödeme süresi 6.14 yıl çıkmaktadır.

Derin senaryo altında belirlenen 9 önlemin tamamına ilişkin maliyet analizi aşağıda verilmiştir.

ISKONTO OR. 15,00% ENERJİ FİYAT ENFLASYONU 12,50%

EDİNİM BEDELİ ACQUISITION COST (b)	MONTAJ VE İŞLETMEYE ALMA MALİYETİ INSTALLATION AND COMMISSIONING COST (b)	EKONOMİK ÖMÜR ECONOMIC LIFE (YEAR)	BAKIM KONTROL VE İŞLETME MALİYETİ MAINTENANCE CONTROL AND OPERATING COST (b)	TASARRUF MİKTARI FINANCIAL SAVING (b)	KAZANÇ WINNINGS (b)	NBD NPV (b)	İKO IRR %	BGD SRT (YEAR)
		2021	₺50.936,77	₺677.676,14	₺626.739,37	-₺3.302.605,24	-83,71%	
		2022	₺58.577,28	₺762.385,66	₺703.808,37	-₺2.770.425,00	-48,32%	
		2023	₺67.363,88	₺857.683,86	₺790.319,99	-₺2.250.776,77	-24,04%	
		2024	₺77.468,46	₺964.894,35	₺887.425,89	-₺1.743.388,14	-8,71%	
		2025	₺89.088,73	₺1.085.506,14	₺996.417,42	-₺1.247.992,58	1,25%	
		2026	₺102.452,03	₺1.221.194,41	₺1.118.742,37	-₺764.329,38	7,99%	
		2027	₺117.819,84	₺1.373.843,71	₺1.256.023,87	-₺292.143,49	12,72%	
		2028	₺135.492,82	₺1.545.574,17	₺1.410.081,36	₺168.814,61	16,14%	
		2029	₺155.816,74	₺1.738.770,95	₺1.582.954,21	₺618.788,99	18,68%	
		2030	₺179.189,25	₺1.956.117,31	₺1.776.928,07	₺1.058.018,43	20,60%	
₺3.223.869,80	₺623.726,20	2031	₺1.248.719,35	₺2.200.631,98	₺951.912,63	₺1.262.625,60	21,34%	6,14
		2032	₺149.040,29	₺2.475.710,98	₺2.326.670,69	₺1.697.496,99	22,65%	
		2033	₺171.396,33	₺2.785.174,85	₺2.613.778,51	₺2.122.309,07	23,67%	
		2034	₺197.105,78	₺3.133.321,70	₺2.936.215,92	₺2.537.280,53	24,49%	
		2035	₺226.671,65	₺3.524.986,92	₺3.298.315,27	₺2.942.625,28	25,14%	
		2036	₺260.672,40	₺3.965.610,28	₺3.704.937,88	₺3.338.552,62	25,67%	
		2037	₺299.773,26	₺4.461.311,57	₺4.161.538,31	₺3.725.267,25	26,11%	
		2038	₺344.739,24	₺5.018.975,51	₺4.674.236,27	₺4.102.969,47	26,46%	
		2039	₺396.450,13	₺5.646.347,45	₺5.249.897,32	₺4.471.855,19	26,76%	
		2040	₺455.917,65	₺6.352.140,88	₺5.896.223,23	₺4.832.116,07	27,01%	

Örnek Hesaplamalar – Derin Renovasyon Senaryosu Finansal Analizi

Yandaki görselde örnek bir KABEV projesinde tüm EVÖ'ler için yatırım maliyetlerini içeren finansal analiz tablosu yer almaktadır.

Bu senaryoda trijenerasyon sistemi bulunmasından dolayı 10. yılda ek bir bakım ve kontrol maliyeti eklenmiştir.

Basit geri ödeme süresi 6.14 yıl çıkmaktadır.

Derin senaryo altında belirlenen 9 önlemin tamamına ilişkin maliyet analizi aşağıda verilmiştir.

ISKONTO OR. 15,00% ENERJİ FİYAT ENFLASYONU 12,50%

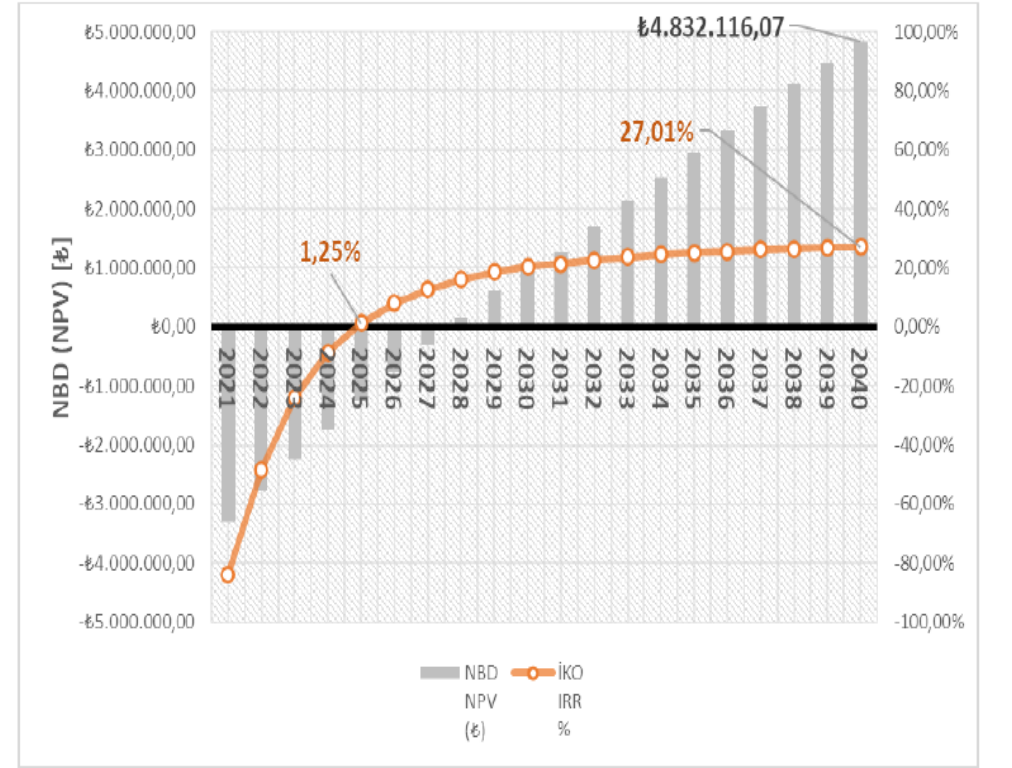
EDİNİM BEDELİ ACQUISITION COST (b)	MONTAJ VE İŞLETMEYE ALMA MALİYETİ INSTALLATION AND COMMISSIONING COST (b)	EKONOMİK ÖMÜR ECONOMIC LIFE (YEAR)	BAKIM KONTROL VE İŞLETME MALİYETİ MAINTENANCE CONTROL AND OPERATING COST (b)	TASARRUF MİKTARI FINANCIAL SAVING (b)	KAZANÇ WINNINGS (b)	NBD NPV (b)	İKO IRR %	BGD SRT (YEAR)
		2021	₺50.936,77	₺677.676,14	₺626.739,37	-₺3.302.605,24	-83,71%	
		2022	₺58.577,28	₺762.385,66	₺703.808,37	-₺2.770.425,00	-48,32%	
		2023	₺67.363,88	₺857.683,86	₺790.319,99	-₺2.250.776,77	-24,04%	
		2024	₺77.468,46	₺964.894,35	₺887.425,89	-₺1.743.388,14	-8,71%	
		2025	₺89.088,73	₺1.085.506,14	₺996.417,42	-₺1.247.992,58	1,25%	
		2026	₺102.452,03	₺1.221.194,41	₺1.118.742,37	-₺764.329,38	7,99%	
		2027	₺117.819,84	₺1.373.843,71	₺1.256.023,87	-₺292.143,49	12,72%	
		2028	₺135.492,82	₺1.545.574,17	₺1.410.081,36	₺168.814,61	16,14%	
		2029	₺155.816,74	₺1.738.770,95	₺1.582.954,21	₺618.788,99	18,68%	
		2030	₺179.189,25	₺1.956.117,31	₺1.776.928,07	₺1.058.018,43	20,60%	
₺3.223.869,80	₺623.726,20	2031	₺1.248.719,35	₺2.200.631,98	₺951.912,63	₺1.262.625,60	21,34%	6,14
		2032	₺149.040,29	₺2.475.710,98	₺2.326.670,69	₺1.697.496,99	22,65%	
		2033	₺171.396,33	₺2.785.174,85	₺2.613.778,51	₺2.122.309,07	23,67%	
		2034	₺197.105,78	₺3.133.321,70	₺2.936.215,92	₺2.537.280,53	24,49%	
		2035	₺226.671,65	₺3.524.986,92	₺3.298.315,27	₺2.942.625,28	25,14%	
		2036	₺260.672,40	₺3.965.610,28	₺3.704.937,88	₺3.338.552,62	25,67%	
		2037	₺299.773,26	₺4.461.311,57	₺4.161.538,31	₺3.725.267,25	26,11%	
		2038	₺344.739,24	₺5.018.975,51	₺4.674.236,27	₺4.102.969,47	26,46%	
		2039	₺396.450,13	₺5.646.347,45	₺5.249.897,32	₺4.471.855,19	26,76%	
		2040	₺455.917,65	₺6.352.140,88	₺5.896.223,23	₺4.832.116,07	27,01%	

Örnek Hesaplamalar – Derin Renovasyon Senaryosu Finansal Analizi

Yandaki grafikte de görüldüğü üzere projede derin renovasyon senaryosu için aşağıdaki değerler çıkmaktadır.

Net Bugünkü Değer = 4.832.116,07 TL,

İç Karlılık Oranı = 27.01%



Örnek Hesaplamalar

– Trijenerasyon Sistemi Finansal Analizi

Aşağıdaki örnekte ise enerji verimliliği önlemi olarak sunulan trijenerasyon sistemi için finansal analiz hesapları yer almaktadır.

TRIGENERATION SYSTEM EEM Project Parameters	Unit	Cost/ Benefit
Financial Benefits / Costs		
Annual Energy Efficiency Savings	USD/year	\$ 493,772.07
Annual Operation & Maintenance (O&M) Costs	USD/year	\$ -51,498.64
Overhaul Maintenance Costs (every 10-year)	USD	\$ -87,193.46
Annual Financial Savings	USD/year	\$ 442,273.43
Investment Costs		
Initial Investment Cost	USD	\$ 1,225,293.36
O&M Contract (for first 20.000 working hours)	USD	\$ -
Total Investment Cost	USD	\$ 1,225,293.36
Key Financial Variables		
Inflation (or average annual energy price increase rate)	%	2%
Discount Rate	%	5.5%

KEY PERFORMANCE INDICATORS (KPI)	Unit	Result (20 years)
Net Present Value (NPV)	USD	\$ 5,010,672.08
Simple Pay-Back Period	years	2.8
Internal Rate of Return (IRR)	%	39.9%
Benefit Cost Ratio (BCR)		5.1

Örnek Hesaplamalar

– Trijenerasyon Sistemi Finansal Analizi

Cash Flow (20 Years)											
Year	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Calendar Year	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Annual Energy Efficiency Savings		\$ 493,772.07	\$ 503,647.51	\$ 513,720.46	\$ 523,994.87	\$ 534,474.77	\$ 545,164.26	\$ 556,067.55	\$ 567,188.90	\$ 578,532.68	\$ 590,103.33
Annual Operation & Maintenance (O&M) Costs		\$ -	\$ -	\$ -53,579.19	\$ -54,650.77	\$ -55,743.78	\$ -56,858.66	\$ -57,995.83	\$ -59,155.75	\$ -60,338.86	\$ -61,545.64
Overhaul Maintenance Costs (every 10-year)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -104,204.26
Total Financial Savings		\$ 493,772.07	\$ 503,647.51	\$ 460,141.28	\$ 469,344.10	\$ 478,730.98	\$ 488,305.60	\$ 498,071.72	\$ 508,033.15	\$ 518,193.81	\$ 424,353.43
Initial Investment Cost	\$ -1,225,293.36	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
O&M Contract (for first 20.000 working hours)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Net Annual Financial Benefit (Cost)	\$ -1,225,293.36	\$ 493,772.07	\$ 503,647.51	\$ 460,141.28	\$ 469,344.10	\$ 478,730.98	\$ 488,305.60	\$ 498,071.72	\$ 508,033.15	\$ 518,193.81	\$ 424,353.43
Cumulative Financial Benefit (Cost)	\$ -1,225,293.36	\$ -731,521.29	\$ -227,873.78	\$ 232,267.50	\$ 701,611.60	\$ 1,180,342.58	\$ 1,668,648.19	\$ 2,166,719.90	\$ 2,674,753.05	\$ 3,192,946.87	\$ 3,617,300.30
Discounted Annual Financial Benefits (Costs)	\$ -1,225,293.36	\$ 468,030.40	\$ 452,503.32	\$ 391,862.60	\$ 378,862.42	\$ 366,293.52	\$ 354,141.60	\$ 342,392.83	\$ 331,033.83	\$ 320,051.66	\$ 248,429.48
Discounted Cumulative Financial Benefits (Costs)	\$ -1,225,293.36	\$ -757,262.96	\$ -304,759.64	\$ 87,102.96	\$ 465,965.38	\$ 832,258.90	\$ 1,186,400.50	\$ 1,528,793.34	\$ 1,859,827.16	\$ 2,179,878.82	\$ 2,428,308.30

Cash Flow (20 Years)										
Year	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Calendar Year	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Annual Energy Efficiency Savings	\$ 601,905.40	\$ 613,943.51	\$ 626,222.38	\$ 638,746.82	\$ 651,521.76	\$ 664,552.20	\$ 677,843.24	\$ 691,400.10	\$ 705,228.11	\$ 719,332.67
Annual Operation & Maintenance (O&M) Costs	\$ -62,776.55	\$ -64,032.09	\$ -65,312.73	\$ -66,618.98	\$ -67,951.36	\$ -69,310.39	\$ -70,696.60	\$ -72,110.53	\$ -73,552.74	\$ -75,023.79
Overhaul Maintenance Costs (every 10-year)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Financial Savings	\$ 539,128.84	\$ 549,911.42	\$ 560,909.65	\$ 572,127.84	\$ 583,570.40	\$ 595,241.81	\$ 607,146.64	\$ 619,289.58	\$ 631,675.37	\$ 644,308.87
Initial Investment Cost	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
O&M Contract (for first 20.000 working hours)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Net Annual Financial Benefit (Cost)	\$ 539,128.84	\$ 549,911.42	\$ 560,909.65	\$ 572,127.84	\$ 583,570.40	\$ 595,241.81	\$ 607,146.64	\$ 619,289.58	\$ 631,675.37	\$ 644,308.87
Cumulative Financial Benefit (Cost)	\$ 4,156,429.14	\$ 4,706,340.56	\$ 5,267,250.21	\$ 5,839,378.05	\$ 6,422,948.45	\$ 7,018,190.26	\$ 7,625,336.90	\$ 8,244,626.48	\$ 8,876,301.84	\$ 9,520,610.72
Discounted Annual Financial Benefits (Costs)	\$ 299,168.26	\$ 289,243.24	\$ 279,647.50	\$ 270,370.09	\$ 261,400.47	\$ 252,728.41	\$ 244,344.06	\$ 236,237.86	\$ 228,400.58	\$ 220,823.31
Discounted Cumulative Financial Benefits (Costs)	\$ 2,727,476.56	\$ 3,016,719.80	\$ 3,296,367.30	\$ 3,566,737.39	\$ 3,828,137.86	\$ 4,080,866.27	\$ 4,325,210.33	\$ 4,561,448.19	\$ 4,789,848.77	\$ 5,010,672.08

