

# INS-401 MÜHENDİSLİK EKONOMİSİ

Dr.Öğr.Üyesi Kağan CEBE

## 3- PARANIN ZAMAN DEĞERİ

### KAYNAKLAR:

- Akbıyıklı, R. Mühendislik Ekonomisi, Temel Prensipleri ve Uygulamaları, Birsen Yayınevi, 2014.
- Üçüncü K., KTÜ, Met. Malz Müh. Ders Notları, 2016.
- Işık, A., Mühendislik Ekonomisi, DÜ Müh. Fak. Endüstri Müh. Böl., Birsen Yayınevi, 2005.
- Yılmaz, M.F., OMÜ İnş. Müh., Mühendislik Ekonomisi Ders Notları.

# PARANIN ZAMAN DEĞERİ

Paranın bu günkü değeri belli bir süre sonraki değerine eşit olamaz. Bunun sebebi, paranın bu günkü değerinin belirlenen süre içerisinde kazanç sağlama fırsatı bulunmasıdır. Paranın belirlenen zaman dilimi içerisinde sahip olduğu kazanç sağlama oranı paranın zaman değeridir.

Kullanılan para ile çok farklı alanlarda yatırım yapılabilir. Bu yatırımların hepsinin sağlayacağı gelir miktarı her dönem farklı olabilir, fakat ekonomik analizlerin daha kolay yapılabilmesi için yetkili kurumlar tarafından belirlenen sabit bir değer alınır ve yatırımın süresi boyunca aynı oran kullanılır. Bu orana faiz adı verilir.

Para da diğer mallar gibi finans piyasasında alınıp satılır. Paranın fiyatı faizin bir ölçüsüdür.

# PARANIN ZAMAN DEĞERİ

Faiz, paranın belli bir sürede getirdiği pay tutarı, paraya karşılık alınan kardır. Bina, makina-teçhizat gibi sermaye gerektiren üretim faktörlerinin yaygınlaşması, sermayeyi kullanmak için katlanılan maliyeti de arttırmıştır.

Sermayenin belli bir süre kullanımı sonucu ödenen bedele faiz denilir. Faiz yüzde (%) olarak ifade edilir. Faiz oranı yükselirse kişilerin tasarruf yapmaları teşvik edilmiş olur. Sermayenin kaynağı tasarruflar olduğu için faizlerin yükselmesi, sermaye birikimini olumlu yönde etkiler. Ancak, tasarrufların verimli hale gelmesi yatırımlara dönüştürülmesiyle mümkündür.

Ticari ortamda faizle ilgili çeşitli işlemler gerçekleşir. Bir miktar paranın finans kurumlarından borç alınması, bankaya veya özel finans kurumlarına yatırılması, bir makinanın, teçhizatın, gayrimenkulün kredi, kiralama vb. yöntemlerle alınması, satılması vb. gibi işlemler birbirine benzer faiz hesaplamalarını gerektirir.

# FAİZ

Bugünkü 1 TL gelecekteki 1 TL'den daha değerlidir (çünkü bugünkü paranın faiz getirisi olabilmektedir)

Paranın zaman değeri, paranın bekleme fiyatı veya faizidir.

Faiz,

- ▶ başkalarına ait sermayenin kullanımı için ödenen bedeldir,
- ▶ paranın maliyetidir,
- ▶ paranın para kazandırmasıdır,
- ▶ paranın zaman değeridir.

# FAİZ

- ▶ Faiz, başkasının parasını (kapitalini) kullanmak için ödenmesi istenen harç miktarıdır.
- ▶ Bu harcın miktarı, toplam borç alınan para miktarına ve borçlanma süresine bağlıdır.
- ▶ Para borçlandığı veya yatırım yapıldığı zaman, taraflardan biri borç alan diğer taraf ise borç veren taraf olarak bilinir.
- ▶ Borç veren taraf paranın sahibidir ve borç alan taraf, borç veren tarafın parasını kullanmak için borç verene faiz ödemektedir.
- ▶ Faiz ayrıca, paranın belli bir süre kiraya verilerek fazlasıyla geri dönmesine denir.
- ▶ Yani, ödünç verilen paranın, ödünç veren ile ödünç alan tarafından aralarında yaptıkları sözleşmeye göre paranın karşılığında kazanç getiriyorsa, para da aynı şekilde faiz getirir.
- ▶ Faiz, borç alan için maliyet, borç veren için ise kazançtır. Verilen para faiziyle birlikte ödenir. Böylece sermaye artışı meydana gelir.

# FAİZ

- ▶ Ödünç verilen veya alınan belirli bir miktar paranın ileriki bir tarihte kaç paraya eşdeğer olacağını belirlemek işlemi faiz hesaplama olarak adlandırılır.
- ▶ Her birim para karşılığında ödenecek faiz miktarı faiz oranı olarak adlandırılır ve yüzdesel (%) olarak ifade edilir.
- ▶ Bu açıklamadan faiz, satın alma gücünden belli bir süre vazgeçme karşılığında ödenen ve paranın bir yüzdesi şeklinde tanımlanan bir bedeldir.
- ▶ Belirli bir miktar paranın iade şartı ile belirli bir zaman kullanılmasına karşılık verilen kiraya faiz denir.
- ▶ Kira müddeti, kiraya verilen meblağın miktarı ve kira bedeli, faiz tutarının azalıp çoğalmasında esaslı rol oynar.
- ▶ Para parayı kazandırır sözü, bugünkü sahip olunan paranın yatırım amaçlı kullanılması için söylenmesi doğru bir yaklaşımdır.
- ▶ Paranın zaman değerinin parasal karşılığı faiz olarak isimlendirilir. Bu değer, borç verilen veya yatırıma ayrılan paranın başlangıçtaki orijinal toplamı ile sahip olunan son toplam arasındaki farka eşittir.

# FAİZ

Paranın gelecekteki değeri, anaparanın, faiz oranının ve sürenin bir fonksiyonudur.

**Paranın gelecekteki değeri = f(Anapara, faiz oranı, süre)**

**Paranın gelecekteki değeri (F):** P miktarındaki paranın % i faiz oranı üzerinden n yıl sonunda ulaşacağı tutarı gösterir.

**Anapara (P):** Yatırılan veya kredi olarak çekilen para miktarı, yapılan yatırım tutarı, gelecekteki bir paranın % i iskonto oranı üzerinden iskonto edilmiş bugünkü değeri.

**Faiz oranı (%i):** Paranın maliyetini gösterir ve yüzde olarak ifade edilir. Bazı durumlarda % i oranı iskonto oranını, büyümeyi, küçülmeyi, sermaye maliyetini ve getiri oranını da göstermektedir. Hesaplarda % i reel faiz oranını ifade eder.

**Süre (n):** Hesaplamaların işlem süresini gösterir ve genellikle yılı ifade eder.

# FAİZ

**Dönem (m):** Faizin bir yılda birden fazla hesaplanması halinde hesaplanan süreleri (gün, hafta, ay) gösterir.

Örnek: 1 aylık dönem,  $m = 12/1 = 12$ ,  
4 aylık dönem,  $m = 12/4 = 3$  şeklinde hesaplanır.

**m dönemine ait faiz oranı ( $i_m$ ):** Bir döneme ait faiz oranıdır. Dönem  $i_{ay}$ ,  $i_{3ay}$  şeklinde gösterilir.

**Paranın gelecekteki değeri ( $F_A$ ):** P kadar paranın %  $i_m$  faiz oranı üzerinden m dönem sonunda ulaşacağı tutarı ifade eder.

Paranın gelecekteki değeri = f(Anapara, faiz oranı, süre)

$$F = f(P, \%i, n)$$
$$F_A = f(P, i_m, m)$$



# FAİZ

**Nominal faiz oranı (%b):** Görünürdeki faiz oranıdır. Yıllık olarak ifade edilir.

**Yıllık Enflasyon Oranı (%e) :** Paranın bir yıl içerisindeki değer kaybı

**Reel Faiz Oranı (%i):** Nominal faizin enflasyonun ve deflasyonun şişirici/küçültücü etkilerinden arındırılmış kısmı. Enflasyondan arındırılmış faiz.

# FAİZ

## Enflasyon ve Faiz

- ▶ Enflasyon nedeniyle paranın değer kaybetmesi ile paranın zaman değeri arasında fark vardır.
- ▶ Paranın zaman değeri, paranın kullanım zamanındaki tercih nedeniyle oluşan bir değerdir.
- ▶ Bu sebeple enflasyon dönemlerinde nominal faizin paranın değer kaybından yani enflasyondan daha fazla olması gerekir.
- ▶ Reel faiz, nominal faizin, enflasyonun etkilerinin çıkarılması sonucu çıkan faiz oranıdır.
- ▶ Enflasyon dönemlerinde enflasyondan arındırılmış faiz yani reel faiz ile enflasyonu içeren faiz yani nominal faiz ve aralarındaki ilişki önemlidir.

# FAİZ

## Enflasyon ve Faiz

Örnek olarak, varsayalım ki bir kişi yıllık %21 faiz oranı ile borçlandı. Yıllık enflasyon oranı ise %10 olsun. O zaman reel faiz, yukarıdaki ilişkiye göre yaklaşık olarak

Reel Faiz (%)  $\approx$  Nominal Faiz Oranı (%b) - Yıllık Enf. Oranı (%e)

Reel Faiz (%)  $\approx$  %21 - %10  $\approx$  %11 çıkacaktır.

Buradan şöyle bir yorum çıkartılabilir: Kişi, miktar olarak sene sonunda %21 daha fazla para ödeyecektir. Ama enflasyon paranın değerini azalttığından, aslında ödeme gücüne göre düşünüldüğünde, %11, yani reel faiz oranı kadar faiz ödeyecektir. %21'lik faiz oranı, enflasyon nedeni ile eriyecektir. Kişinin ödeme gücüne gerçekte %21 yerine %11 etki edecektir.

# FAİZ

## Enflasyon ve Faiz

Bankalar, borç verirlerken, enflasyon tahminlerine çok önem verirler çünkü nominal faiz oranını bu tahminlere göre yaparlar. Enflasyonun tahminlerin çok üstünde çıkması durumunda, reel faiz negatif bir değer alacağından, bankalar zarar edecektir. Tahminlerin altında çıkması durumunda ise enflasyon, bankaların reel olarak kazancını arttırır.

Reel faizi hesaplarırken enflasyonun şişirici, deflasyonun küçültücü etkilerinden matematiksel bir işlemle kurtulmak gerekir.

Bu işlemin adı "Deflatör Oranı"dır.

$$\%i = \frac{1 + \%b}{1 + \%e} - 1$$

Burada,

$\%i$  = Reel Faiz,     $\%b$  = Nominal faiz,     $\%e$  = Yıllık enflasyon oranıdır.

# BASİT FAİZ

**BASİT FAİZ:** Faiz dönemi içerisinde sadece anapara üzerinden faiz hesaplanır. Dönem sonunda oluşan faiz bir sonraki dönem için yapılan faiz hesabında dikkate alınmaz ve geçmiş dönemlerde oluşan faiz üzerinden basit faiz hesaplanmaz.

Basit faiz hesaplarında P kadar para %i faiz oranı ile n yıl faize yatırılırsa n yıl sonunda elde edilecek toplam para;

$$F = P(1 + i \cdot n)$$

$$F = \underbrace{P}_{\text{Anapara}} + \underbrace{P \cdot i \cdot n}_{\text{Faiz}}$$

Olarak hesaplanır. Burada, (P): Anapara, (%i): Faiz oranı, (n): Süredir.

# BASİT FAİZ

**Örnek 1:** Yıllık %18 basit faizle 10 yıl vadeli 100000TL tutarındaki kredinin vade sonunda ödeme miktarı ve bunun faize ödenen kısmı ne olur?

$$F = P(1 + i \cdot n) = 100000(1 + 0.18 \cdot 10) = 280000TL$$

Faiz miktarı ise

$$F_A = P \cdot i \cdot n = 100000 \cdot 0.18 \cdot 10 = 180000TL$$

**Örnek 2:** Yıllık %20 basit faizle verilen bir borca karşılık olarak 5 yıl sonra ödenen miktar 260000TL ise 5yıl önce alınan borç miktarı nedir?

$$F = P(1 + i \cdot n) = 260000TL$$

$$260000 = P(1 + 0.20 \cdot 5)$$

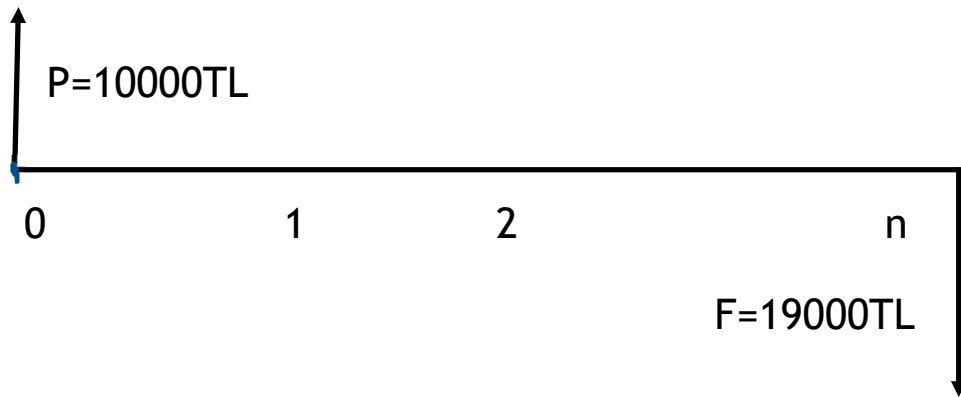
$$P = \frac{260000}{(1 + 0.20 \cdot 5)} = 130000TL$$

# BASİT FAİZ

**Örnek 3:** Yıllık %15 basit faizle alınan 10000TL'nin borç, 19000TL olarak geri ödendiğine göre kaç yıllık bir vade uygulanmıştır?

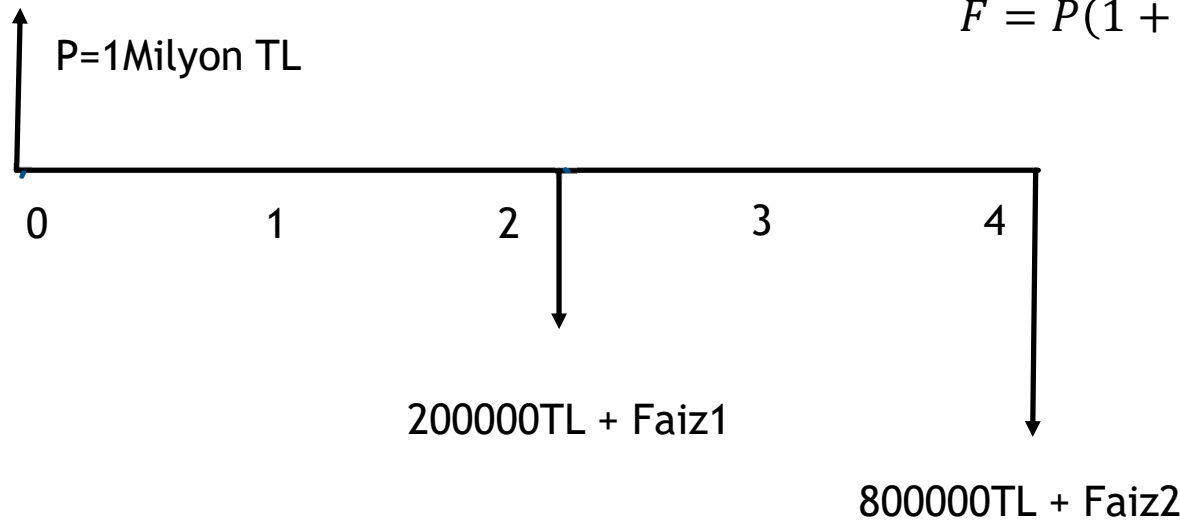
$$F = P(1 + i \cdot n) \quad F = P + P \cdot i \cdot n \quad n = \frac{(F - P)}{P \cdot i}$$

$$n = \frac{(19000 - 10000)}{10000 \cdot 0.15} = 6 \text{ yıl}$$



## BASİT FAİZ

**Örnek 4:** Bir müteahhit bankadan 1milyon TL borç almıştır. Anlaşmaya göre müteahhit ikinci yılın sonunda anaparadan 200000TL ve o zamana kadar biriken faizi ödeyecek, dördüncü yılın sonunda anaparadan kalan 800000TL ve biriken faizi ödeyip borcunu kapatacaktır. Yıllık %15 basit faiz üzerinden borç alındığına göre yapılan ödemelerin miktarını hesaplayınız?



$$F = P(1 + i \cdot n) \quad F = P + P \cdot i \cdot n$$

$$F = \underbrace{P}_{\text{Anapara}} + \underbrace{P \cdot i \cdot n}_{\text{Faiz}}$$

1. Ödeme = 200000TL +  $P \cdot i \cdot n = 200000 + (100000 \times 2 \times 0.18) = 560000$ TL
2. Ödeme = 800000TL +  $P \cdot i \cdot n = 800000 + (800000 \times 2 \times 0.18) = 1088000$ TL



# BİLEŞİK FAİZ

**BİLEŞİK FAİZ:** Dönem sonunda kazanılan faizin çekilmediği ve otomatik olarak gelecek faiz dönemine anapara ile birlikte hesapta bırakılması durumunda biriken faize bileşik faiz denir.

Basit faiz formülü  $F=P(1+i.n)$

$P_0$ , anapara ve  $j$ . Dönemdeki borç miktarı  $P_j$  ise:

$$P_1 = P_0(1 + i)$$

$$P_2 = P_1(1 + i) = P_0(1 + i)^2$$

$$P_3 = P_2(1 + i) = P_0(1 + i)^3$$

·  
· n dönem olarak hesaplanırsa  
·

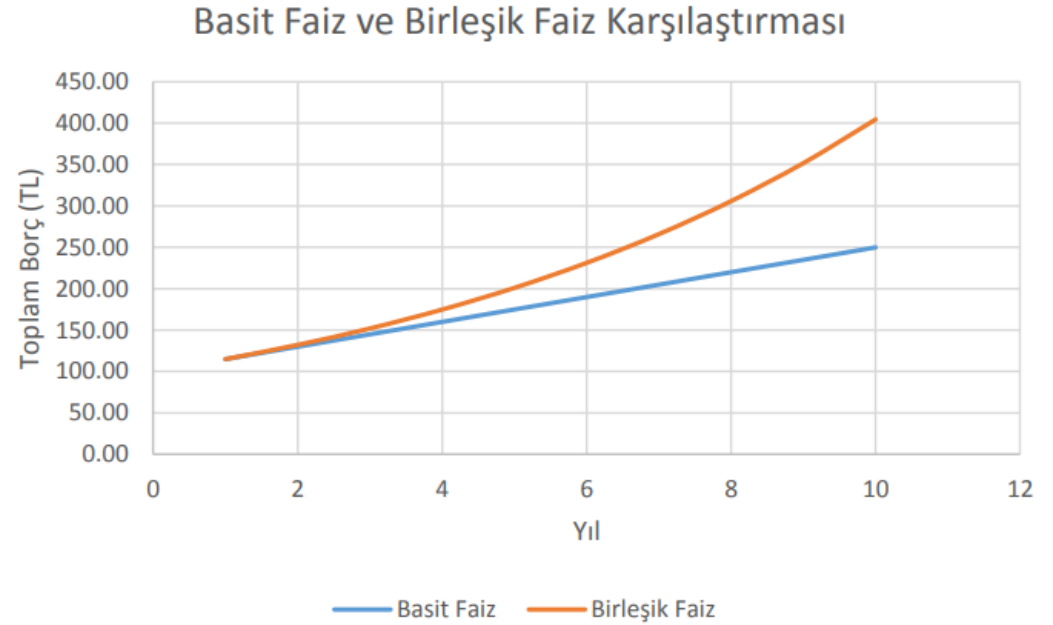
$$\boxed{F = P(1 + i)^n} \quad \text{Faiz miktarı} = (F - P) = P(1 + i)^n - P$$

Burada, (F): Paranın gelecekteki değeri, (P): Anapara, (%i): Faiz oranı, (n): Süre.

# BİLEŞİK FAİZ

10 yıllık vade ile alınan 100TL'lik borcun yıllık %15 basit ve bileşik faize göre artışı aşağıdaki tablo ve grafikte gösterilmiştir.

Yıl	Basit Faiz			Birleşik Faiz		
	Faize Mahsus Borç Miktarı	Yıl sonu oluşan faiz	Toplam borç	Faize Mahsus Borç Miktarı	Yıl sonu oluşan faiz	Toplam borç
1	100.00	15.00	115.00	100.00	15.00	115.00
2	100.00	15.00	130.00	115.00	17.25	132.25
3	100.00	15.00	145.00	132.25	19.84	152.09
4	100.00	15.00	160.00	152.09	22.81	174.90
5	100.00	15.00	175.00	174.90	26.24	201.14
6	100.00	15.00	190.00	201.14	30.17	231.31
7	100.00	15.00	205.00	231.31	34.70	266.00
8	100.00	15.00	220.00	266.00	39.90	305.90
9	100.00	15.00	235.00	305.90	45.89	351.79
10	100.00	15.00	250.00	351.79	52.77	404.56



# BİLEŞİK FAİZ

**Örnek 1:** Aylık %1.2 bileşik faizle 2 yıl vade ile alınan 100000TL ihtiyaç kredisinin anapara ve faiz toplamı vade sonunda bir seferde ödenecektir. Bu durumda ödenecek toplam para ve faiz miktarı nedir? Aynı kredi 2 yıllık vade ile ve yıllık %15 basit faiz ile alınmış olsaydı ödenecek toplam para ve faiz miktarı ne olurdu?

$$F = P(1 + i)^n$$

$$F = 100000(1 + 0.012)^{24} = 133147.28TL$$

$$\text{Faiz miktarı} = F - P = 133147.28 - 100000 = 33147,28TL$$

$$F = P(1 + i \cdot n)$$

$$F = 100000(1 + 0.15)^2 = 130000TL$$

$$\text{Faiz miktarı} = P \cdot i \cdot n = 100000 \cdot 0.15 \cdot 2 = 30000TL$$

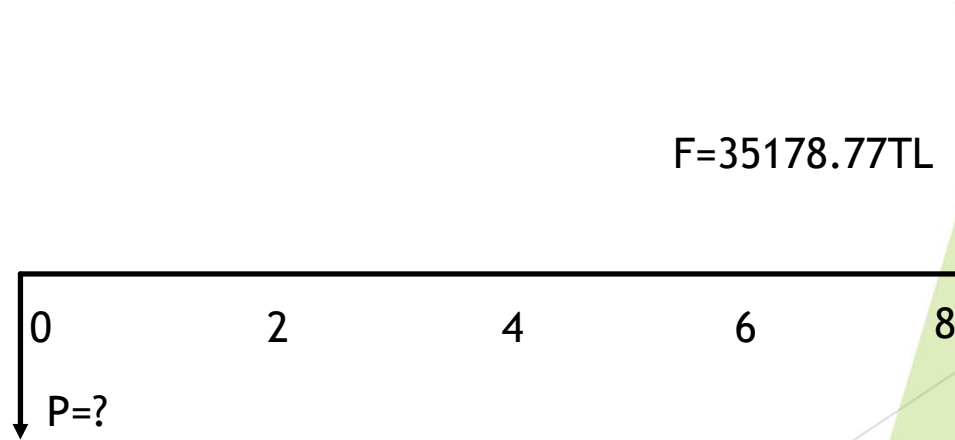
## BİLEŞİK FAİZ

**Örnek 2:** Bankaya sekiz yıl önce yıllık %15 bileşik faizle yatırmış olduğu hesabı bozduran bir vatandaşın eline toplam 35178.77TL para geçmiştir. Vatandaşın sekiz yıl önce bankaya yatırmış olduğu miktar nedir?

$$F = P(1 + i)^n$$

$$35178.77 = P(1 + 0.15)^8$$

$$P = \frac{35178.77}{(1 + 0.15)^8} = 11500.00TL$$



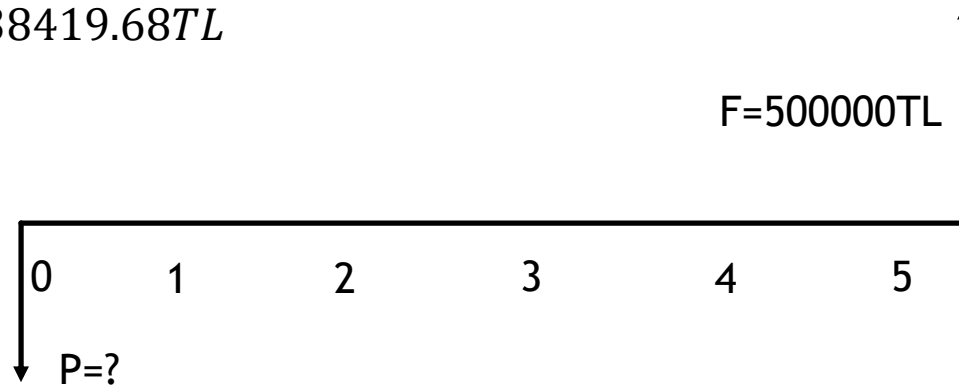
## BİLEŞİK FAİZ

**Örnek 3:** Bir firma yapacağı bir yenileme harcaması için 5 yıl sonra 500000TL'ye ihtiyaç duyacaktır. Bu miktarı karşılayabilmek için yıllık %15 bileşik faiz oranı ile bankaya bugün yatırılması gereken tek seferlik tutarı hesaplayınız?

$$F = P(1 + i)^n$$

$$500000 = P(1 + 0.15)^5$$

$$P = \frac{500000}{(1 + 0.15)^5} = 338419.68TL$$



# NOMİNAL FAİZ VE EFEKTİF (ETKİN) FAİZ

Finans kurumları faizi birleştirirken yılda bir dönemden daha fazla dönem kullanıyorsa genellikle faizi yıllık tabana göre belirtirler. Örneğın her ay için %1.5 faiz uygulanıyorsa, yıllık bileşik faiz  $1.5 \times 12 = 18$  olarak belirtilir. Bu şekilde yıllık olarak ifade edilen faiz oranları nominal faiz oranı olarak adlandırılır.

Verilen örnekte 1TL için 12 aylık bileşik faiz hesaplanacak olursa,

$F = 1(1 + 0.015)^{12} = 1.196$ TL burada 1TL anaparanın bir yılda %18'den daha fazla faiz getirisi olduğu görölmektedir.

Verilen örnekte her ne kadar yıl içerisinde 12 dönem bulunmasına rağmen %18 olarak belirtilen nominal faiz oranı, yıl içerisindeki birikimlerin etkisini ifade etmemektedir. Yıl içerisindeki birikimlerin etkisini tanımlamak için efektif (etkin) faiz oranı terimi kullanılmaktadır.

Örnekteki hesaba göre efektif faiz oranı %19.6'dır.

# NOMİNAL FAİZ VE EFEKTİF (ETKİN) FAİZ

- ▶ Bileşik faiz etkisi dönem sayısının birden fazla olması durumunda ortaya çıkar. Dolayısıyla yılda bir kez faizlendirme yapıldığında nominal faiz oranı etkin faiz oranına eşit olur.
- ▶ Yılda birden fazla faizlendirme yapılması halinde efektif (etkin) faiz oranı nominal faiz oranından daha yüksek olmaktadır.
- ▶ Faizlendirme sıklığı artıkça efektif (etkin) faiz oranı da artar.

# NOMİNAL FAİZ VE EFEKTİF (ETKİN) FAİZ

Nominal Faiz Oranı (NFO), Efektif Faiz Oranı (EFO) ve  $m$ , yıl içerisindeki faiz dönemi sayısı olarak adlandırılırsa,

$$F = P(1 + NFO/m)^m \quad F = P(1 + EFO)^1$$

Buradan,

$$EFO = \left(1 + \frac{NFO}{m}\right)^m - 1$$

**Sürekli Faiz:** Yatırımcı bir mevduata parasını sürekli olarak yatırıp çekebildiğini hayal edelim. Bu durumda dönem sayısı sonsuza giderken dönemlik faiz ise sürekli küçülür. O zaman sonsuz dönemli bir yatırımın bir yılda sağlayacağı efektif faiz oranı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$EFO_{\infty} = \lim_{m \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{NFO}{m}\right)^m - 1 = e^{NFO} - 1$$



# NOMİNAL FAİZ VE EFEKTİF (ETKİN) FAİZ

**Örnek 1:** Bir banka verdiği kredilere bileşik olarak 3 aylık dönemlerde nominal %12 faiz oranı yüklemektedir. Bankadan alınan 100000TL kredi miktarının 1 yıl sonundaki değeri nedir? Bankaya ödenecek yıllık efektif faiz oranı nedir?

*Nominal Faiz Oranı = %12,  $m=12ay/3ay = 4$*

*3 aylık bileşik faiz oranı = %12/4 = %3*

$$F = P(1 + NFO/m)^m = 100000(1 + 0.03)^4 = 112550.88TL$$

$$EFO = \left(1 + \frac{NFO}{m}\right)^m - 1 = \left(1 + \frac{\%12}{4}\right)^4 - 1 = \%12.55$$

## NOMİNAL FAİZ VE EFEKTİF (ETKİN) FAİZ

**Örnek 2:** Bir banka geciken kredi kartı borçlarına aylık %2.52 faiz uygulamaktadır. Bu gecikme faizinin yıllık nominal ve efektif faiz oranını hesaplayınız?

$$\text{Nominal Faiz Oranı (NFO)} = 12 \times \%2.52 = \%30.24$$

$$EFO = \left(1 + \frac{NFO}{m}\right)^m - 1 = \left(1 + \frac{\%30.24}{12}\right)^{12} - 1 = \%34.80$$

**Örnek 3:** Yıllık efektif faizin %15 olması durumunda nominal faiz ne olur?

$$EFO_{\infty} = e^{NFO} - 1 \longrightarrow 0.15 = e^{NFO} - 1 \longrightarrow 1.15 = e^{NFO}$$

$$\ln(1.15) = \ln(e^{NFO}) \longrightarrow NFO = \ln(1.15) \cong \%13.98$$

# NOMİNAL FAİZ VE EFEKTİF (ETKİN) FAİZ

**Örnek 4:** Bir bankaya yıllık %19 nominal faizle günlük vadeli 2000TL yatırsaydınız 5 yıl sonra paranız ne kadar olurdu?

**Not: Finans sektöründe ay 30 gün, yıl 360 gün olarak hesaplanır.**

$$F = P(1 + EFO)^n \qquad EFO = \left(1 + \frac{NFO}{m}\right)^m - 1$$

$$EFO = \left(1 + \frac{0.19}{360}\right)^{360} - 1 = 0.2092$$

$$F = P(1 + 0.2092)^n = 2000 \cdot 1.2092^5 = 5170.36TL$$

**Vade belirtilmediyse, sürekli faiz ile hesaplanır:**

$$EFO_{\infty} = e^{NFO} - 1 = e^{0.19} - 1 = 0.2092$$

$$F = P \cdot (e^{NFO})^n = P \cdot e^{NFO \cdot n} = 2000 \cdot e^{0.19 \cdot 5} = 5171.42TL$$

# NOMİNAL FAİZ VE EFEKTİF (ETKİN) FAİZ

**Örnek 5:** Yıllık %8 nominal faiz için, yıllık EFO, çeyrek yıllık EFO, Aylık EFO, günlük EFO ve sürekli faizi hesaplayın.

**Not: Finans sektöründe ay 30 gün, yıl 360 gün olarak hesaplanır.**

$$EFO = (1+0.08/1)^1 - 1 = \%8$$

$$EFO = \left(1 + \frac{NFO}{m}\right)^m - 1$$

$$\text{Çeyrek EFO} = (1+0.08/4)^4 - 1 = \%8.24$$

$$\text{Aylık EFO} = (1+0.08/12)^{12} - 1 = \%8.30$$

$$\text{Günlük EFO} = (1+0.08/360)^{360} - 1 = \%8.33$$

$$\text{Sürekli Faiz} = e^{0.08} - 1 = \%8.33$$