

TÜREV PİYASALAR (Vadeli İşlem Piyasaları)

Prof. Dr. Güven SAYILGAN
Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi
İşletme Bölümü Muhasebe-Finansman
Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Opsiyonların Fiyatlaması

* OPSİYONLARIN FİYATLAMASI

Opsiyonların Fiyatlaması-Black & Scholes

- * 1970’li yılların başında Fisher Black ve Myron Scholes adında iki finans mühendisi, bir opsiyonu satın alırken veya satarken ödenen veya tahsil edilen miktarın “makul” olup olmadığını en iyi şekilde hesaplayan ve günümüzde de geçerliliğini koruyan son derece kapsamlı ve karmaşık bir fiyatlama modeli geliştirdiler.

Opsiyonların Fiyatlaması-Black & Scholes

- * Bugün dünyadaki tüm opsiyon borsaları, her gün sonunda işlem görmemiş opsiyonların makul kapanış değerlerini ilan ederken Fisher Black'in ve Myron Scholes'un oluşturduğu, Black & Scholes modelini kullanmaktadırlar.

Black and Scholes Opsiyon Fiyatı Hesaplama Formülü

$$C = S_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2) \quad P = Ke^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

Black and Scholes Opsiyon Fiyatı Hesaplama Formülü - PARAMETRELER

- C** : Alım opsiyonu primi,
- P** : Satım opsiyonu primi,
- S₀** : Dayanak varlığın spot piyasa fiyatı,
- K** : Opsiyonun kullanım fiyatı,
- r** : Risksiz faiz oranı,
- T** : Opsiyonun vade sonuna kadar kadarki zaman (yıl olarak), kadarki

Black and Scholes Opsiyon Fiyatı Hesaplama Formülü - PARAMETRELER

- σ : Dayanak varlığın dalgalanma oranı (standart sapması),
- $N(d_1)$ ve $N(d_2)$: Kümülatif standart olasılık normal dağılım fonksiyonu (diğer bir deyişle standart normal olarak dağılmış bir değışkenin $\emptyset(0,1)$ d_1 'den veya d_2 'den düşük olma olasılığı),
- \ln : Doğal logaritmayı göstermektedir.

Black and Scholes

- * Bu bölümde opsiyon fiyatına etki eden faktörlerin ne olduğu, bu faktörlerde oluşabilecek değişimler sonucunda opsiyon fiyatındaki olası değişimlerin ne olacağı ve bu faktörlerin birinin değişmesi durumunda diğer faktörlerin kendi aralarında nasıl değişebileceği anlatılacaktır.

Opsiyon Fiyatını Etkileyen Faktörler

- * Opsiyon fiyatına etki eden faktörler çok boyutludur. Opsiyon fiyatına etki eden birden fazla faktör vardır. Bu yüzden opsiyon fiyatının olası değişimler sonucunda nasıl değişebileceğini tahmin etmek için en az 5 boyutlu düşünebilmeliyiz.

Opsiyon Primini Etkileyen Faktörler

- * Bir opsiyon priminin ana içeriği, asli değer ve zaman değerinden oluşur.
- * Bu iki değer etkenini oluşturan alt gruplar ise bir sonraki sunuda yer alan tabloda görüleceği üzere;
 - * opsiyonun türü,
 - * dayanak varlık fiyatı,
 - * opsiyonun kullanım fiyatı,
 - * opsiyonun vadeye kalan süresi,
 - * dalgalanma oranı ve
 - * risksiz faiz oranı olarak sayılabilir.

Opsiyonun Asli ve Zaman Değerini Oluşturan Faktörler

Asli Değeri Oluşturan Faktörler

- ✓ Opsiyonun Türü (Alım / Satım)
- ✓ Dayanak Varlık Fiyatı
- ✓ Opsiyonun Kullanım Fiyatı

Zaman Değerini Oluşturan Faktörler

- ✓ **Vadeye Kalan Süre**
- ✓ **Dalgalanma Oranı**
- ✓ **Risksiz Faiz Oranı**
- ✓ **Temettü (Sadece hisse senetleri ve hisse senedi endeksleri için geçerlidir).**

Vadeye Kalan Süre

- * Opsiyon sözleşmeleri, tıpkı vadeli işlem sözleşmeleri gibi gelecekteki fiyat belirsizliğini ortadan kaldırıp fiyat riskinden korunma ve gelecekte oluşabilecek fiyat dalgalanmalarını önceden doğru tahmin edip yatırım yapma amacıyla kullanılmaktadır.

Vadeye Kalan Süre

- * Örneğin, sigorta şirketinden değişik zaman uzunluklarını kapsayan kasko fiyat teklifleri istenirse; büyük bir olasılıkla daha uzun zamanı kapsayan kasko, kısa vadeyi kapsayan kaskodan daha ucuz olacaktır.
- * Çünkü uzun bir zaman dilimi içerisinde, sigorta ettirilecek arabaya zarar gelme olasılığı, kısa bir zaman dilimi içerisinde zarar gelme olasılığından daha yüksektir.

Vadeye Kalan Süre

- * Dolayısıyla bu olasılığa karşı sigorta şirketi kendini korumak adına uzun vadeli kasko yaptırmak isteyen kişiden daha çok prim talep edecektir.

Vadeye Kalan Süre

- * Vadeye kalan süren opsiyonun fiyatlarına aynı şekilde etki eder.
- * Opsiyon satan yatırımcı, dayanak varlık fiyatının dalgalanmasının az olmasını veya dayanak varlık fiyatının satmış olduğu opsiyonun lehdarına kar sağlamasını engelleyecek yönde hareketlenmesini bekler.

Vadeye Kalan Süre

- * Dolayısıyla opsiyonun vadesi ne kadar uzarsa dayanak varlık fiyatının dalgalanma olasılığı ve opsiyonun lehdarına kar sağlayacak yönde hareketlenme olasılığı artar.

Vadeye Kalan Süre

- * Bu da opsiyonun değerinin artmasına neden olur.
- * Dolayısıyla da yatırımcı yaptığı opsiyon satışından zarar etmemek için kendini korumak adına ekstra prim talep eder ve opsiyonun fiyatı yükselir.

Vadeye Kalan Süre

- * Bu bilgiler ışığında aşağıdaki grafikte opsiyonun vadeye kalan gün sayısının gittikçe azalmasıyla beraber zaman değerindeki azalışının vade sonu yaklaştıkça hızlandığı görülebilir.

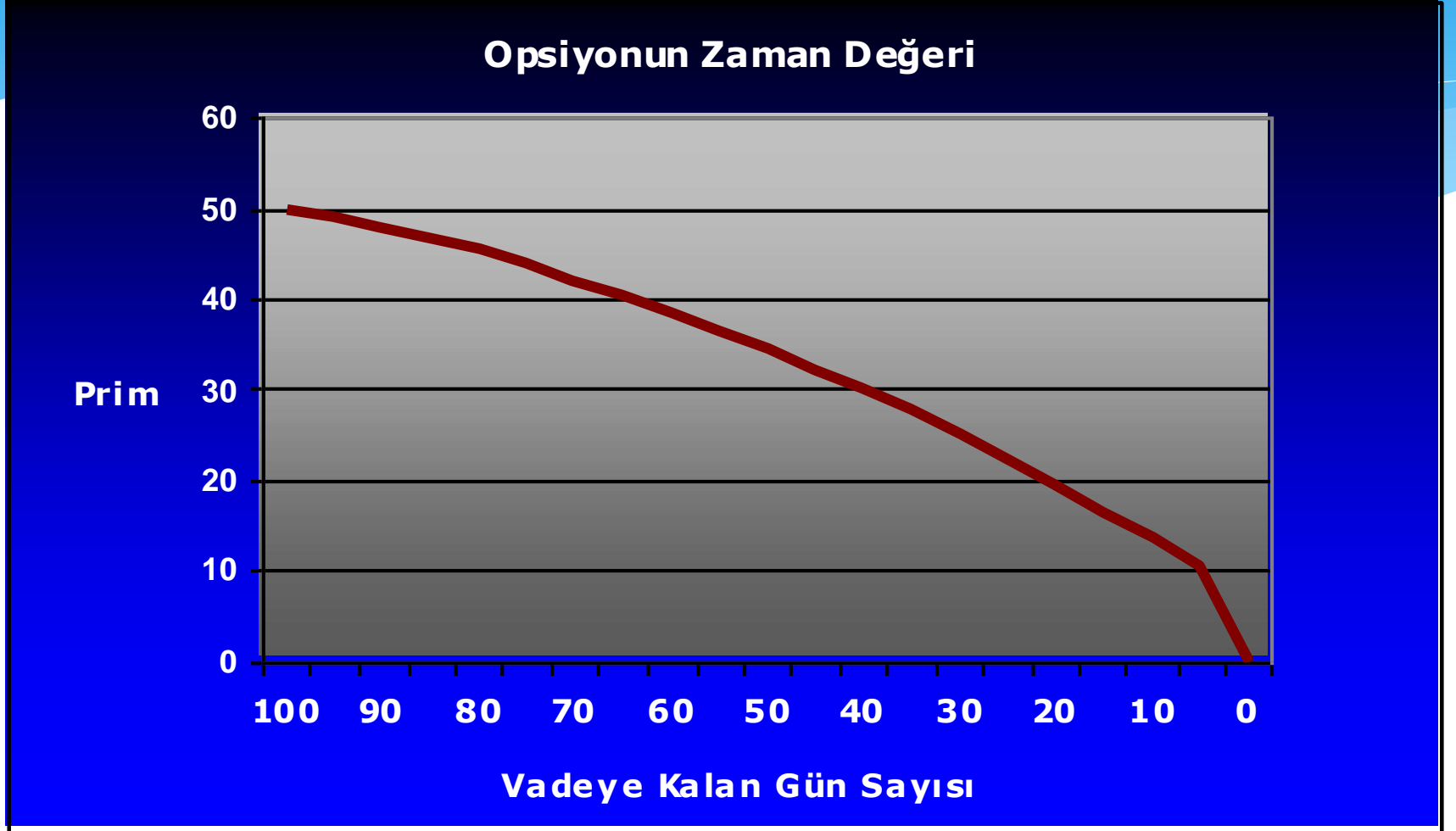
Vadeye Kalan Süre

- * Bunun gerekçesi, opsiyonun vadesi yaklaştıkça opsiyon satan yatırımcıların opsiyon satmaları sonucunda üzerlerine aldıkları riskin gerçekleşmeyeceği konusundaki güven ve inançlarının artmasıdır.

Vadeye Kalan Süre

- * Yani opsiyonun vadesi yaklaştıkça opsiyon satan yatırımcılar söz konusu riskin gerçekleşme olasılığının azalması sayesinde opsiyon satmaya daha çok istekli olurlar. Bunu gerçekleştirebilmek için de satmak istedikleri opsiyonun değerini azaltmak ve alıcıya daha cazip fiyattan satmak isteyeceklerdir.
- * Bu mekanizmanın gerçekleşmesi durumunda, opsiyonun zaman değeri vade yaklaştıkça hızlanarak azalır.

Opsiyonun Zaman Değeri



Opsiyonun Zaman Değeri

- * Black ve Scholes opsiyon fiyatlama modelinin uygulaması sonucu çıkan verilerin yer aldığı aşağıdaki tabloda görüldü gibi, tüm faktörleri aynı tuttuğumuzda;
- * Vadesine 1 yıl kalmış opsiyonun thetasının zaman değeri (-0,0033).
- * **Vade sonuna 1 hafta kalmış opsiyonun thetasına göre (-0,0052) daha azdır.**
- * Bunun anlamı, vade sonu yaklařtıķça opsiyonun zaman değerinin artan bir hızla azaldığıdır.

Vadeye Kalan Süre ve Opsiyonun Değeri

| VADESINE 1 YIL KALAN OPSİYON | | VADESINE 1 HAFTA KALAN OPSİYON | |
|------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|
| D. Varlık Fiyatı | 27,00 | Dayanak Varlık Fiyatı | 27,00 |
| Dalg. Oranı (yıllık %) | % 30,00 | Dalgalanma Oranı (yıllık %) | % 30,00 |
| Risksiz Faiz Oranı (%) | % 5,00 | Risksiz Faiz Oranı | % 5,00 |
| Vade (kalan gün / 365) | 1,0000 | Vade (kalan gün / 365) | 0,0191 |
| Kullanım Fiyatı | 25,00 | Kullanım Fiyatı | 25,00 |
| Prim | 3,99587913 | Prim | 2,01140718 |
| Delta (TL prim başına) | 0,6257433 | Delta (TL prim başına) | 0,968813 |
| Gamma | 0,04534576 | Gamma | 0,06122075 |
| Vega | 0,09433453 | Vega | 0,00255485 |
| Theta (günlük) | -0,0033294 | Theta (günlük) | -0,0052215 |
| Rho (% 1'lik değişim başına) | -0,0399588 | Rho (% 1'lik değişim başına) | -0,0003842 |

Vadeye Kalan Süre ve Opsiyonun Değeri

- * Opsiyonun zaman değeri ile ilgili söylenmesi gereken bir başka nokta da,
 - * asli değerli opsiyonların,
 - * asli değersiz opsiyonların ve.
 - * başa baş opsiyonların.
- * zaman değerlerinin primlerine olan katkısının birbirinden farklı olduğudur.

Vadeye Kalan Süre ve Opsiyonun Değeri

- * Asli değeri çok yüksek olan opsiyonlarla, aşırı asli değersiz opsiyonların zaman değerlerinin prime olan katkısı, başa baş opsiyonların zaman değerine olan katkısında daha azdır.
- * Asli değeri çok yüksek olan opsiyonların primlerinin çok büyük bir kısmı zaten asli değer tarafından oluşturulduğu için zaman değeri primin içinde çok küçük bir paya sahiptir.

Vadeye Kalan Süre ve Opsiyonun Değeri

- * Diğer yandan aşırı asli değersiz olan bir opsiyonun ise asli değerinden çok uzak olmasından dolayı asli değerli olma olasılığı belki yok denecek kadar azdır hatta sıfırdır. Primi belki sıfır olabilecek bir opsiyonun zaman değeri düşünölmeyecek kadar azdır.

Vadeye Kalan Süre ve Opsiyonun Değeri

- * Başa baş opsiyonlar ise zamana bağlı olarak her türlü olasılığın gerçekleşebileceği opsiyonlardır.
- * Söz konusu opsiyon;
 - * zaman zaman asli değersiz,
 - * zaman zaman asli değerli olabileceği için,
- * opsiyonun asli değerli ve asli değersiz olma olasılıklarının prime daha çok katkısı vardır.

Vadeye Kalan Süre ve Opsiyonun Değeri

Vadeye Kalan Süre ve Opsiyonun Değeri

- * Vadesine olan uzaklığının prime en fazla etki ettiği opsiyonlar başa baş opsiyonlardır.
- * Dayanak varlık fiyatının kullanım fiyatına yaklaşması ve uzaklaşması olasılığını değerlendirerek opsiyonu satan yatırımcı bu olasılığa göre daha az veya daha çok bir fiyat isteyecektir.
- * Bu olasılığın hesaplanması veya neye göre tayin edileceği sorusunun cevabı dayanak varlık fiyatının geçmişteki dalgalanmasında yatmaktadır.

Dalgalanma Oranı

- * Dalgalanma, dayanak varlığın fiyatının değişim yönü fark etmeksizin, belli bir zaman içerisinde (örneğin 1 yıl) fiyatın bulunduğu seviyeden ne kadar aşağıya veya ne kadar yukarıya gidebileceğinin ifadesidir.

Dalgalanma Oranı

- * Dalgalanma oranı % 10 olarak belirtiliyorsa, bunun anlamı dayanak varlık fiyatının bir gün içerisinde, bulunduğu seviyeden % 10 artma yada azalma olasılığının %68 olduğudur.

Dalgalanma logaritmik getirilerin 1 standart sapmasıyla hesaplanır. İstatistiksel olarak, 1 standart sapma yüzde 68'lik bir güven derecesine denktir.

Dalgalanma Oranı

- * Dalgalanma arttıkça (dayanak varlık fiyatlarının opsiyonu asli değerli yapacak seviyeye getirme olasılığı artacağından) opsiyon primi, opsiyonun alım veya satım opsiyonu olduğu fark etmeksizin artar.
- * Dalgalanma azaldıkça, opsiyon primi azalır.

Dalgalanma Oranı

- * Dalgalanma, geçmiş fiyat hareketlerine bakarak hesaplanan **tarihsel dalgalanma** olarak bilinir.
- * Oysa opsiyon piyasalarında tarihsel dalgalanma yerine yatırımcıların gelecekteki dalgalanmaların fiyatlara yansımış hali olan **zımni dalgalanma** oranları kullanılmaktadır.

Dalgalanma Oranı

- * Bir başka deyişle, tarihsel dalgalanmaya bakılarak; opsiyon priminin 10 YKR olması gerektiği anlaşılıyorsa ve gelecekte dalgalanmanın daha da artacağı beklentisi piyasada hakimse, bu beklenti opsiyon fiyatlarına yansır.

Dalgalanma Oranı

- * Asli değeri çok yüksek olan veya aşırı asli değersiz opsiyonların zımni dalgalanması başa baş opsiyonların zımni dalgalanmasından önemli ölçüde yüksektir.

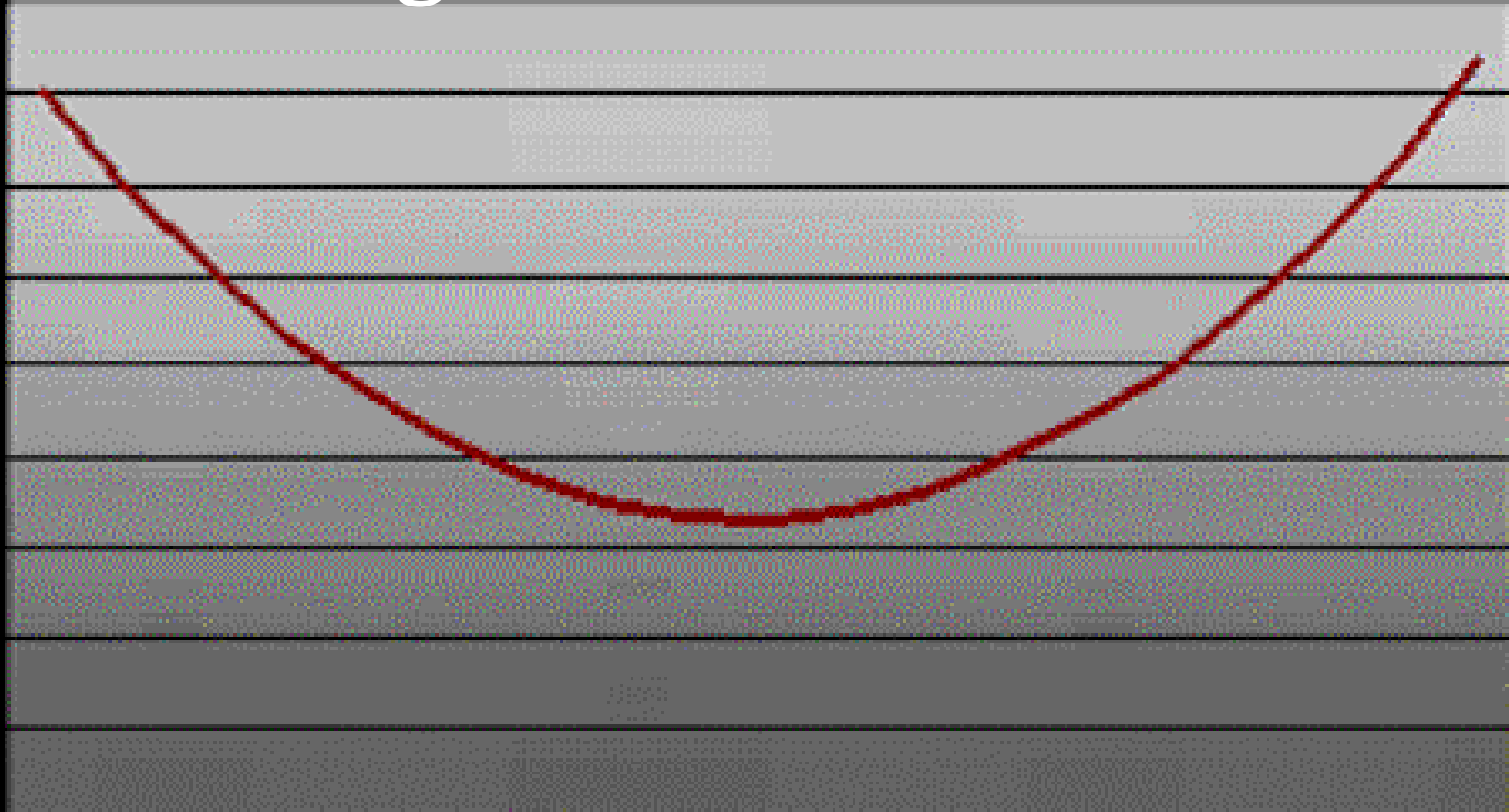
Dalgalanma Oranı

- * Kullanım fiyatlarının çok yüksek veya çok düşük olduğu noktalarda alım opsiyonu aşırı aslı değerli ve aşırı aslı değersizdir. Bu nedenle zımnı dalgalanma oranı da en yüksek seviyesindedir.
- * Opsiyonun başa baş olduğu nokta zımnı dalgalanma değerinin en düşük olduğu noktadır. Aynı durum satım opsiyonları içinde geçerli olacaktır.

Dalgalanma Oranı

- * Bir alım opsiyonunda dalgalanma durumunun ele alındığı izleyen sunudaki grafikte;
 - * kullanım fiyatı sağa doğru artmakta ve alım opsiyonu, kullanım fiyatı arttıkça daha fazla asli değersiz olmaktadır.
 - * Buna paralel olarak zımni dalgalanma oranı da artış içerisindedir.
 - * Diğer taraftan kullanım fiyatı sola doğru azaldıkça alım opsiyonunun asli değeri artmakta ve giderek daha fazla asli değerli olmaktadır.

Dalgalanma Oranı



Risksiz Faiz Oranı

- * Risksiz faiz oranındaki değişimler alım ve satım opsiyonları üzerinde farklı şekilde etkisini gösterir.
- * Risksiz faiz oranındaki artış, opsiyonun kullanım fiyatının bugünkü değerini azaltır.
- * Faizlerin oranlarının yükselmesi ile, alım opsiyonu primi artar. Bu aynı zamanda daha düşük bir kullanım fiyatı anlamına da gelir.

Risksiz Faiz Oranı

- * Faizlerin artması satım opsiyonlarının fiyatının (primin) düşmesine neden olur.
- * Faizlerin artması kullanım fiyatının azalması anlamına geldiğinden, satım opsiyonlarında kullanım fiyatının azalması primin düşmesine neden olur.

Temettü

- * Temettü oranı sadece endeks opsiyonları ve hisse senedi opsiyonlarında hesaba katılan bir değişkendir.
- * Temettü ödenmesi bir hisse senedinin fiyatının düşmesine neden olur.

Temettü

- * Temettü ödeyen bir şirketin hisse senedinin veya temettü ödeyen şirketlerin hisse senetlerinden oluşan bir endeksin alım opsiyon primi, temettü ödemeyen bir şirketin hisse senedinin veya bu tür hisse senetlerinden oluşan bir endeks üzerine hazırlanan alım opsiyonlarının primlerinden daha düşüktür.
- * Dolayısıyla temettü alım opsiyonunun primini azaltıcı etki yapar.

Temettü

- * Temettü ödemesinin alım opsiyonu üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan açıklamanın tersine, bir hisse senedinin gerçekleştirdiği temettü ödemesi satım opsiyonunun değerini yükseltir. Çünkü bir şirketin temettü ödemesi durumunda hisse senedinin (dayanak varlığın) değeri düşer. Dayanak varlıktaki bu düşüş satım opsiyonunun değerini yükseltir.

Opsiyon Primine Etki Eden Faktörler

| ARTIŞ OLURSA | Alım Opsiyonu | Satım Opsiyonu |
|------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Dayanak Varlık Fiyatı | + | - |
| Kullanım Fiyatı | - | + |
| Vadeye Kalan Süre | + | + |
| Dalgalanma | + | + |
| Risksiz Faiz Oranı | + | - |
| Temettü | - | + |

The Greeks

HEDGING PARAMETRELERİ

THE GREEKS*

*Genellikle HS opsiyonları için

The Greeks

- * **Delta** : Opsiyonun varlık fiyatındaki değişimlere duyarlılığı.
- * **Gamma** : Deltanın varlık fiyatındaki değişimlere duyarlılığıdır.
- * **Vega** : Opsiyonun endeksteki değişimlere duyarlılığıdır.
- * **Theta** : Opsiyonun zamandaki değişikliklere duyarlılığıdır.
- * **Rho** : Opsiyonun faiz oranlarındaki değişimlere duyarlılığıdır.

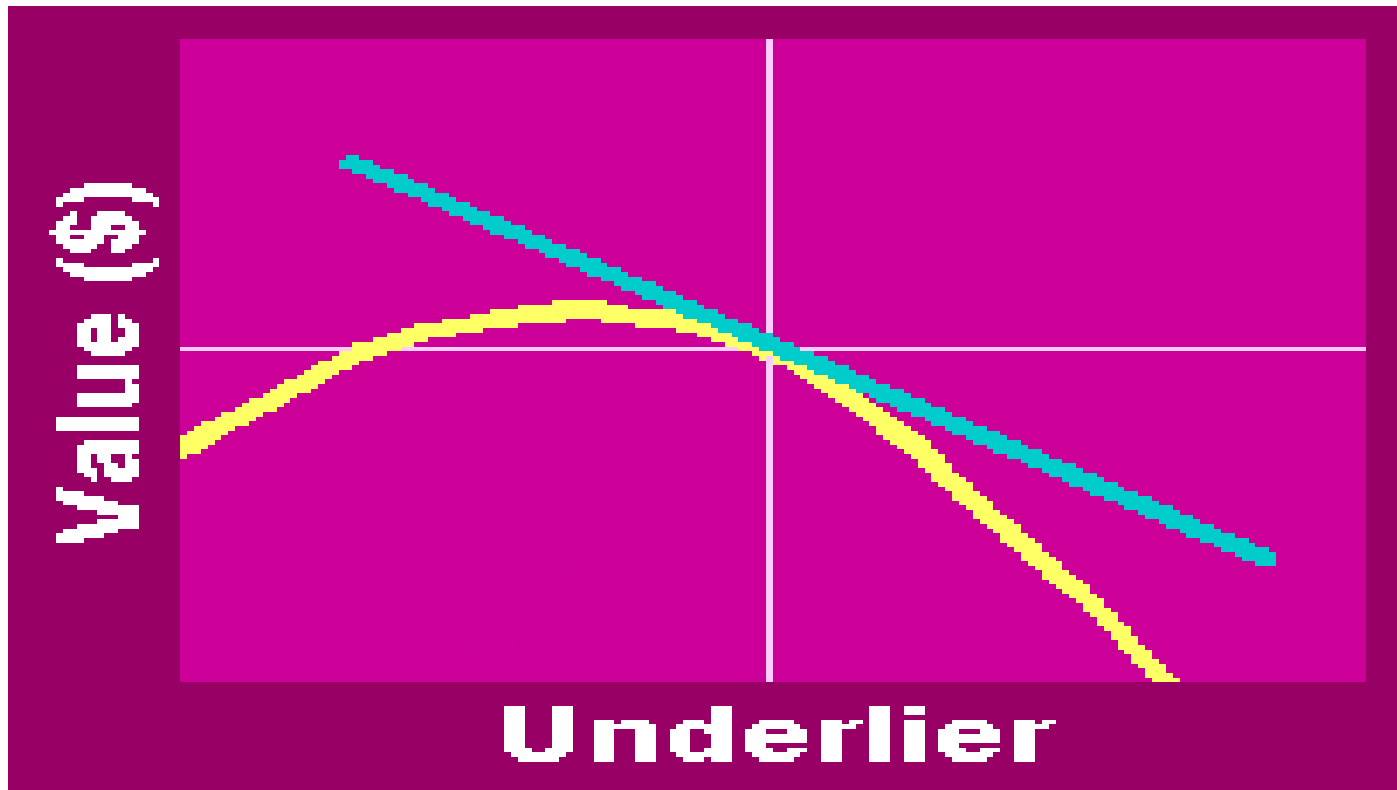
Delta

- * Delta, opsiyonun dayanak varlık fiyatının bir birim değişmesi sonucunda opsiyonun priminin ne kadar azalacağını yada artacağını gösterir.
- * Opsiyon eğer alım opsiyonuysa delta artı yüzde rakamlarıyla ifade edilirken satım opsiyonlarında deltanın yüzdesi eksi yüzde rakamlarıyla ifade edilir.

Delta

Delta

Exhibit 1



Delta

- * Delta yüzde olarak ifade edilir ve en yüksek yüzde 100 en düşük yüzde 0 olabilir.
- * Örneğin delta yüzde 50 ise bunun anlamı dayanak varlık fiyatının her 1 birimlik artışında veya azalışında opsiyon priminin 0,5 birim artacağı veya azalacağıdır.

Delta

- * Kullanım ve dayanak varlık fiyatı çeliskisi?
- * Örneğin dayanak varlık fiyatı 100 YTL seviyesindeyken 10 YTL kullanım fiyatlı bir **alım opsiyonunun** çok yüksek asli değeri vardır (90 YTL).
- * Black ve Scholes opsiyon fiyatlama modeline göre böyle bir opsiyonun delta oranı % 97,53 (0,9753) olarak bulunur.

Delta

- * Yine Black ve Scholes opsiyon fiyatlandırma modelinin verilerine göre **aynı alım opsiyonunun** kullanım fiyatı 100 YTL olduğunda, (opsiyon başa baş opsiyon olduğunda) opsiyonun deltası %52,88 (0,5288) olarak hesaplanır.
- * Dayanak varlık fiyatı 20 YTL olduğunda ise opsiyon aşırı aslı değersiz olur ve bu durumda opsiyonun deltası 0'a çok yaklaşıp bir değeri olarak hesaplanır.

Delta: Opsiyonun, varlık fiyatındaki değişmelere duyarlılığı

Varlık Fiyatları Düşerken

Delta 0 ve -1 arasında değişmektedir.

-1.0 Tam kârda

.

.

-0.5 Başabaşa Yakın

.

.

-0.0 Tam Zararda

Delta: Opsiyonun, varlık fiyatındaki değişmelere duyarlılığı

- * Delta 0 ve +1 “satın alma” AL veya “satma” SAT (Yükselirken)
- * Delta 0 ve -1 “satın alma” SAT veya “satma” AL (Düşerken)

Yükselirken

+1.0 Tam kârda

.

.

+0.5 Başabaşa Yakın - 0.5

.

.

+0.0 Tam Zararda . - 0.0

Düşerken

. - 1.0

.

.

.

.

Alım Opsiyonun Aldığı Durumlara Göre Delta Değerleri

ALIM OPSİYONUN ALDIĞI DURUMLARA GÖRE DELTA DEĞERLERİ (TL PRİM BAŞINA)

| AŞIRI ASLİ DEĞERLİ | | BAŞA BAŞ | | AŞIRI ASLİ DEĞERSİZ | |
|--------------------|----------------|--------------|----------------|---------------------|----------------|
| D.V.Fiyatı | 100,00 | D.V.Fiyatı | 100,00 | D.V.Fiyatı | 100,00 |
| K. Fiyatı | 10,00 | K. Fiyatı | 100,00 | Kull Fiyatı | 200,00 |
| Prim | 87,778 | Prim | 8,239 | Prim | 0,004 |
| Delta | 0,97531 | Delta | 0,52885 | Delta | 0,00077 |

Deltanın Zamandaki Değişime Tepkisi

- * Bir opsiyonun deltası, dayanak varlık fiyatındaki değişimlere göre farklılık gösterdiği gibi, zamandaki değişime göre de farklılıklar gösterebilir.
- * Örneğın vadesine 1 yıl kalan bir opsiyonla vadesine 3 ay kalmış bir opsiyonun deltaları farklıdır.

Deltanın Zamandaki Değişime Tepkisi

- * Vade uzadıkça alım opsiyonunun deltası artar, satım opsiyonunun deltası ise azalır.
- * İzleyen sunudaki tabloda gösterildiği gibi 1 yıllık ve 3 aylık alım opsiyonunun deltaları diğer tüm değişkenler aynı kaldığı durumda farklılık göstermektedir.
- * Tablodaki örnekte 1 yıllık asli değersiz bir alım opsiyonunun deltası 0,15 iken 3 aylık alım opsiyonunun deltası 0,01 olarak hesaplanmıştır.

Deltanın Zamandaki Değişime Tepkisi

| VADESİNE 365 GÜN KALAN OPSİYON | | VADESİNE 90 GÜN KALAN OPSİYON | |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Dayanak Varlık Fiyatı | 50,00 | Dayanak Varlık Fiyatı | 50,00 |
| Dalgalanma Oranı (yıllık %) | 30,00% | Dalgalanma Oranı (yıllık %) | 30,00% |
| Risksiz Faiz Oranı (%) | 5,00% | Risksiz Faiz Oranı | 5,00% |
| Vade (kalan gün / 365) | 1,000 (365/365) | Vade (kalan gün / 365) | 0,2500 (90/365) |
| Kullanım Fiyatı | 70,00 | Kullanım Fiyatı | 70,00 |
| Prim | 1,10171392 | Prim | 0,03776496 |
| Delta (TL prim başına) | 0,1575533 | Delta (TL prim başına) | 0,0148864 |

Delta'nın İşareti

Delta; opsiyon, alım opsiyonuyla artı yüzde satım opsiyonlarında ise eksi yüzde rakamlarıyla ifade edilir.

Alım Opsiyonu

Satım Opsiyonu

| Alım Opsiyonu | | Satım Opsiyonu | |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| Dayanak Varlık Fiyatı | 100,00 | Dayanak Varlık Fiyatı | 100,00 |
| Dalgalanma Oranı (yıllık %) | 30,00% | Dalgalanma Oranı (yıllık %) | 30,00% |
| Risksiz Faiz Oranı (%) | 5,00% | Risksiz Faiz Oranı | 5,00% |
| Vade (kalan gün / 365) | 0,5000 | Vade (kalan gün / 365) | 0,5000 |
| Kullanım Fiyatı | 100,00 | Kullanım Fiyatı | 100,00 |
| Prim | 8,23845603 | Prim | 8,23845603 |
| Delta (TL prim başına) | 0,52884724 | Delta (TL prim başına) | -0,4464627 |

Delta ve Portföy Yönetimi

- * Deltanın, opsiyonlarla yapılan korunma işlemlerinde çok önemli bir yeri vardır.
- * Örneğin deltası yüzde 50 olan opsiyonun dayanak varlık fiyat hareketinin ancak yarısını yansıtması durumunda bir yatırımcı tam korunma sağlamak istiyorsa deltası yüzde 50 olan opsiyondan 2 tane satın alması gerekir.

Delta ve Portföy Yönetimi

- * Eğer satın almak istediği opsiyonun deltası yüzde 25 olsaydı, dayanak varlık fiyatının hareketini birebir karşılayacak 4 adet opsiyon alması gerekir.
- * Bu açıklamanın mantığı “Opsiyonlarla Yapılan Korunma” işlemlerinin açıklandığı bölümde “Dinamik Korunma” başlığı altında açıklanacaktır.

Gamma : Deltanın, varlık fiyatındaki değişmelere duyarlılığıdır.

Opsiyonun gamması, opsiyona dayanak olan varlığın fiyatındaki bir birim değişikliğin, opsiyon deltasında kaç birim değişiklik doğuracağını gösterir.

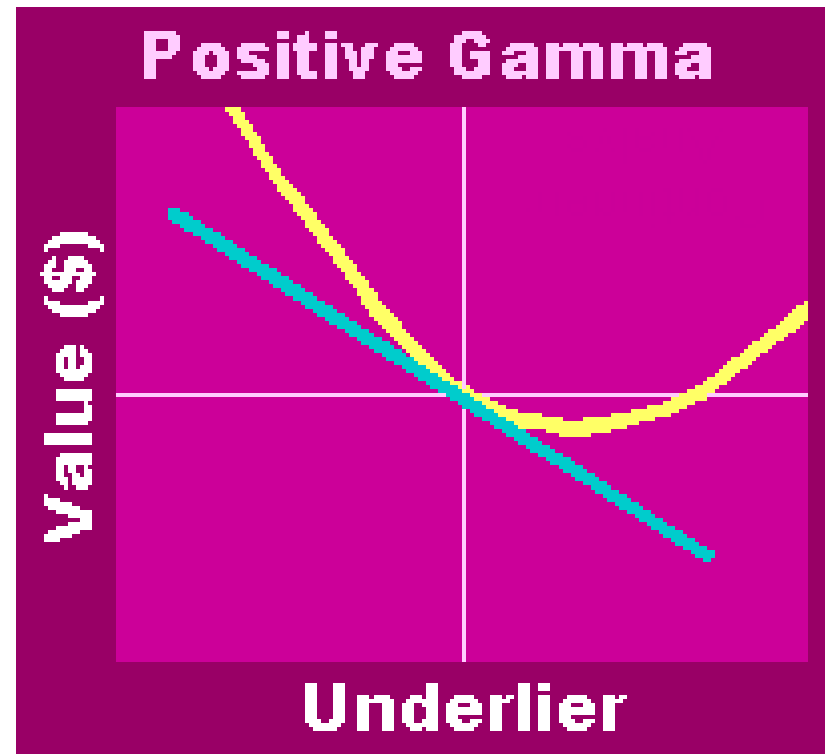
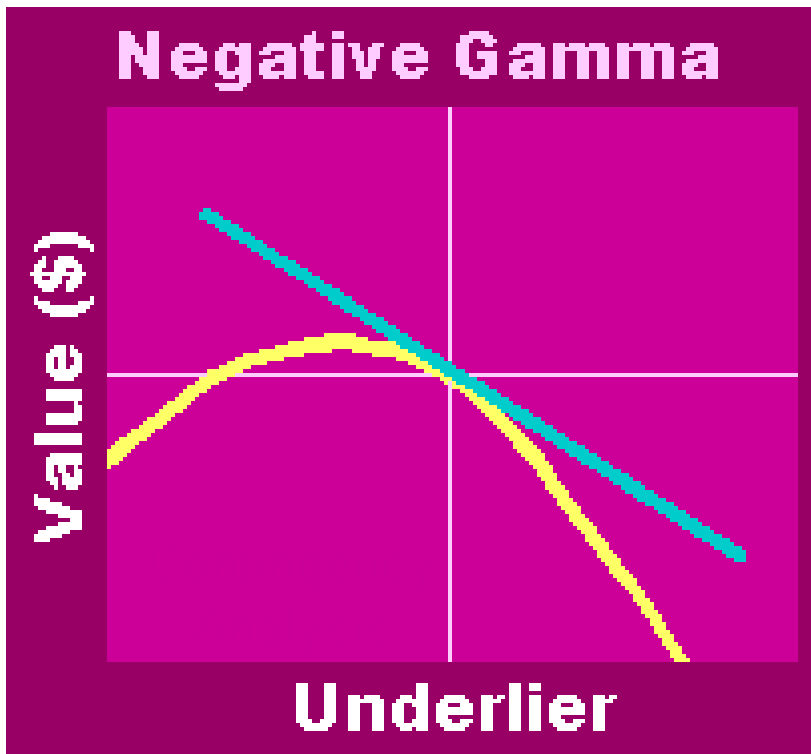
Gamma genellikle küçük bir değerdir. Aşağıdaki koşullarda büyür:

- * Vade sonuna çok yaklaştığında.
- * Varlık fiyatı uygulama fiyatına çok yakın olduğunda (Triple witching hours veya (nearly at-the-money option veya delta 0,5 / -0,5'e yakın olduğunda).
- * Yukarıdaki koşullarda; varlık fiyatında küçük bir değişme, Delta'da büyük bir değişmeye neden olabilir. Delta'nın +1'e veya -1'e yönelmesi söz konusu olabilir. Risk vardır.

Gamma

Example: Gamma

Exhibit 1



Gamma

- * İzleyen sunudaki tabloda dayanak varlık fiyatı 27 YTL seviyesindeyken 25 YTL kullanım fiyatlı ve vadesine 365 gün kalan bir opsiyonun deltasının 0,6257, gammasının ise 0,453 olduğunu görülmektedir.
- * Aynı gün içerisinde dayanak varlık fiyatının 27 YTL'den 28 YTL'ye çıkması durumunda opsiyonun deltasının 0,6669 olacaktır.

Gamma

Dayanak Varlık Fiyatına Göre Gamma'nın Değişimi

| Vadesine 365 Gün Kalan Opsiyon | | Vadesine 365 Gün Kalan Opsiyon | |
|--------------------------------|---------------|--------------------------------|----------------|
| Dayanak Varlık Fiyatı | 27,00 | Dayanak Varlık Fiyatı | 28,00 |
| Dalgalanma Oranı (yıllık %) | % 30,00 | Dalgalanma Oranı (yıllık %) | % 30,00 |
| Risksiz Faiz Oranı (%) | % 5,00 | Risksiz Faiz Oranı | % 5,00 |
| Vade (kalan gün / 365) | 1 (365/365) | Vade (kalan gün / 365) | 1,0000 |
| Kullanım Fiyatı | 25,00 | Kullanım Fiyatı | 25,00 |
| Prim | 3,9959 | Prim | 4,6426 |
| Delta (TL prim başına) | 0,6257 | Delta (TL prim başına) | 0,66697 |
| Gamma | 0,0453 | Gamma | 0,0393 |

$$(0,66697 - 0,6257 = 0,0453)$$

Gamma

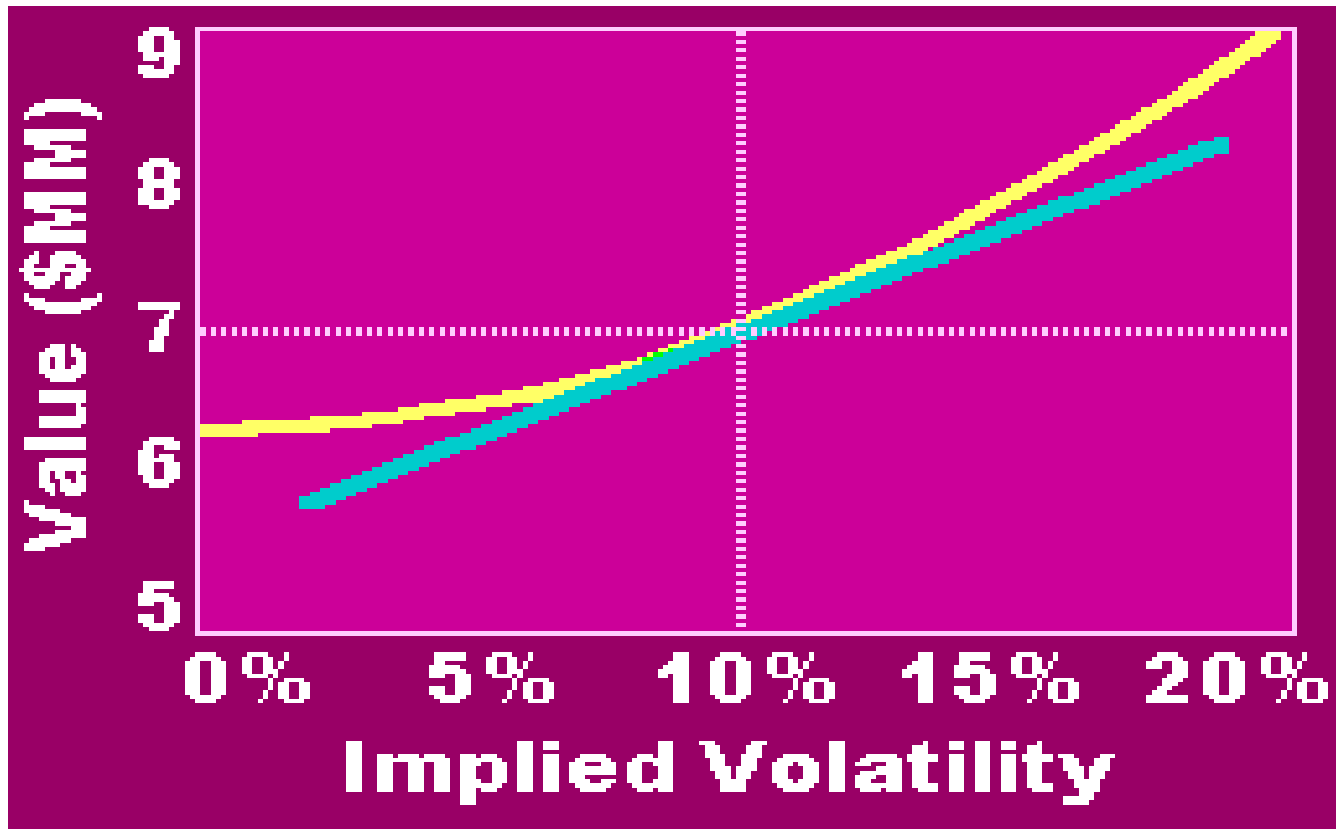
- * Dayanak varlık fiyatının yeni seviyesindeki delta (0,6669) ile dayanak varlık fiyatının eski seviyesindeki deltanın (0,6257) farkı, dayanak varlık fiyatının eski seviyesindeki gammanın aynısıdır ($0,6669 - 0,6257 = 0,0453$).

Vega

- * Opsiyonun vegası, dayanak varlık fiyatının zımni dalgalanmasının yüzde 1'lik değişimi sonunda opsiyon priminin ne kadar değişebileceğini gösterir.
- * İzleyen sunudaki tabloda dayanak varlık fiyatı 50 YTL seviyesindeyken, 50 YTL kullanım fiyatlı başa baş opsiyonun dalgalanma oranı yüzde 30 olarak varsayılmış ve opsiyonun primi 2,7732 YTL olarak hesaplanmıştır.
- * Vega, aynı koşulların devam ettiği ancak dalgalanma oranının yüzde 30'dan yüzde 31 seviyesine çıkmasıyla opsiyon priminin ne olacağını gösterir.

Vega

Vega Exhibit 1



Vega

DALGALANMA ORANI (VEGA)

| Vadesine 90 Gün Kalan Opsiyon | | Vadesine 90 Gün Kalan Opsiyon | |
|---|-----------------|---|-----------------|
| Dayanak Varlık Fiyatı | 50,00 | Dayanak Varlık Fiyatı | 50,00 |
| Dalg. Oranı (yıllık %) | 30,00% | Dalg. Oranı (yıllık %) | 31,00% |
| Risksiz Faiz Oranı (%) | 30,00% | Risksiz Faiz Oranı | 30,00% |
| Vade | 0,2500 (90/360) | Vade | 0,2500 (90/360) |
| Kullanım Fiyatı | 50,00 | Kullanım Fiyatı | 50,00 |
| Prim | 2,773277 | Prim | 2,865537 |
| Delta (TL prim başına) | 0,49163 | Delta (TL prim başına) | 0,49253 |
| Gamma | 0,04921 | Gamma | 0,04761 |
| Vega (%1'lik dalgalanma değişimi başına) | 0,09226 | Vega (%1'lik dalgalanma değişimi başına) | 0,09225 |

Vega

- * Önceki sunudaki tablonun sağ kısmına bakacak olursak, dalgalanma oranının yüzde 31 olduğu durumda opsiyon priminin 2,8655 YTL olduğu görülür.
- * 2,865537 YTL prim ile 2,773277 YTL arasındaki prim farkı 0,09226 YTL dir.
- * Bu fark dalgalanma oranı yüzde 30 seviyesindeyken opsiyon vegasına eşittir.

Vega

- * Vega'nın opsiyon primine olan katkısı, opsiyonun vadesine kalan gün sayısına göre de farklılık gösterir.
- * Opsiyonun vadesine kalan gün sayısı arttıkça opsiyonun daha geniş fiyat aralığında dalgalanabilme olasılığı yüksektir.

Vega

- * Söz konusu olasılığın yüksek olması sonucunda da dalgalanma oranının prime olan katkısı büyür.
- * Opsiyon vadeye yaklaştıkça dalgalanmanın prime olan katkısı azalır. Çünkü opsiyonun vadesine çok az gün kala dayanak varlık fiyatının daha geniş bir aralıkta dalgalanma olasılığı azalır.

Vega

- * Dayanak varlık fiyatı 27 YTL seviyesindeyken 25 YTL kullanım fiyatlı ve vadesine 365 gün olan bir alım opsiyonunun vega'sı izleyen sunudaki tabloda 0,0943 olarak gösterilmiştir.

Vadeye Kalan Gün Sayısına Göre Vega'nın Değişimi

VADEYE KALAN GÜN SAYISINA GÖRE VEGA'NIN DEĞİŞİMİ

| Vadesine 365 Gün Kalan Opsiyon | | Vadesine 7 Gün Kalan Opsiyon | |
|--------------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------|
| D. Varlık Fiyatı | 27,00 | D. Varlık Fiyatı | 27,00 |
| Dalg. Oranı (yıllık %) | % 30,00 | Dalg. Oranı (yıllık %) | % 30,00 |
| Risksiz Faiz Oranı (%) | % 5,00 | Risksiz Faiz Oranı | % 5,00 |
| Vade | 1 (365/365) | Vade (| 0,0191 (7/365) |
| Kullanım Fiyatı | 25,00 | Kullanım Fiyatı | 25,00 |
| Prim | 3,99587913 | Prim | 2,01140718 |
| Delta (TL prim başına) | 0,6257433 | Delta (TL prim başına) | 0,968813 |
| Gamma | 0,04534576 | Gamma | 0,06122075 |
| VEGA | 0,09433453 | VEGA | 0,00255485 |

Vadeye Kalan Gün Sayısına Göre Vega'nın Değişimi

- * Opsiyonun vadesine 365 gün kalan dayanak varlığın fiyatının zımni dalgalanmadaki her % 1'lik artış sonucunda opsiyonun primi yaklaşık 0,0943 YTL artacak veya azalacaktır.
- * Ancak opsiyon vade sonuna yaklaştığında, örneğin 7 gün kaldığında zımni dalgalanma oranı baştaki gibi yüzde 30 oranında kalmasına rağmen, opsiyonun vegası 0,00255 seviyesine düşmüştür.

Theta: Opsiyonun zamandaki değişikliklere duyarlılığıdır.

- * Theta genellikle negatiftir. Zaman geçtikçe opsiyonun değer kaybedeceğini gösterir. Piyasada opsiyonun yaşlanması (option decay) olarak da ifade edilmektedir.
- * Theta, vade sonuna bir gün daha yaklaşıldıkça, opsiyonun fiyatının ne kadar azalacağını ölçer.

Theta

- * Theta'daki negatif değer, vade sonuna yaklaşıldıkça büyür. Bu durum, opsiyonun değer kaybının; teslim kalan zaman azaldıkça artacağını gösterir.
- * Örneğin opsiyon priminin 50 YTL olduğu bir durumda theta değeri 1 YTL ise bir sonraki gün opsiyonun primi en az 1 YTL azalacağı, dolayısıyla diğer koşulların sabit kalması durumunda opsiyon priminin ertesi gün 49 YTL'ye düşeceği beklenir.

Theta

- * Dayanak varlık fiyatı 27 YTL, kullanım fiyatı 25 YTL olan bir alım opsiyonunun priminin 3,9958 YTL, thetasının da -0,0033 olduğunu varsayalım.
- * Dayanak varlık fiyatının, dalgalanma oranının ve faizlerin değişmediği varsayılan ertesi gün (opsiyonun vadesine 364 gün kalmıştır) opsiyonun değeri 0,0033 YTL kadar azalarak ve 3,9925 YTL olur.

Theta ve Vadeye Kalan Gün Sayısı

THETA VE VADEYE KALAN GÜN SAYISI

| Vadesine 365 Gün Kalan Opsiyon | | Vadesine 364 Gün Kalan Opsiyon | |
|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------|
| D. Varlık Fiyatı | 27,00 | D. Varlık Fiyatı | 27,00 |
| Dalg. Oranı (yıllık %) | % 30,00 | Dalg. Oranı (yıllık %) | % 30,00 |
| Risksiz F. Oranı (%) | % 5,00 | Risksiz F. Oranı | % 5,00 |
| Vade | 1 (365/365) | Vade | 0,9972 (364/365) |
| Kullanım Fiyatı | 25,00 | Kullanım Fiyatı | 25,00 |
| Prim | 3,99587913 | Prim | 3,99247334 |
| Delta | 0,6257433 | Delta | 0,62588324 |
| Gamma | 0,04534576 | Gamma | 0,04540661 |
| Vega | 0,09433453 | Vega başına) | 0,09420983 |
| Theta (günlük): | -0,0033294 | Theta (günlük): | -0,0033356 |

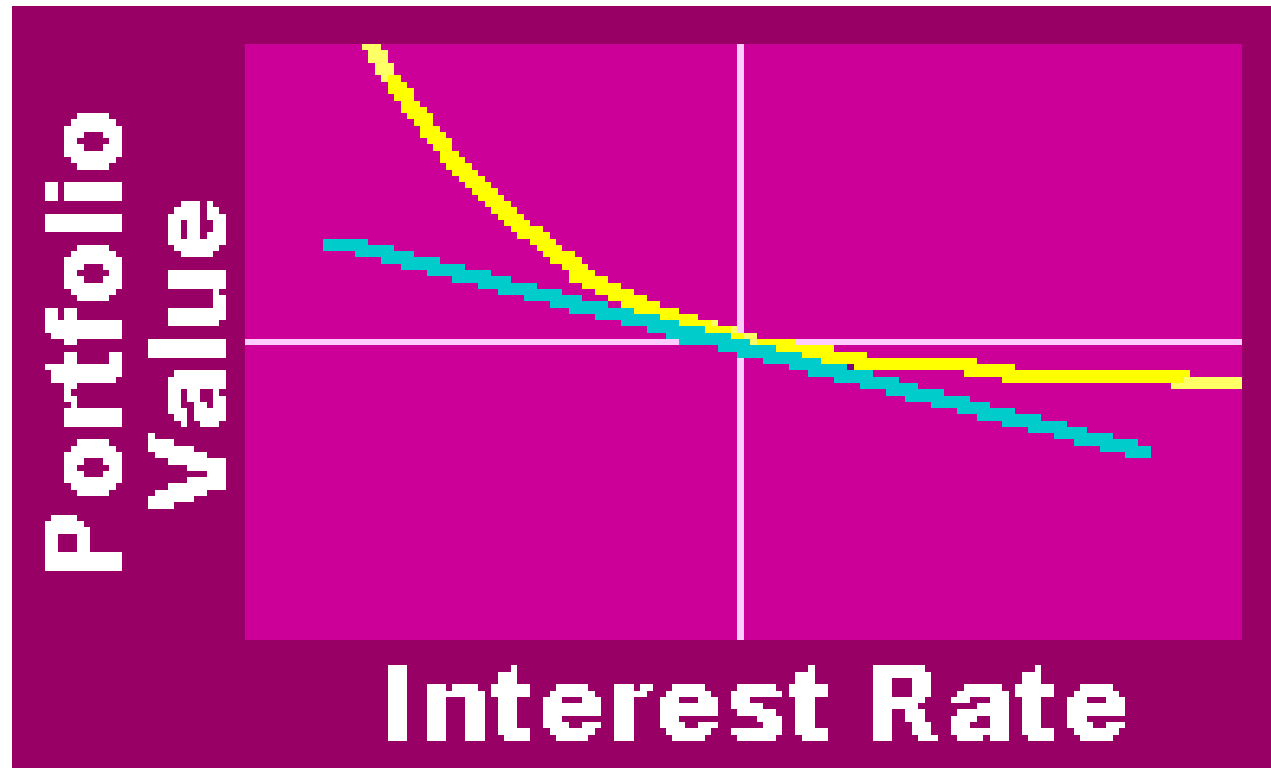
Rho

- * Rho, faiz oranının yüzdesinde 1 puanlık değişme olursa, opsiyonun priminde ne kadar değişimin olacağını gösterir.
- * Örneğin, opsiyonun vadesine 365 gün kalmış, dayanak varlık fiyatı 27 YTL ve kullanım fiyatı 25 YTL olan bir alım opsiyonunun fiyatlaması için kullanılan risksiz faiz oranı % 5 iken söz konusu opsiyonun primi 3,9958 YTL'dir.
- * Faizin % 6'ya çıkması sonucu opsiyonun primi 3,9561 YTL olarak gerçekleşir.

Rho

Example: Rho

Exhibit 1



Rho

- * Black ve Scholes opsiyon fiyatlama modeline göre; opsiyonun vadesine 365 gün kalmış, dayanak varlık fiyatı 27 YTL ve kullanım fiyatı 25 YTL olan bir alım opsiyonunun fiyatlaması için kullanılan risksiz faiz oranı % 5 iken söz konusu opsiyonun primi 3,9958 YTL, rho'su (-0,0399) olarak hesaplanır.

Rho ve Risksiz Faiz Oranı Değişimi

RHO VE RİSKSİZ FAİZ ORANI DEĞİŞİMİ

| Vadesine 365 Gün Kalan Opsiyon | | Vadesine 365 Gün Kalan Opsiyon | |
|--|-------------------|--|-------------------|
| D. Varlık Fiyatı | 27,00 | D. Varlık Fiyatı | 27,00 |
| Dalg. Oranı (yıllık %) | % 30,00 | Dalg. Oranı (yıllık %) | % 30,00 |
| Risksiz Faiz Oranı (%) | % 5,00 | Risksiz Faiz Oranı | % 6,00 |
| Vade | 1 (365/365) | Vade | 1 (365/365) |
| Kullanım Fiyatı | 25,00 | Kullanım Fiyatı | 25,00 |
| Prim | 3,99587913 | Prim | 3,95611947 |
| Delta | 0,6257433 | Delta | 0,61951705 |
| Gamma | 0,04534576 | Gamma | 0,04534576 |
| Vega | 0,09433453 | Vega | 0,09339589 |
| Theta (günlük) | -0,0033294 | Theta (günlük) | -0,0031879 |
| Rho (% 1'lik değişim başına) | -0,0399588 | Rho (% 1'lik değişim başına) | -0,0395612 |

Rho ve Risksiz Faiz Oranı Değişimi

- * Risksiz faiz oranının % 5'ten % 6'ya çıktığını varsayarsak opsiyonun yeni değeri 3,9561 YTL olur.
- * Risksiz faiz oranı % 5 seviyesindeyken hesaplanan opsiyon primi ile, risksiz faiz oranının % 6 seviyesindeki opsiyon primi arasındaki fark, risksiz faiz oranının % 5 seviyesindeyken hesaplanan rho değerine eşittir.

Opsiyon Portföyü

Hedging Parametreleri (The Greeks) portföy yönetiminde önemli katkılar sağlarlar.

Örneğin:

- * Bir portföyde,
 - * herbirinin deltası $+0,5$ olan 10 tane opsiyon varsa
 - * herbirinin deltası $-0,25$ olan 20 tane opsiyon varsa
 - * Bu iki pozisyon birbirlerini dengelerler.
 - * Portföyün Deltası sıfır olur:

— Portföyün değeri varlık fiyatındaki değişimlere karşı bağışıklanmış olur.