

Operasyonel Risk Ölçümünde Modelleme ve Sınırları

Burak Saltođlu

Bođaziçi Üniversitesi ve Riskturk

3 Aralık 2013

Operasyonel Risk Ölçüm ve Sermayelendirilmesi

- Giriş: Operasyonel Risk Tanım ve İçeriği
- Ölçüm Yöntemleri
- Sermaye Yeterliliği ve Operasyonel Risk
- Operasyonel Risk Ölçümü Öneriler Dünya ve Türkiye

Op Risk Giriş

- **Bankalarda Operasyonel Risk**
 - Kredi ve piyasa riski dışındaki riskler
 - yetersiz süreç yönetiminden,
 - banka personeli hata ve yanlış uygulamalarından
 - sistem çöküşü
 - dışsal olaylardan ortaya çıkan bankacılık risklerini tanımlar
 - Ölçümü ve verisi en hassas olan risk

Bankalarda Operasyonel Risk

- SYR için üç ana yöntem
 - Temel Göstergeler: Risk duyarlılığı yok ama procyclical değil.
 - Standart yaklaşım: Risk duyarlılığı sınırlı ama procyclical değil
 - İleri yöntemler: Risk duyarlılığı yüksek ama veri ve modelleme çok önemli.

Advanced Measurement Approach (AMA)

- Bankaların kendi veritabanlarından elde ettiği değerler kullanılmaktadır.
- Dışsal veri tabanları ile desteklenmeli ve kalibre edilmeli.
- Minimum **5 yıllık** veri seti gerekli.
- 8 ana işkolu altında 7 ayrı risk türü için veri toplanması gerekmektedir.
- Amaç **%99.9** güven aralığında bir yıl içinde yaşanabilecek operasyonel risk kaybını hesaplamaktır.
- EL ve UL'in Toplamını almak gerekebilir eğer EL için karşılık ayrılmadıysa.

Oprisk: Kayıp Dağılımları Yaklaşımı

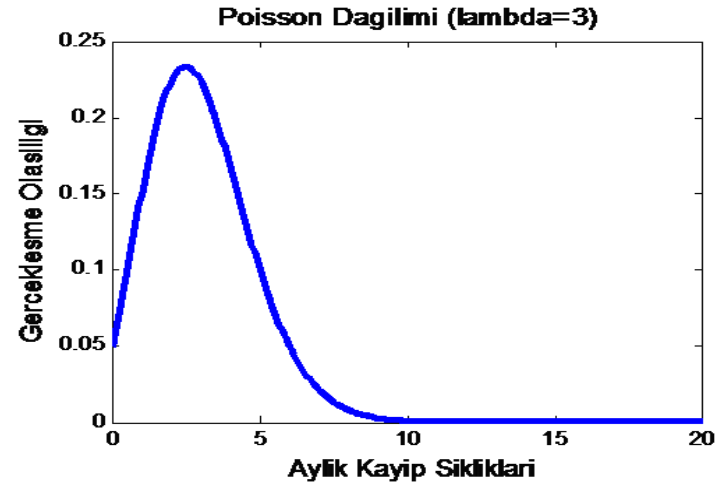
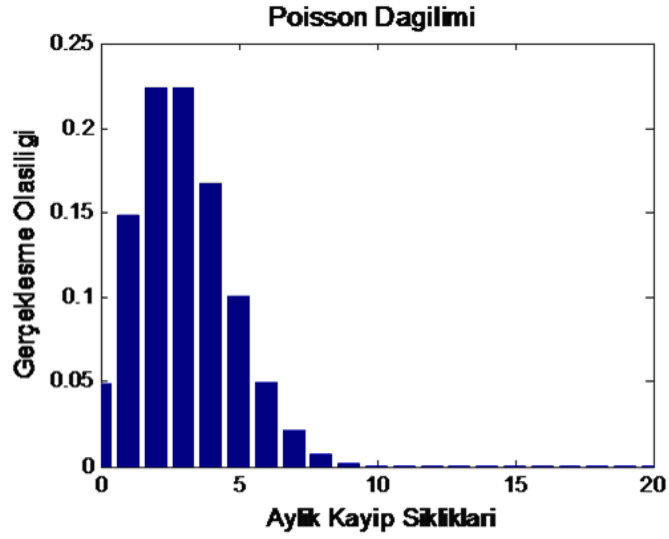
Kayıp Sıklık Dağılımı

Belirli zaman aralıklarında (aylık, vs.) kayıp oluşma sayılarının elde edilmesi ve bunun bir dağılımla modellenmesi gerekmektedir.

Sıklık modellemesinde kullanılan başlıca dağılımlar:

- 1.Poisson
- 2.Binom
- 3.Negatif Binom

ii. Kayıp Dağılımları Yaklaşımı



Operasyonel Risk Kayıp etkinliği (severity)

Distribution name	Density, $f(x)$
Exponential	$(1/b)\exp(-x/b)$
Weibull	$(\beta x^{\beta-1}/\eta^\beta)\exp(-(x/\eta)^\beta)$
Gamma	$(x/b)^{c-1}[\exp(-x/b)]/[b\Gamma(c)]$
LogGamma	$[\log(x)/b]^{c-1}x^{-1/b-1}/[b\Gamma(c)]$
Pareto	$\xi^{-1}x^{-1/\xi-1}$
GPD	$\beta^{-1}(1 + \xi x/\beta)^{-1/\xi-1}$
Burr	$(\tau/\beta)x^{\tau-1}(1 + \xi x^\tau/\beta)^{-1/\xi-1}$
Lognormal	$(2\pi x^2\sigma^2)^{-1/2}\exp\{-[\log(x) - \mu]^2/(2\sigma^2)\}$
LogLogistic	$\alpha x^{1/b-1}/[b(1 + \alpha x^{1/b})^2]$

Uç Değer Dağılımları

Gumbel Dağılımı

$$F_*(x) = 1 - \exp[-\exp(x)], \quad -\infty < x < \infty.$$

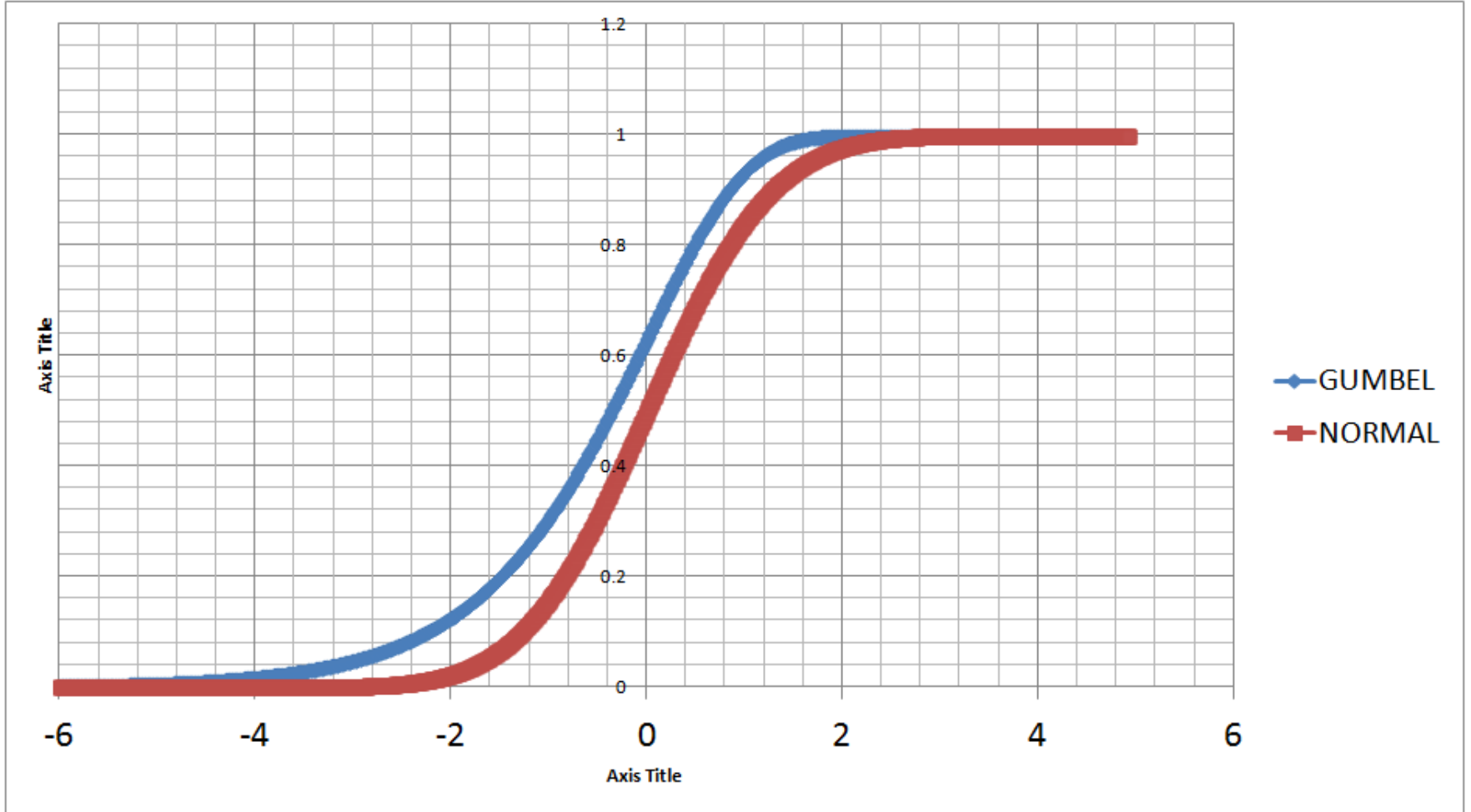
Frechet Dağılımı

$$F_*(x) = \begin{cases} 1 - \exp[-(1 + kx)^{1/k}] & \text{if } x < -1/k \\ 1 & \text{otherwise.} \end{cases}$$

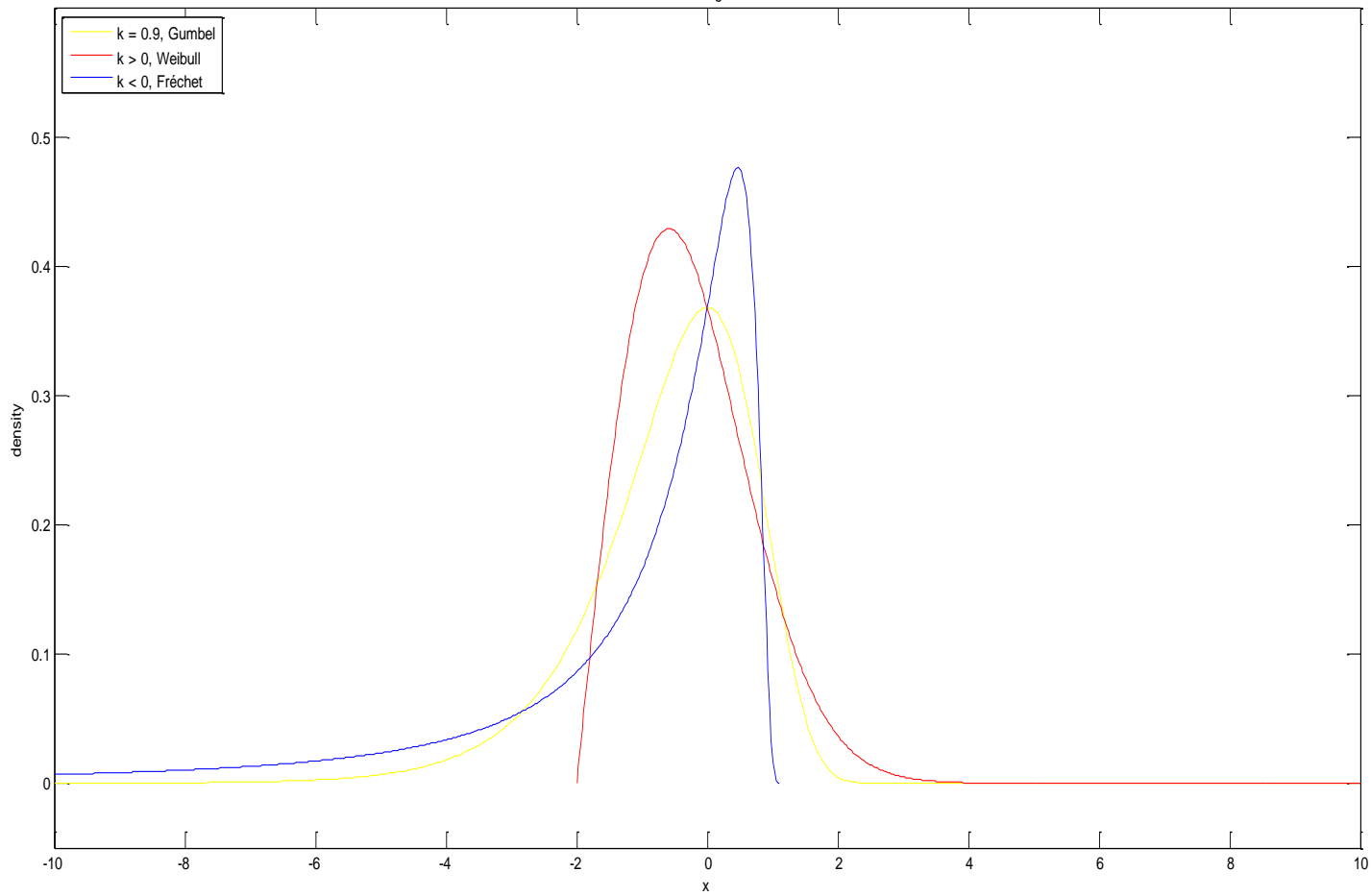
Weibull

$$F_*(x) = \begin{cases} 1 - \exp[-(1 + kx)^{1/k}] & \text{if } x > -1/k \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases}$$

Uç değer (EVT) ve Normal Dağılım



EVT Dağılımı



Maksimum Olabilirlik

$$f(y_1, y_2, y_3, \dots, y_n | \theta) = f(y_1 | \theta) \cdot f(y_2 | \theta) \dots f(y_n | \theta)$$

$$f(y_1, y_2, y_3, \dots, y_n | \theta) = \prod_{i=1}^n f(y_i | \theta) = L(\theta | y)$$

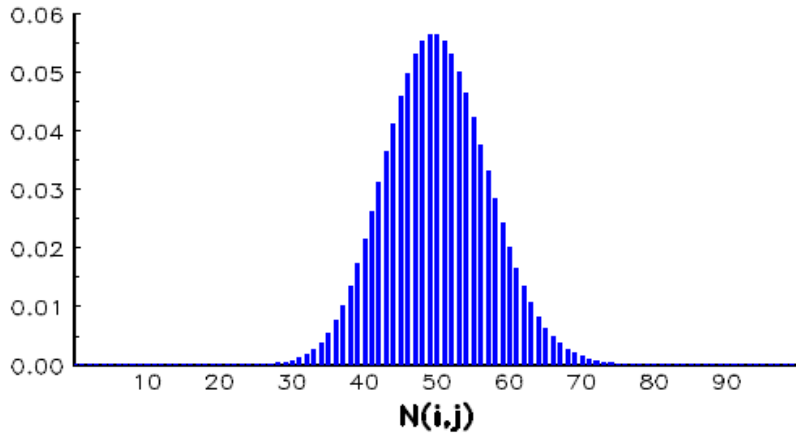
- Dağılım şiddeti olayları birbirlerinden bağımsız olacak.
- Parametrelerin Etkin olabilmesi için uzun zaman serileri gerekecektir.
- Lokasyon ve ölçek parametreleri (location and scale parameters)

Kayıp Dağılımı Türetilmesi

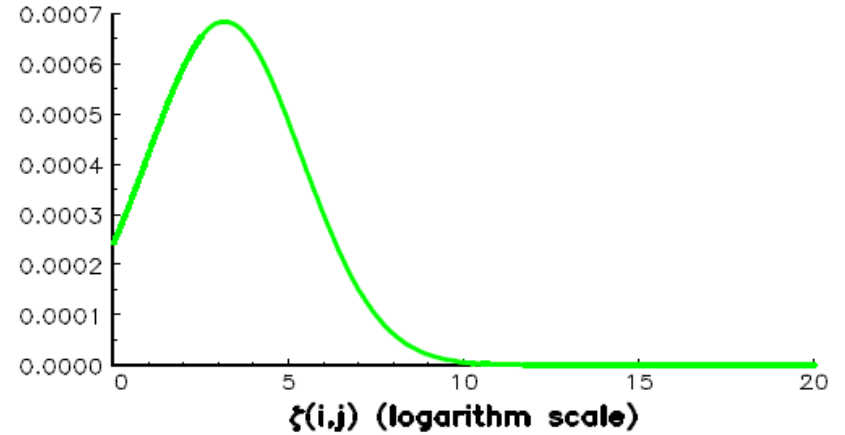
- Riskin frekans dağılımı (Poisson)
- Risk şiddeti EVT tabanlı
- Loss Dağılımı
 - Monte Karlo
 - Analitik: Panjer Konvolusyonu

Kayıp dağılımı ve şiddeti

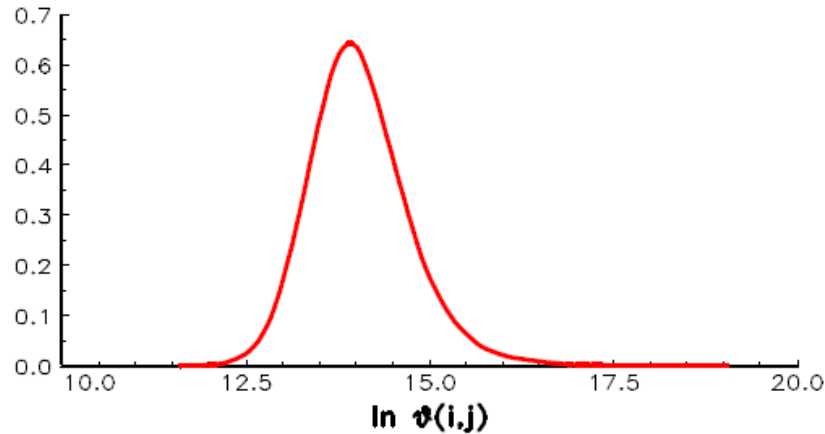
Loss frequency distribution



Loss severity distribution



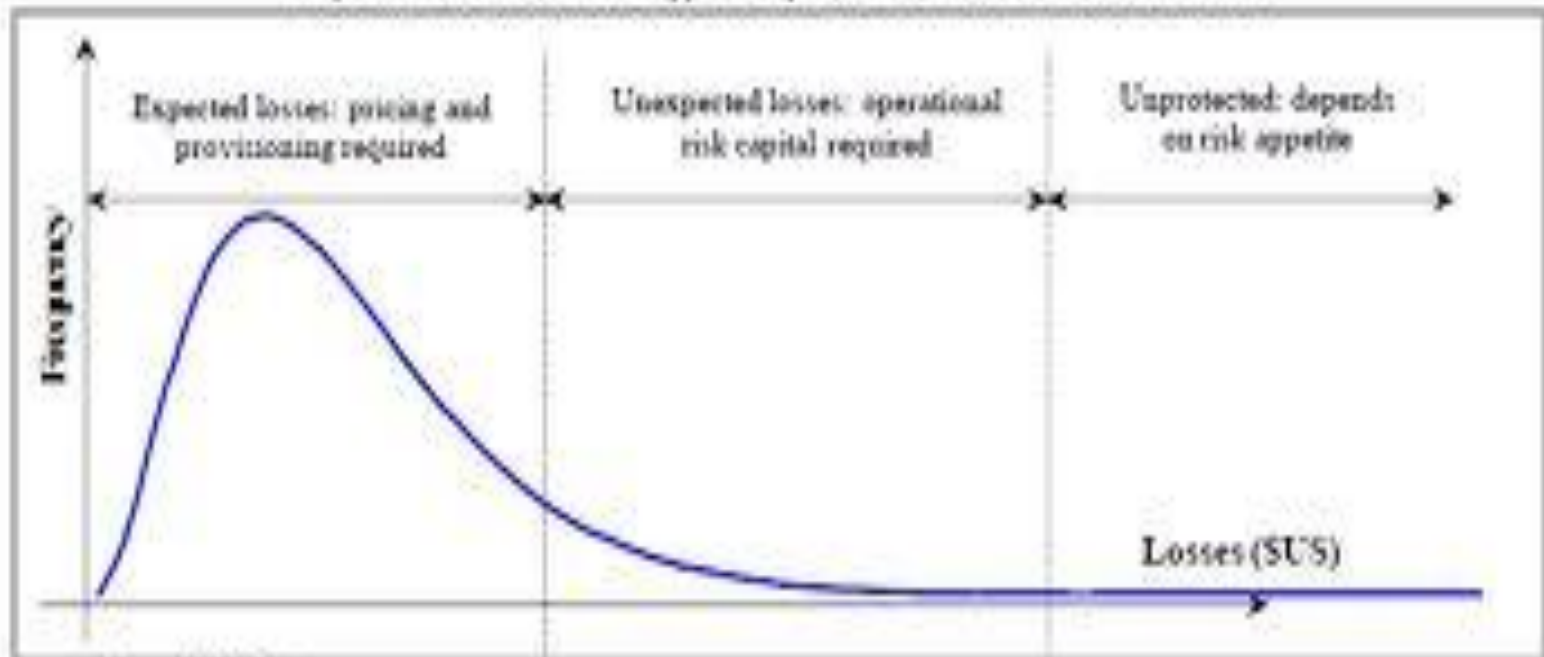
Aggregate loss distribution



Tipik Operasyonel Risk Kayıp Dağılımı

Figure 6

Important features of a typical operational risk loss distribution.



Source: Cruz (2002:211)

OpRisk Ölçüm Şartları

- Maksimum likelihood (ML) tahmini 'excel solver' dan daha karmaşık ve derin
- ML in iyi çalışması için geniş veri seti şart
- ML'in iyi çalışması için kayıp verilerin zaman ve mekan bağımlılığı olmamalı
- Risklerin verilerinin toplanmasında içsel ve dışsal veriler etkin bir şekilde kullanılmalı

Operasyonel risk modellerinde risklerin toplulaştırılması

- (7 risk tipi,8 kolu, toplam 56 sınıf için risk hesaplanacak)
- Nasıl toplanacak?

Oprisklerin iş kolları ve risk unsurları üzerinden toplanması: Dünya Uygulamaları

AMA kullanan bankaların %29'u korelasyona önem vermemektedir.
Kullanılanlar: %40'ı uzman görüşü, içsel ve dışsal kayıp verisi kullanmaktadır.

The range of practice observed in the 2008 LDCE is broad. 29% of the banks surveyed did not model dependencies. Among those who incorporate dependencies in their models, expert judgement (40%), internal loss data (36%), and external data (17%) are the means used to estimate dependencies. Here, the copula concept is applied by 43% (predominantly the Gaussian copula), 17% use correlation matrices, and 31% use other methods to incorporate dependence. The modeling of dependence at the typical bank results in a modest (8.3%) increase in capital relative to the assumption of full independence.

Geriye Dönük Test ve Senaryo Analizi

- Geriye dönük test modellerden elde edilen operasyonel kayıp rakamlarının gerçekleşen kayıp rakamlarıyla karşılaştırılmasıdır. Modellerin tahmin kabiliyetlerini ölçmekte kullanılır.
- Basel komitesi banka yönetimlerince çeşitli şok senaryolarının modellerde kullanılmasını tavsiye etmektedir.

BDDK Op. Risk SYR

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM Operasyonel Riske Esas Tutarın Hesaplanması

Operasyonel riske esas tutar

MADDE 23 – (1) Operasyonel riske esas tutar, temel gösterge yöntemi veya standart yöntem ile hesaplanır. Standart yöntemin kullanılabilmesi için Kurumdan izin alınması zorunludur.

Temel gösterge yöntemi

MADDE 24 – (1) Bankanın son üç yıl itibariyle gerçekleşen yılsonu brüt gelir tutarlarının yüzde onbeşinin ortalamasının onikibuçuk ile çarpılması suretiyle bulunacak değer, operasyonel riske esas tutar olarak dikkate alınır.

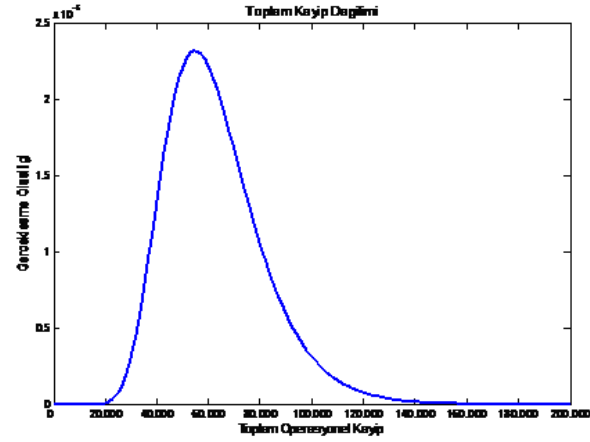
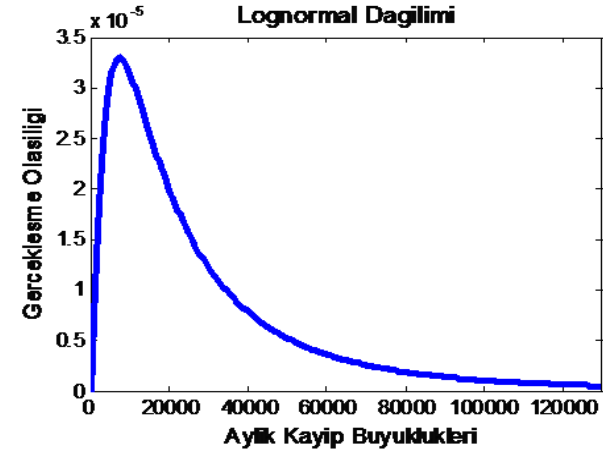
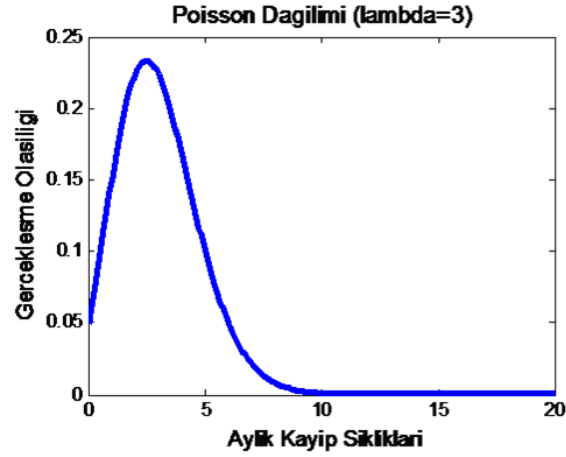
(2) Yıllık brüt gelir, Kanununun 37 ve 38 inci maddelerine göre düzenlenen ve 39 uncu maddesi uyarınca ilan edilen finansal raporların gelir tablosunda yer aldığı şekli ile; net faiz gelirlerine, net ücret ve komisyon gelirlerinin, bağlı ortaklık ve iştirak hisseleri dışındaki hisse senetlerinden elde edilen temettü gelirlerinin, ticari kâr/zararın (net) ve diğer faaliyet gelirlerinin eklenmesi, alım satım hesabı dışında izlenen aktiflerin satılmasından elde edilen kar/zarar, olağanüstü gelirler, hesaplama yapan bankanın ana ortağı, bağlı ortaklıkları veya ana ortağının bağlı ortaklıkları veya bu Yönetmelik veya muadili düzenlemelere tabi kuruluşlardan alınan destek hizmeti karşılığı yapılan faaliyet giderleri ve bir bankadan alınan destek hizmeti karşılığı yapılan faaliyet giderleri ve sigortadan tazmin edilen tutarların düşülmesi suretiyle hesaplanır.

(3) İkinci fıkra çerçevesinde hesaplanacak yıllık brüt gelir tutarının negatif ya da sıfır olduğu yıla ilişkin brüt gelir tutarı hesaplamaya dahil edilmeksizin ortalama hesaplanır. Yıllık brüt gelirin negatif veya sıfır olması halinde, ortalama hesaplamasında bu tutar pay ve paydada dikkate alınmaz. Son üç yıl boyunca yıllık brüt gelir tutarının negatif ya da sıfır olması halinde operasyonel riske esas tutar hesaplanmaz.

Geriyeye Dönük Test ve Senaryo Analizi

- Geriyeye dönük test modellerden elde edilen operasyonel kayıp rakamlarının gerçekleşen kayıp rakamlarıyla karşılaştırılmasıdır. Modellerin tahmin kabiliyetlerini ölçmekte kullanılır.
- Basel komitesi banka yönetimlerinde çeşitli şok senaryolarının modellerde kullanılmasını tavsiye etmektedir.

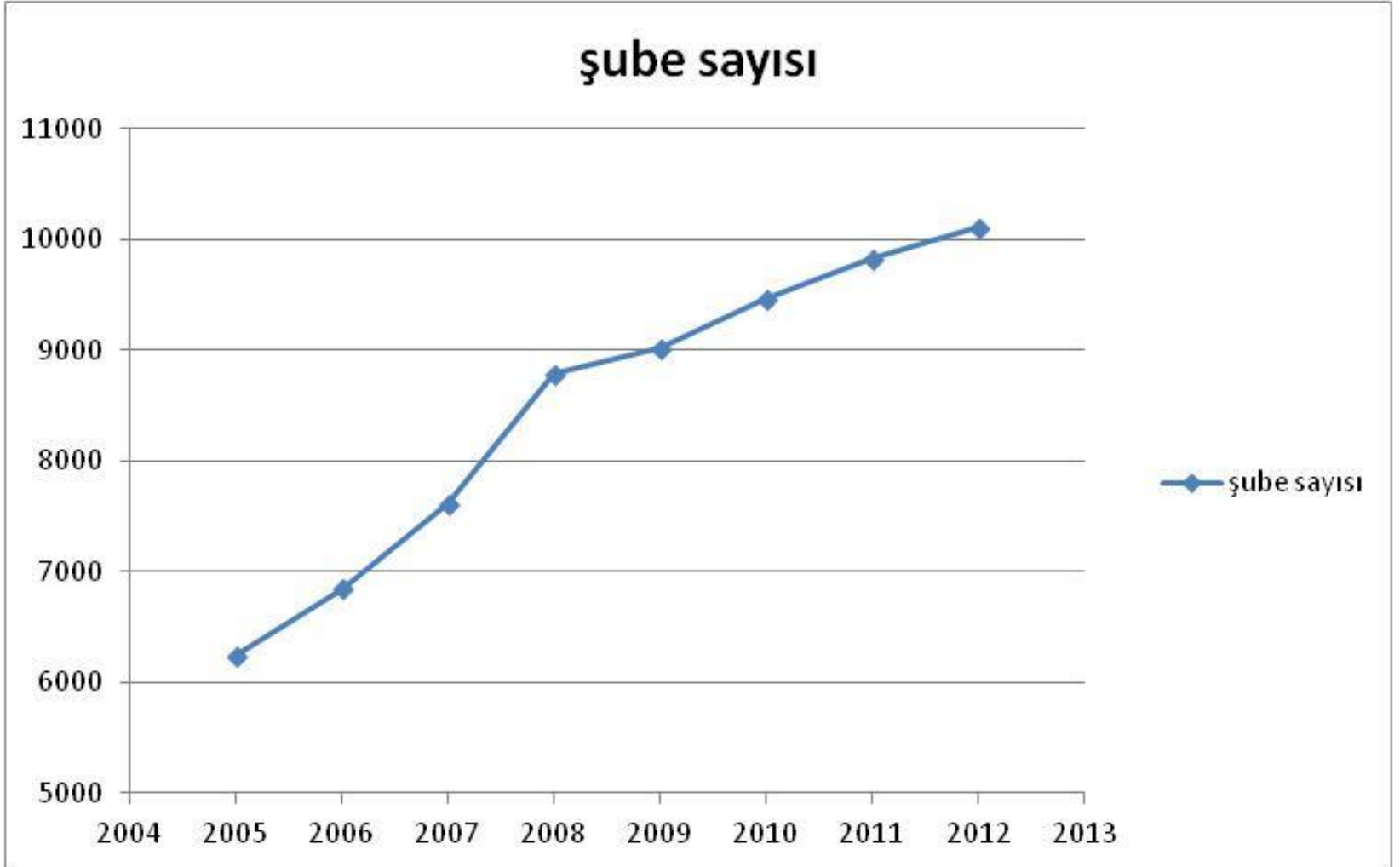
Kayıp Dağılımları Yaklaşımı



Türk Bankacılığı Operasyonel Risk

- Bankacılık Şekil Değiştiriyor
- Veri Toplanma süreci
- Dışsal Veri ve Kalibrasyon

Operasyonel veri tabanı kalitesi



Operasyonel Risk için Ayrılan Sermaye Ne Kadar Etkin?

Makro Riske Bakış

- Milli Gelir 763 milyar \$ (1.3 Trilyon TL)
- Krediler Toplam varlıkların %60'larda
- Menkul Değerler 277 milyar.

Bilanço-Krediler- Toplam-Sektör (milyon TL)	Securities	Sermaye Yeterliliği- Orana Esas Sermaye Toplamı-Toplam- Sektör (milyon TL)	Sermaye Yeterliliği- Risk Ağırlıklı Kalemler Toplamı-Toplam- Sektör (milyon TL)	Sermaye Yeterliliği- Kredi Riskine Esas Tutar-Toplam-Sektör (milyon TL)	Sermaye Yeterliliği- Piyasa Riskine Esas Tutar- Toplam-Sektör (milyon TL)	Sermaye Yeterliliği- Operasyonel Riske Esas Tutar- Toplam-Sektör (milyon TL)
755640.06	277.926	180405.2	1089146.13	963610.3	25780.18	99755.65

Operasyonel Risk

Banka	Kredi Riski İçin Gerekli Sermaye Yükümlülüğü (KRSY) (Milyon ¨)	Piyasa Riski İçin Gerekli Sermaye Yükümlülüğü (PRSY) (Milyon ¨)	Operasyonel Risk İçin Gerekli Sermaye Yükümlülüğü (ORSY) (Milyon ¨)	Özkaynak (Milyon ¨)
Sektör	73,266	1,998	7,573	172,345
Mevduat Bankaları	69,819	1,849	7,317	155,518

Operasyonel Risk piyasa riskinin 3.5 katı

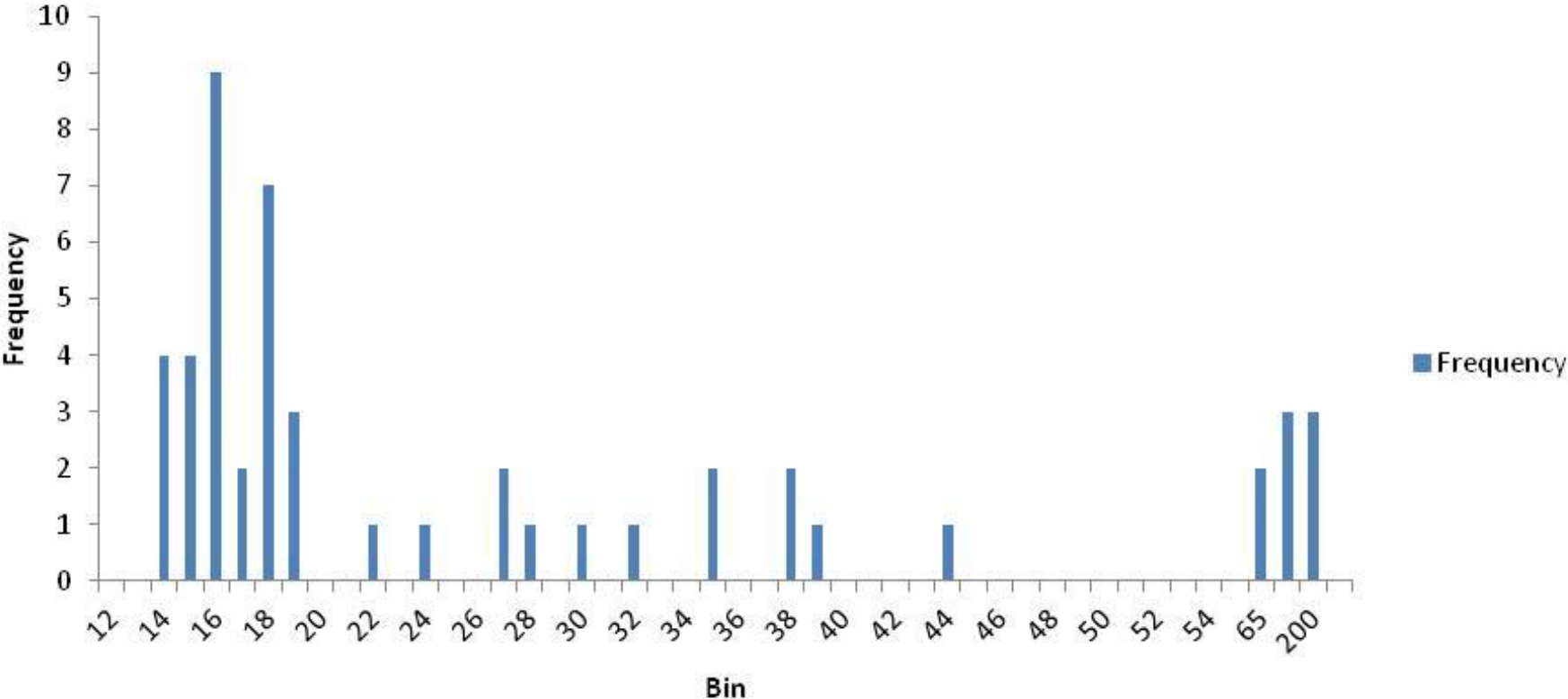
Operasyonel Risk Piyasa Riskinden 3.5 kat Yüksek mi?

Sermaye Yeterliliği Standart Oranına İlişkin Bilgiler
(Eylül 2012)

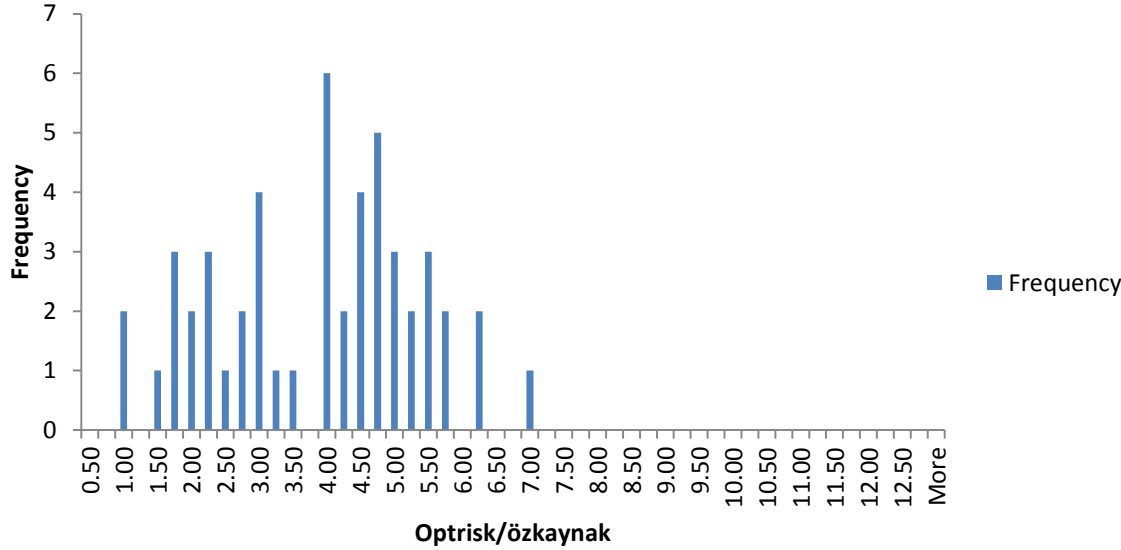
Banka	Kredi Riski İçin Gerekli Sermaye Yükümlülüğü (KRSY) (Milyon ₺)	Piyasa Riski İçin Gerekli Sermaye Yükümlülüğü (PRSY) (Milyon ₺)	Operasyonel Risk İçin Gerekli Sermaye Yükümlülüğü (ORSY) (Milyon ₺)	Özkaynak (Milyon ₺)	Özkaynak/ (KRSY+PRSY +ORSY) *12.5*100 (%)
Sektör	73,266	1,998	7,573	172,345	16.64
Mevduat Bankaları	69,819	1,849	7,317	155,518	15.75
Kamu Sermayeli Bankalar	17,673	773	2,100	39,985	15.57
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.	6,260	454	911	17,157	18.00
Türkiye Halk Bankası A.Ş.	5,607	173	601	11,658	14.62
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.	5,806	146	588	11,170	13.66
Özel Sermayeli Bankalar	41,325	761	3,994	89,266	15.50
Adabank A.Ş.	1	0	1	43	162.73
Akbank T.A.Ş.	8,745	135	821	20,715	17.08
Alternatif Bank A.Ş.	444	8	35	850	13.96
Anadolubank A.Ş.	410	45	50	1,090	17.23
Şekerbank T.A.Ş.	841	9	103	1,802	15.12
Tekstil Bankası A.Ş.	251	3	21	546	15.87
Turkish Bank A.Ş.	40	0	5	165	29.19
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	2,489	40	274	5,478	15.63
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	8,260	83	1,043	20,875	17.79
Türkiye İş Bankası A.Ş.	10,880	320	894	21,531	14.24
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	8,962	118	747	16,173	13.17
Tas. Mevd. Sig. Fonuna Devr. Bankalar	109	7	16	612	37.35
Birleşik Fon Bankası A.Ş.	109	7	16	612	37.35
Yabancı Sermayeli Bankalar	10,713	309	1,207	25,654	16.78
Arap Türk Bankası A.Ş.	170	5	12	416	17.81
Bank Mellat	34	4	8	185	31.88
Citibank A.Ş.	381	7	73	1,068	18.53
Denizbank A.Ş.	2,668	51	280	5,713	15.24
Deutsche Bank A.Ş.	63	21	23	466	34.82
Eurobank Tekfen A.Ş.	286	4	20	688	17.75
Fibabanka A.Ş.	216	3	7	386	13.69
Finans Bank A.Ş.	3,425	85	359	8,334	17.23
Habib Bank Limited	3	1	1	43	73.63
HSBC Bank A.Ş.	1,489	73	219	3,554	15.96
ING Bank A.Ş.	1,672	22	149	3,384	14.69
JPMorgan Chase Bank N.A.	4	16	11	273	70.58
Portigon AG	3	1	7	176	132.97
Société Générale (SA)	41	5	7	112	16.97
The Royal Bank of Scotland N.V.	69	11	19	473	38.22
Turkland Bank A.Ş.	189	0	13	382	15.15
Kalkınma ve Yatırım Bankaları	3,447	149	256	16,827	34.95
Aktif Yatırım Bankası A.Ş.	204	10	16	409	14.19
BankPozitif Kredi ve Kalkınma Bankası A.Ş.	129	9	12	494	26.48
Credit Agricole Yatırım Bankası Türk A.Ş.	0	0	3	67	170.47
Diler Yatırım Bankası A.Ş.	12	0	1	93	56.33
GSD Yatırım Bankası A.Ş.	13	0	2	81	43.53
İller Bankası A.Ş.	1,058	1	88	9,093	63.38
İMKB Takas ve Saklama Bankası A.Ş.	144	0	10	331	17.18
Merrill Lynch Yatırım Bank A.Ş.	12	11	5	98	27.45
Nurol Yatırım Bankası A.Ş.	30	0	2	85	21.21
Taib Yatırım Bank A.Ş.	1	0	0	12	75.70
Türk Eximbank	974	99	56	3,752	26.57
Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş.	180	4	12	584	23.87
Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş.	689	15	48	1,729	18.40

- SERMAYE 2012
 - Kredi Riski İçin Ayrılan Karşılık 73.2 milyar TL (kredilerin %10'u)
 - Piyasa İçin Ayrılan Karşılık: 1.92 Milyar TL (Olası riskin %0.75'i)
 - Operasyonel Risk için ayrılan karşılık 7.5 milyar TL
 - Toplam Özkaynak 173 Milyar.

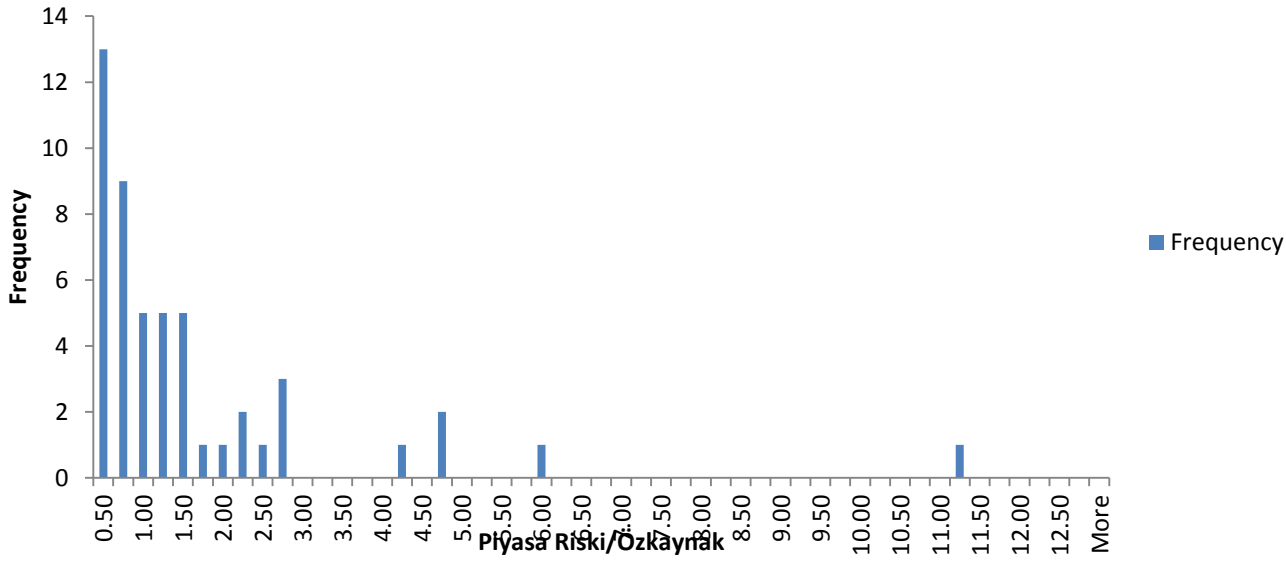
SYR Dağılılımı



Oprisk/Özkaynak



Piyasa Riski/Özkaynak



Dünyada ve Türkiye'de Operasyonel Risk Gerçekleşmeleri

Türk Bankacılık Kesiminde Operasyonel Risk

- Bankacılık risklerinde risk mevzuat nedeni ile operasyonel risk piyasaya oranla daha fazla karşılık gerektirmektedir.
- Ayrılan kaynakla gerçekleşen risk arasında önemli farklar var.
- Gerek mevzuat gerek ileri yöntemde gerçek operasyonel riskin ne olduğu çok önemli
- Eldeki veri bankacılık kesiminin büyümesine bağlı olarak koşullu olarak modelenebilmeli.
- Ciddi Kuyruk Riski Olması Nedeni İle backtesting çok zor a.
- Ayrılan ekonomik ya da düzenleyici sermaye risk fiyatlama imkanı tanımıyor.
- Düzenleyici ve Ekonomik sermaye arası ilişki düzenlemeli.
-

Sağlıklı operasyonel risk ölçümü için bazı öneriler

- Şube sayısı ve personel sayısının artışının yaratabileceği operasyonel risk iyi analiz edilmeli
- Bankalardaki çalışmalar etkin ama gidecek yol çok.
- Ancak RAROC vs gibi uygulamalar için hala yol yapılacaklar var.