

# TEKNİK KARŞILIKLAR REZERV

**Selen MUTLU**

**19/10/2009**

- Karşılıklar**
- IBNR**
- Hasar Karşılıklar Hesaplaması**
- Chain Ladder**
- London Chain**
- Average Cost Modeli**
- Enflasyon Etkisi**
- Bornhuetter Ferguson**

## Karşılıklar

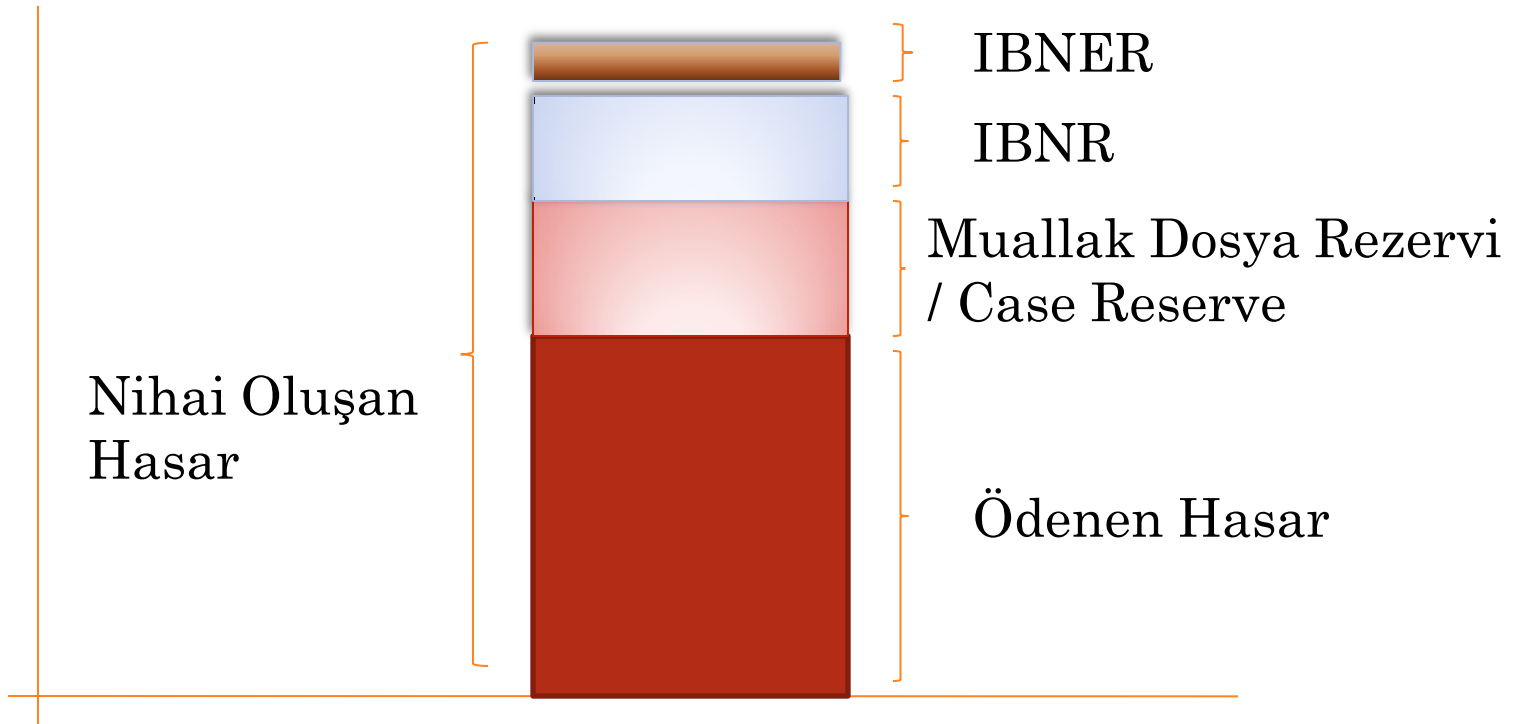
- Sigorta veya Reasürans Şirketleri Teknik Kar Zarar tablolarında yer alan ve bilinmeyen veya henüz ödenmemiş yükümlülükler için Karşılık ayırmak durumundadırlar.
- Karşılıklar
  - Prim Karşılıkları
  - Hasar Karşılıkları
  - Diğer Karşılıklar

## Karşılıklar

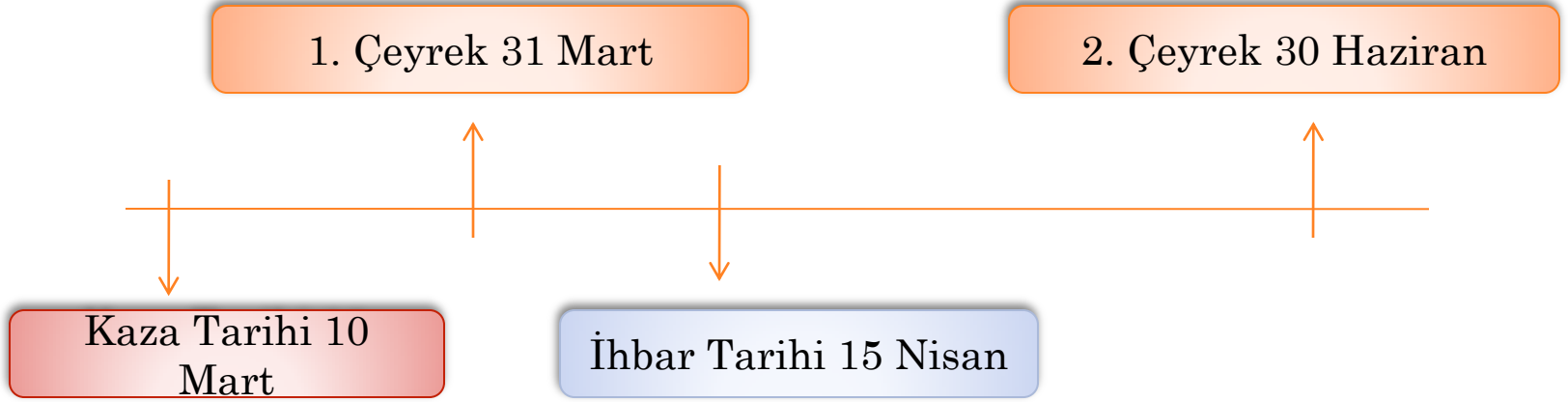
- Hasar Karşılıkları
- Muallak Hasar ve Tazminat Karşılığı Kalemleri:
  - Muallak Tutar (Sigorta şirketi tarafından dönem sonu itibariyle henüz tasfiye edilmemiş, ancak eldeki bilgilere göre ödenmesi olası hasar miktarını, yaklaşık olarak yansıtacak şekilde ayrılmış karşılıktır.)
  - IBNR (Incurred But Not Reported)
  - AZMM Farkı (Rücu Tenzili Yapılarak )
  - Yeterlilik Farkı

# Hasar Rezervi

## Rezerv Tanımı



# IBNR

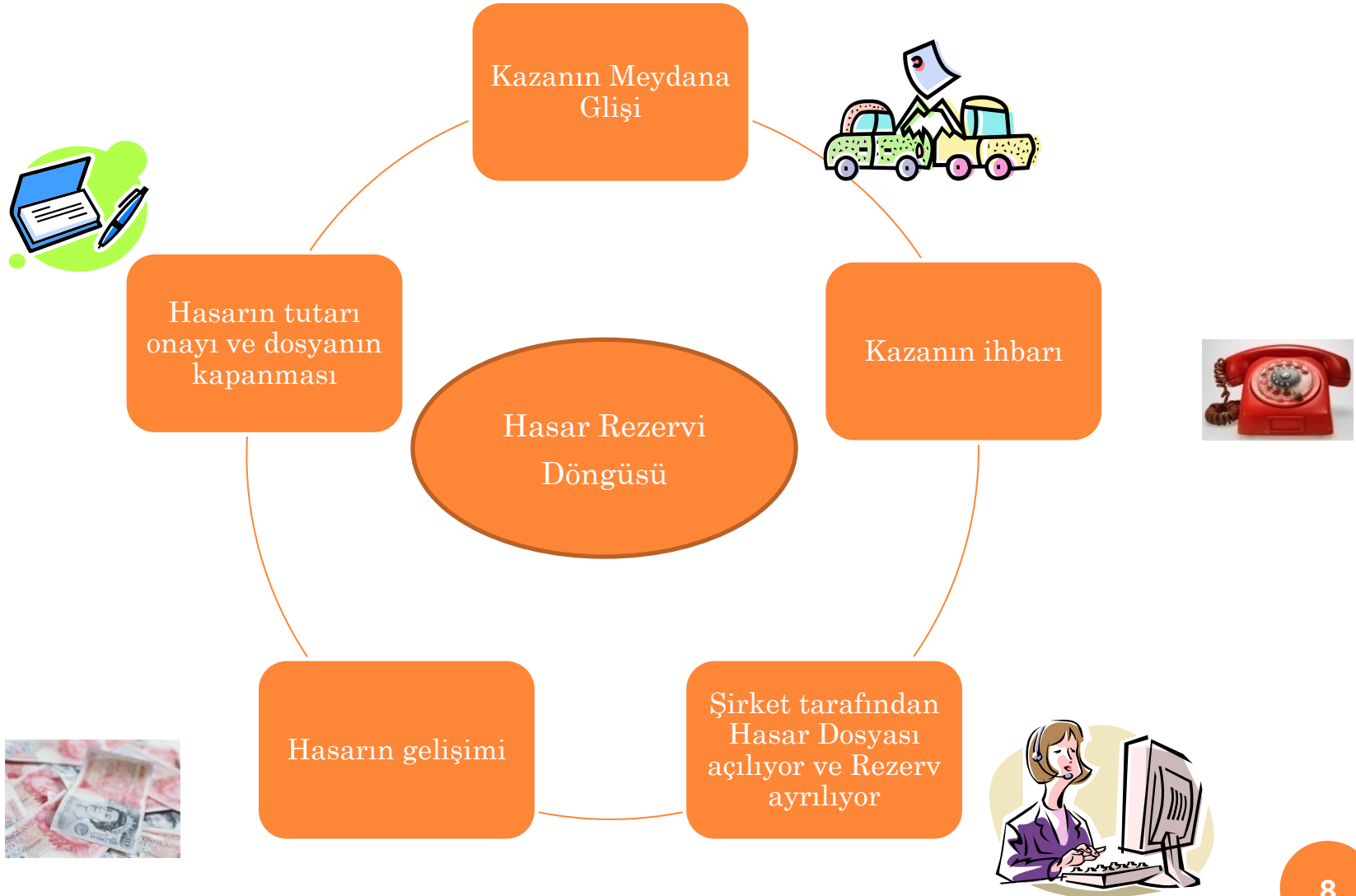


- 10 Mart'ta Hasar Meydana geliyor ve 15 Nisan'a kadar ihbar yapılmıyor.
- 1. Çeyrekte bu hasar IBNR dır. (Incurred But Not Reported)
- 2. Çeyrekte ise artık IBNR olmayan hasar IBNER olacaktır.
- **(Her zaman mı ?)**

# IBNR

- Geçmiş Deneyim ve İstatistikler
- Şirketin branş ayrımında geçmiş yıllara ait,  
Prim/ Hasar/ Hasar Prim Oranı / İhbar adetleri /  
Ödenen Dosya adetleri / Dosya başına ayrılan  
Muallak Dosya rezervleri gibi dataya ihtiyacı vardır.

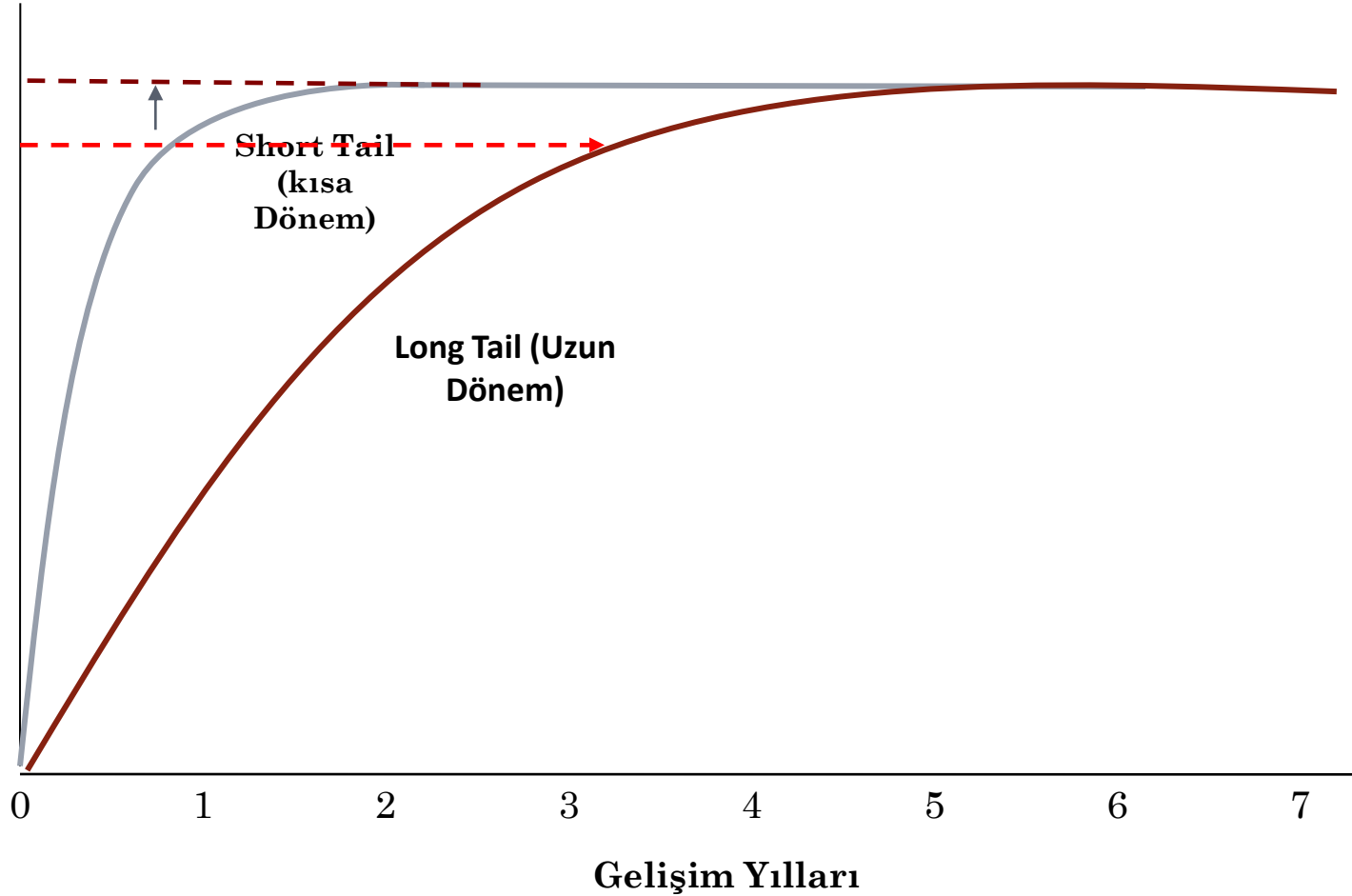
# Hasar Rezervi Döngüsü



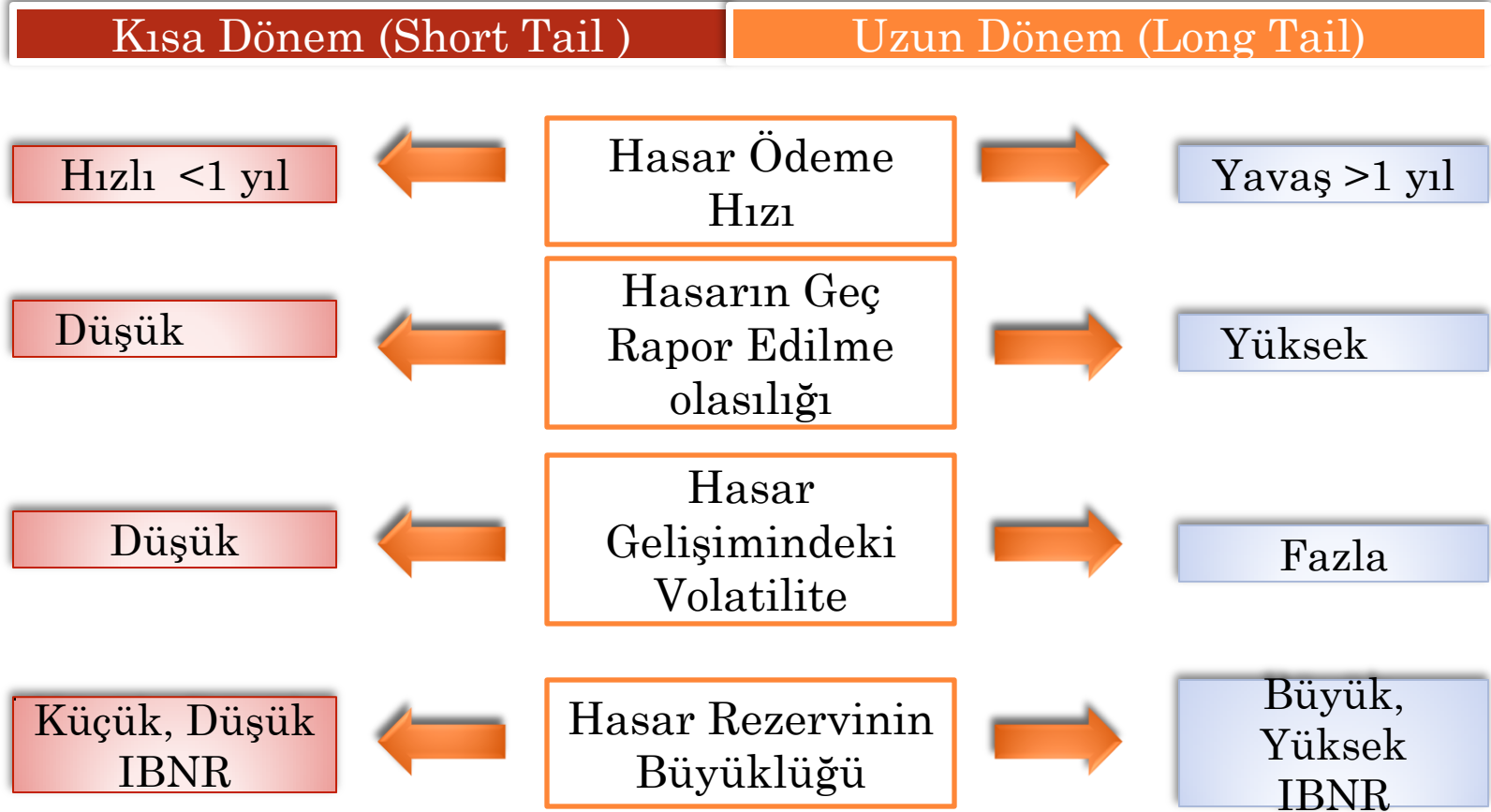


# Kısa Dönem ve Uzun Dönem

Gerçekleşen  
Hasar



# Kısa Dönem ve Uzun Dönem



# Hasar Karşılıkları Hesaplaması

# Hasar Karşılıkları Hesaplaması

## Baz alınacak Zaman:

- Underwriting Year( UW Yılı)**: Özellikle Reasürans şirketleri tarafından kullanılır, Primlerin analizinde kullanılır.
- Accident Year ( Hasar Yılı )** : Direkt işler için kullanılır .

## •Örn:

Poliçe 01/07/2008 -01/05/2009

Hasar meydana gelişi 23/02/2009

UW Year İstatistiğine göre Hasarın hangi yılı etkiliyor?

Accident Year İstatistiğine göre Hasar hangi yılı etkiliyor?

# Hasar Karşılıkları Hesaplaması

Bir çok yöntem ....

- Chain Ladder -Zincir Merdiven
- LR –HP oranına göre Bornhuetter Ferguson Metodu
  - Ele alınan Veriler
- Ödenen Hasar
- Oluşan Hasar
- Hasar Adetleri
- Prim Bilgisi

# Hasar Karşılıkları Hesaplaması

## Chain Ladder

# Chain Ladder

## Chain Ladder Metodu;

- Dünyada da kabul edilmiş en çok bilinen bir metottur.
- Uygulaması kolay ve yaygın bir şekilde uygulanmaktadır.
- Açıklaması da anlaşılabilir derecede kolaydır.
- Bununla birlikte başka metotlar Chain Ladder metodunun verdiği sonuçlardan daha uyumlu olabilir.

# Chain Ladder

## Avantajları :

- Objektif bir metoddur.
- Subjektif bir beklenen hasar oranı (ELR) kullanmaması.
- Düzenleyiciler ve vergi otoritesi, aktüeryal değerlendirmelerin az olduğu yöntemleri tercih edebilirler.

## Dezavantajları :

Farklı periyotlardaki hasar tutarları birlikte işleme dahil edilmeleri her zaman mümkün olmayabilir.

Hasar ödeme performansındaki değişimler sonucunda tutarsız sonuçlar verebilir. Örneğin hasar ödeme performansı artarsa hasar tutarlarının tahminleri (developed losses) olması gerekenden yüksek çıkacaktır.

Hesap yılında henüz hasar ödemesi yapılmadıysa, karşılıklar “sıfır” olarak hesaplanır.



# Chain Ladder

## Parametreler :

i: Hasar Gerçekleştiği Baz alınan tarih i:0,.....,n

j:Baz alınan tarihi izleyen zaman dilimi

j:0,.....,n

n:Gözlenen periyot(ay,yıl..)

$S_{ij}$  = i. nci periyotta gerçekleşmiş ve (i+j) nci periyotta ödenmiş hasar tutarı (birikimli olmayan)

$C_{ij}$  = i. nci periyotta meydana gelmiş ve j periyot sonra gözlenen birikimli hasar tutarı

# Chain Ladder

		Baz Alınan Periyodu Takip Eden Periyotlar (j) Kümülatif Hasar tutarı					
Baz Alınan Periyot (i)	0	1	j	n-i	..	n-1	n
0	$C_{0,0}$	$C_{0,1}$	$C_{0,j}$	.....	.....	$C_{0,n-1}$	$C_{0,n}$
1	$C_{1,0}$	$C_{1,1}$	$C_{1,j}$			$C_{1,n-1}$	
..							
i	$C_{i,0}$	$C_{i,1}$	.....	$C_{i,n-i}$			
..							
n-1	$C_{n-1,0}$	$C_{n-1,1}$					
n	$C_{n,0}$						

Gözlemlenen Kümülatif Hasar  Tahmini Hasar tutarları



**REZERV**

?

# Chain Ladder

## Geçiş Katsayısı (LDF )

$$f_j = \frac{C_{0,j+1} + C_{1,j+1} + \dots + C_{n-j-1,j+1}}{C_{0,j} + C_{1,j} + \dots + C_{n-j-1,j}} = \frac{\sum_{i=0}^{n-j-1} X_{i,j+1}}{\sum_{i=0}^{n-j-1} X_{i,j}}$$

$$f_{i,j} = \frac{C_{i,j+1}}{C_{i,j}}$$

- $f_i = j+1$  dönemindeki toplam kümülatif hasar tutarı /  $j$  dönemindeki kümülatif ödenen hasar tutarı

# Chain Ladder

	Baz Olan Periyodu İzleyen Periyotlar (yıl) (j)				
Baz olan Periyot (yıl) (i)	0	1	..		n-1
0	$f_{0,0}$	$f_{0,1}$	$f_{0,2}$	..	$f_{0,n-1}$
1	$f_{1,0}$	$f_{1,1}$	...	...	
..	..	.	..	..	
i	$f_{i,0}$	.. $f_{i,1}$			
n-1	$f_{n-1,0}$	.			

Her bir hücreye ait geçiş katsayısı(lf) bulunur ve bunun da üçgeni elde edilir.

# Chain Ladder

Geçiş katsayısı aşaması tamamlandıktan sonra tahmini hasarlar da bulunur ve IBNR rezervi hesaplanır .

		Baz Alınan Periyodu Takip Eden Periyotlar (j) Kümülatif Hasar tutarı					
Baz Alınan Periyot (i)	0	1	j	n-i	..	n-1	n
0	$C_{0,0}$	$C_{0,1}$ ...	$C_{0,j}$	.....		$C_{0,n-1}$	$C_{0,n}$
1	$C_{1,0}$	$C_{1,1}$ ...	$C_{1,j}$			$C_{1,n-1}$	A
..							B
i	$C_{i,0}$	$C_{i,1}$	.....	$C_{i,n-i}$			C
..							D
n-1	$C_{n-1,0}$	$C_{n-1,1}$					E
n	$C_{n,0}$						F

ULTIMATE LOSS	IBNR Rezerv
$C_{0,n}$	0
A	$A - C_{1,n-1}$
B	...
C	$C - C_{i,n-i}$
D	...
E	...
F	$F - C_{n,0}$
TOPLAM	

$$\hat{C}_{i,j} = C_{i,n-i} m_{n-i} \dots m_{j-1}$$

$$\hat{R}_i = \hat{C}_{i,n} - C_{i,n-i}$$

Toplam rezerv değeri ise:

$$\hat{R} = \sum_{i=0}^n \hat{C}_{i,n} - \sum_{i=0}^n C_{i,n-i} = R_0 + R_1 + \dots + R_n \quad (3)$$

# Chain Ladder

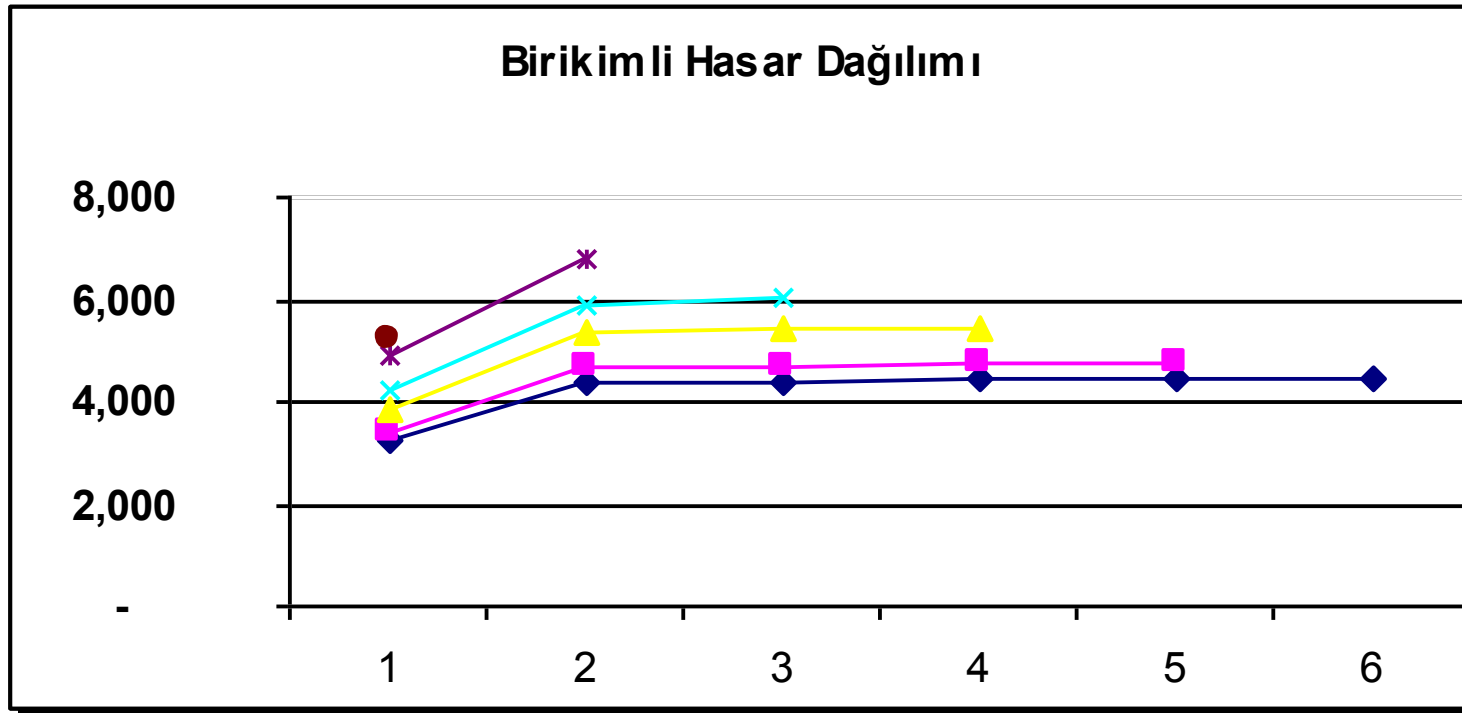
Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)		Takip Eden Dönem (Incrementel Hasar Tutarı)					
		0	1	2	3	4	5
2000	0	3,209	1,163	39	17	7	21
2001	1	3,367	1,292	37	24	10	
2002	2	3,871	1,474	53	22		
2003	3	4,239	1,678	103			
2004	4	4,929	1,865				
2005	5	5,217					

2000 yılında meydana gelmiş ve aynı yılda ödenmiş hasar tutarı

2000 yılında meydana gelmiş ve 2001 yılında ödenmiş hasar tutarı

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)		Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
		0	1	2	3	4	5
	0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
	1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
	2	3,871	5,345	5,398	5,420		
	3	4,239	5,917	6,020			
	4	4,929	6,794				
	5	5,217					

# Chain Ladder



# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217					

Idf triangle

0	1.36242	1.00892	1.00385	1.00158	1.00474
1	1.38372	1.00794	1.00511	1.00212	
2	1.38078	1.00992	1.00408		
3	1.39585	1.01741			
4	1.37837				

$$1,00408 = 5420 / 5398$$



# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217					

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217					

# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217	?				

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217	?				

19,615

27,087

$$LDF = 27.087 / 19.615 = 1,38093$$

LDF	1.38093				
-----	---------	--	--	--	--

# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217	?				

19,615

27,087

LDF

1.38093

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217	7,204				

$$5.217 * 1,38093 = 7.204$$

# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794	?			
5	5,217	7,204	?			
		20,293	20,525			

$$\text{LDF } 2 = 20.525 / 20.293 = 1,01143514$$

LDF	1.38093	1.01143			
-----	---------	---------	--	--	--

# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794	6,872			
5	5,217	7,204	7,287			

LDF	1.38093	1.01143			
-----	---------	---------	--	--	--

$$7.204 * 1,01143 = 7.287$$

# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794	6,872			
5	5,217	7,204	7,287			

<b>LDF</b>	<b>1.38093</b>	<b>1.01143</b>	<b>1.00434</b>		
------------	----------------	----------------	----------------	--	--

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020	6,046		
4	4,929	6,794	6,872	6,902		
5	5,217	7,204	7,287	7,318		

# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020	6,046		
4	4,929	6,794	6,872	6,902		
5	5,217	7,204	7,287	7,318		

<b>LDF</b>	<b>1.38093</b>	<b>1.01143</b>	<b>1.00434</b>	<b>1.00186</b>	
------------	----------------	----------------	----------------	----------------	--

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420	5,430	
3	4,239	5,917	6,020	6,046	6,057	
4	4,929	6,794	6,872	6,902	6,914	
5	5,217	7,204	7,287	7,318	7,332	

# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420	5,430	
3	4,239	5,917	6,020	6,046	6,057	
4	4,929	6,794	6,872	6,902	6,914	
5	5,217	7,204	7,287	7,318	7,332	

<b>LDF</b>	<b>1.38093</b>	<b>1.01143</b>	<b>1.00434</b>	<b>1.00186</b>	<b>1.00474</b>
------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	4,752
2	3,871	5,345	5,398	5,420	5,430	5,456
3	4,239	5,917	6,020	6,046	6,057	6,086
4	4,929	6,794	6,872	6,902	6,914	6,947
5	5,217	7,204	7,287	7,318	7,332	7,367



# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0						4,456
1					4,730	4,752
2				5,420	5,430	5,456
3			6,020	6,046	6,057	6,086
4		6,794	6,872	6,902	6,914	6,947
5	5,217	7,204	7,287	7,318	7,332	7,367

# Chain Ladder

Geçiş katsayısı aşaması tamamlandıktan sonra tahmini hasarlar da bulunur ve IBNR rezervi hesaplanır .

		Baz Alınan Periyodu Takip Eden Periyotlar (j) Kümülatif Hasar tutarı					
Baz Alınan Periyot (i)	0	1 j	n-i	..	n-1	n	
0	$C_{0,0}$	$C_{0,1...}$	$C_{0,j}$	.....	$C_{0,n-1}$	$C_{0,n}$	
1	$C_{1,0}$	$C_{1,1...}$	$C_{1,j}$		$C_{1,n-1}$	A	
..						B	
i	$C_{i,0}$	$C_{i,1}$	.....	$C_{i,n-1}$		C	
..						D	
n-1	$C_{n-1,0}$	$C_{n-1,1}$				E	
n	$C_{n,0}$					F	

ULTIMATE LOSS	IBNR Rezerv
$C_{0,n}$	0
A	$A - C_{1,n-1}$
B	...
C	$C - C_{i,n-i}$
D	...
E	...
F	$F - C_{n,0}$
TOPLAM	

# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)						Ultimate Loss/IBNR	
	0	1	2	3	4	5		
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456	4,456	-
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	<b>4,752</b>	4,752	22
2	3,871	5,345	5,398	5,420	<b>5,430</b>	<b>5,456</b>	5,456	36
3	4,239	5,917	6,020	<b>6,046</b>	<b>6,057</b>	<b>6,086</b>	6,086	66
4	4,929	6,794	<b>6,872</b>	<b>6,902</b>	<b>6,914</b>	<b>6,947</b>	6,947	153
5	5,217	<b>7,204</b>	<b>7,287</b>	<b>7,318</b>	<b>7,332</b>	<b>7,367</b>	7,367	2,150

IBNR Rezervi 2,427

$$4,752 - 4,730 = 22$$

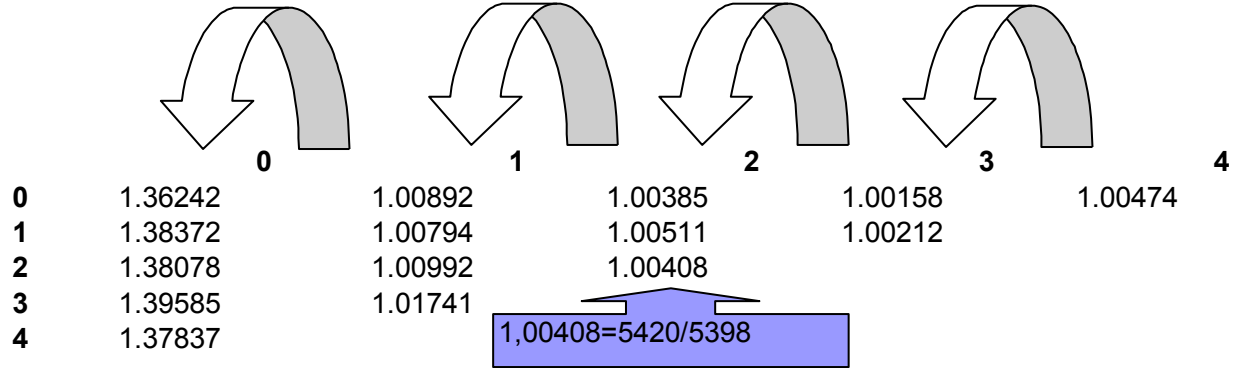
$$6,947 - 6,794 = 153$$

$$(0 + 22 + 36 + 66 + 153)$$

# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217					

Idf triangle



Ortalama LDF	1.38022874	1.01104633	1.00434677	1.00184975	1.00473506
--------------	------------	------------	------------	------------	------------

$$(1,00892 + 1,00794 + 1,00992 + 1,01741)/4$$

# Chain Ladder

Aritmetik Ortalama

$$f^{(a)}_j = \frac{1}{n-j} \sum_{i=0}^{n-j-1} f_{i,j}$$

Geometrik Ortalama

$$f^{(g)}_j = \left( \prod_{i=0}^{n-j-1} f_{i,j} \right)^{1/(n-j)}$$

Idf triangle	0	1	2	3	4
0	1.36242	1.00892	1.00385	1.00158	1.00474
1	1.38372	1.00794	1.00511	1.00212	
2	1.38078	1.00992	1.00408		
3	1.39585	1.01741			
4	1.37837				

LDF (a)	1.38023	1.01105	1.00435	1.00185	1.00474
LDF (g)	1.38019	1.01104	1.00435	1.00185	1.00474



$$1.01104 = (1.00892 * 1.00794 * 1.00992 * 1.01741)^{(1/4)}$$

# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217					

<b>LDF (average)</b>	<b>1.38093</b>	<b>1.01143</b>	<b>1.00434</b>	<b>1.00186</b>	<b>1.00474</b>
<b>LDF (a)</b>	<b>1.38023</b>	<b>1.01105</b>	<b>1.00435</b>	<b>1.00185</b>	<b>1.00474</b>
<b>LDF (g)</b>	<b>1.38019</b>	<b>1.01104</b>	<b>1.00435</b>	<b>1.00185</b>	<b>1.00474</b>

Ultimate Loss_AverageLDF	IBNR-1	Ultimate Loss_LDF(a)	IBNR-2	Ultimate Loss_LDF(g)	IBNR-3
4,456	-	4,456	-	4,456	-
4,752	22	4,752	22	4,752	22
5,456	36	5,456	36	5,456	36
6,086	66	6,086	66	6,086	66
6,947	153	6,944	150	6,944	150
7,367	2,150	7,360	2,143	7,360	2,143
<b>IBNR Rezervi</b>	<b>2,427</b>		<b>2,418</b>		<b>2,417</b>

# Chain Ladder

- Farklı Geçiş Katsayıları ile Chain Ladderi uygulamak mümkündür.

LDF (average)	1.38093	1.01143	1.00434	1.00186	1.00474
LDF (a)	1.38023	1.01105	1.00435	1.00185	1.00474
LDF (g)	1.38019	1.01104	1.00435	1.00185	1.00474

$$f_j = \frac{w_{0,j} f_{0,j} + w_{1,j} f_{1,j} + \dots + w_{n-j-1,j} f_{n-j-1,j}}{f_{0,j} + f_{1,j} + \dots + f_{n-j-1,j}}$$

- Dengeli Geçiş Katsayısı Chain Ladder:

Geçiş katsayıları ( $w_{ij}$ )  $i+j < n$  değerleri ile ağırlıklandırılır ve geçiş katsayıları dengelenir.

$$f_j = (w_{0,j} * f_{0,j} + w_{1,j} * f_{1,j} + \dots + w_{n-j-1,j} * f_{n-j-1,j}) / (w_{0,j} + w_{1,j} + \dots + w_{n-j-1,j})$$

# Chain Ladder

Idf triangle	0	1	2	3	4
0	1.36242	1.00892	1.00385	1.00158	1.00474
1	1.38372	1.00794	1.00511	1.00212	
2	1.38078	1.00992	1.00408		
3	1.39585	1.01741			
4	1.37837				

<b>LDF (average)</b>	<b>1.38093</b>	<b>1.01143</b>	<b>1.00434</b>	<b>1.00186</b>	<b>1.00474</b>
<b>LDF (a)</b>	<b>1.38023</b>	<b>1.01105</b>	<b>1.00435</b>	<b>1.00185</b>	<b>1.00474</b>
<b>LDF (g)</b>	<b>1.38019</b>	<b>1.01104</b>	<b>1.00435</b>	<b>1.00185</b>	<b>1.00474</b>

<b>Ldf Dengeli (<math>w_{ij}=i+j+1</math>)</b>	<b>1.38316</b>	<b>1.01203</b>	<b>1.00437</b>	<b>1.00188</b>	<b>1.00474</b>
--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

$$(1 \cdot 1.36242 + 2 \cdot 1.38372 + 3 \cdot 1.38078 + 4 \cdot 1.39585 + 5 \cdot 1.37837) / (1 + 2 + 3 + 4 + 5)$$

$$(2 \cdot 1.00892 + 3 \cdot 1.00794 + 4 \cdot 1.00992 + 5 \cdot 1.01741) / (2 + 3 + 4 + 5)$$



# Chain Ladder

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217					

LDF (average)	1.38093	1.01143	1.00434	1.00186	1.00474
LDF (a)	1.38023	1.01105	1.00435	1.00185	1.00474
LDF (g)	1.38019	1.01104	1.00435	1.00185	1.00474
LDF (dengeli)	1.38316	1.01203	1.00437	1.00188	1.00474

Ultimate Loss_Average	LDF	IBNR-1	Ultimate Loss_LDF(a)	IBNR-2	Ultimate Loss_LDF(g)	IBNR-3	Ultimate Loss_LDF(dengeli)	IBNR-4
4,456	-	-	4,456	-	4,456	-	4,456	-
4,752	22	22	4,752	22	4,752	22	4,752	22
5,456	36	36	5,456	36	5,456	36	5,456	36
6,086	66	66	6,086	66	6,086	66	6,086	66
6,947	153	150	6,944	150	6,944	150	6,951	157
7,367	2,150	2,143	7,360	2,143	7,360	2,143	7,383	2,166
<b>IBNR Rezervi</b>	<b>2,427</b>	<b>2,418</b>			<b>2,417</b>			<b>2,448</b>

## Chain Ladder / London Chain

Bu yöntemin, Chain Ladder yönteminden farklılığı,

$$C_{i,j+1} = f_j C_{i,j} + a_j \quad 0 \leq j \leq n-1 \text{ ve bütün } i \text{ ler için.}$$

eşitliği yardımıyla bulunan katsayıdan kaynaklanmaktadır.

London Chain Yönteminde de birikimli hasar tutarı

üçgeninden yola çıkılır. Bu yöntemde geçiş katsayısı olan  $f_j$  ve  $a_j$  katsayıları bulunacaktır.

Geçiş Katsayısı  $f_j$

$$f_j = \frac{\frac{1}{n-j} \sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j} C_{i,j+1} - \overline{C_j} \overline{C_{j+1}}}{\frac{1}{n-j} \sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j}^2 - \overline{C_j}^2}$$

## Chain Ladder / London Chain

$$f_j = \frac{\frac{1}{n-j} \sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j} C_{i,j+1} - \bar{C}_j \bar{C}_{j+1}}{\frac{1}{n-j} \sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j}^2 - \bar{C}_j^2}$$

$$\hat{a}_j = \bar{C}_{j+1} - \hat{f}_j \bar{C}_j$$

$$\bar{C}_j = \frac{1}{n-j} \sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j} \quad \bar{C}_{j+1} = \frac{1}{n-j} \sum_{i=0}^{n-j-1} C_{i,j+1}$$

# Chain Ladder

## London Chain

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217					

j	0	1	2	3	4
$f_j$	1.40395	1.04046	1.00357	1.01027	1.00474
$a_j$	-90.31079	-147.26977	3.74238	-38.49315	0.00000

$$f_3 \text{ Pay} = [(4.428 \cdot 4.435 + 4.720 \cdot 4.730) / 2 - [(4.428 + 4.720) / 2 \cdot (4.435 + 4.730) / 2]]$$

$$\text{Payda} = [(4.428^2 + 4.720^2) / 2] - [((4.428 + 4.720) / 2)^2]$$

$$f_3 = \text{Pay} / \text{payda} = 1,01027$$

$$a_3 = [(4.435 + 4.730) / 2 - 1,01027 \cdot (4.428 + 4.720) / 2]$$

# Chain Ladder

## London Chain

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	<b>4,752</b>
2	3,871	5,345	5,398	5,420	<b>5,437</b>	<b>5,463</b>
3	4,239	5,917	6,020	<b>6,045</b>	<b>6,069</b>	<b>6,098</b>
4	4,929	6,794	<b>6,922</b>	<b>6,950</b>	<b>6,983</b>	<b>7,016</b>
5	5,217	<b>7,234</b>	<b>7,380</b>	<b>7,410</b>	<b>7,447</b>	<b>7,483</b>

j	0	1	2	3	4
$f_j$	1.40395	1.04046	1.00357	1.01027	1.00474
$a_j$	-90.31079	-147.26977	3.74238	-38.49315	0.00000

$$5.217 * 1,40395 - 90,31079 = 7.234$$

# Chain Ladder

## London Chain

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217					

Ultimate Loss_Average LDF	IBNR-1	Ultimate Loss_LDF(a)	IBNR-2	Ultimate Loss_LDF(g)	IBNR-3	Ultimate Loss_LDF (dengeli)	IBNR-4	Ultimate Loss_LDF (london Chain )	IBNR-5
4,456	-	4,456	-	4,456	-	4,456	-	4,456	-
4,752	22	4,752	22	4,752	22	4,752	22	4,752	22
5,456	36	5,456	36	5,456	36	5,456	36	5,463	43
6,086	66	6,086	66	6,086	66	6,086	66	6,098	78
6,947	153	6,944	150	6,944	150	6,951	157	7,016	222
7,367	2,150	7,360	2,143	7,360	2,143	7,383	2,166	7,483	2,266
<b>IBNR Rezervi</b>	<b>2,427</b>		<b>2,418</b>		<b>2,417</b>		<b>2,448</b>		<b>2,630</b>

46

# Average Cost Modeli

# Average Cost Modeli

- Oluşan Hasar tutarı (Ödenen Hasar tutarı)
- İhbar Edilen Hasar Adeti
- Birikimli Hesaplama ve Ortalama Elde Etme



# Average Cost Modeli

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217					

ihbar hasar adet	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Adet)					
	0	1	2	3	4	5
0	414	460	482	488	492	494
1	453	506	526	536	539	
2	494	548	572	582		
3	530	588	615			
4	545	605				
5	557					

(Adet)	average ldf	1.111247947	1.044243578	1.016455696	1.006835938	1.004065041
--------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

# Average Cost Modeli

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
	0	1	2	3	4	5
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	
2	3,871	5,345	5,398	5,420		
3	4,239	5,917	6,020			
4	4,929	6,794				
5	5,217					

ihbar hasar adet	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Adet)					
	0	1	2	3	4	5
0	414	460	482	488	492	494
1	453	506	526	536	539	
2	494	548	572	582		
3	530	588	615			
4	545	605				
5	557					

Birikimli Ortalama Hasar tutarı	0	1	2	3	4	5
	0	7.75	9.50	9.15	9.07	9.01
1	7.43	9.21	8.93	8.81	8.78	
2	7.84	9.75	9.44	9.31		
3	8.00	10.06	9.79			
4	9.04	11.23				
5	9.37					

# Average Cost Modeli

ihbar hasar adet	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Adet)					
	0	1	2	3	4	5
0	414	460	482	488	492	494
1	453	506	526	536	539	<b>541.19</b>
2	494	548	572	582	<b>585.98</b>	<b>588.36</b>
3	530	588	615	<b>625.12</b>	<b>629.39</b>	<b>631.95</b>
4	545	605	<b>631.77</b>	<b>642.16</b>	<b>646.55</b>	<b>649.18</b>
5	557	<b>618.97</b>	<b>646.35</b>	<b>656.99</b>	<b>661.48</b>	<b>664.17</b>

average ldf	1.111247947	1.044243578	1.016455696	1.006835938	1.004065041
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

$$646.35 = 557 * 1,11 * 1,044$$

# Average Cost Modeli

Birikimli Ortalama Hasar tutarı	0	1	2	3	4	5
0	7.75	9.50	9.15	9.07	9.01	9.02
1	7.43	9.21	8.93	8.81	8.78	<b>8.78</b>
2	7.84	9.75	9.44	9.31	<b>9.27</b>	<b>9.27</b>
3	8.00	10.06	9.79	<b>9.67</b>	<b>9.62</b>	<b>9.63</b>
4	9.04	11.23	<b>10.87</b>	<b>10.75</b>	<b>10.69</b>	<b>10.70</b>
5	9.37	<b>11.63</b>	<b>11.26</b>	<b>11.13</b>	<b>11.08</b>	<b>11.08</b>

average ldf	1.2420	0.9682	0.9882	0.9950	1.0007
-------------	--------	--------	--------	--------	--------

# Average Cost Modeli

ihbar hasar adet	Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Adet)					
	0	1	2	3	4	5
0	414	460	482	488	492	494
1	453	506	526	536	539	<b>541.19</b>
2	494	548	572	582	<b>585.98</b>	<b>588.36</b>
3	530	588	615	<b>625.12</b>	<b>629.39</b>	<b>631.95</b>
4	545	605	<b>631.77</b>	<b>642.16</b>	<b>646.55</b>	<b>649.18</b>
5	557	<b>618.97</b>	<b>646.35</b>	<b>656.99</b>	<b>661.48</b>	<b>664.17</b>

Birikimli Ortalama Hasar tutarı	0	1	2	3	4	5
	0	7.75	9.50	9.15	9.07	9.01
1	7.43	9.21	8.93	8.81	8.78	<b>8.78</b>
2	7.84	9.75	9.44	9.31	<b>9.27</b>	<b>9.27</b>
3	8.00	10.06	9.79	<b>9.67</b>	<b>9.62</b>	<b>9.63</b>
4	9.04	11.23	<b>10.87</b>	<b>10.75</b>	<b>10.69</b>	<b>10.70</b>
5	9.37	<b>11.63</b>	<b>11.26</b>	<b>11.13</b>	<b>11.08</b>	<b>11.08</b>

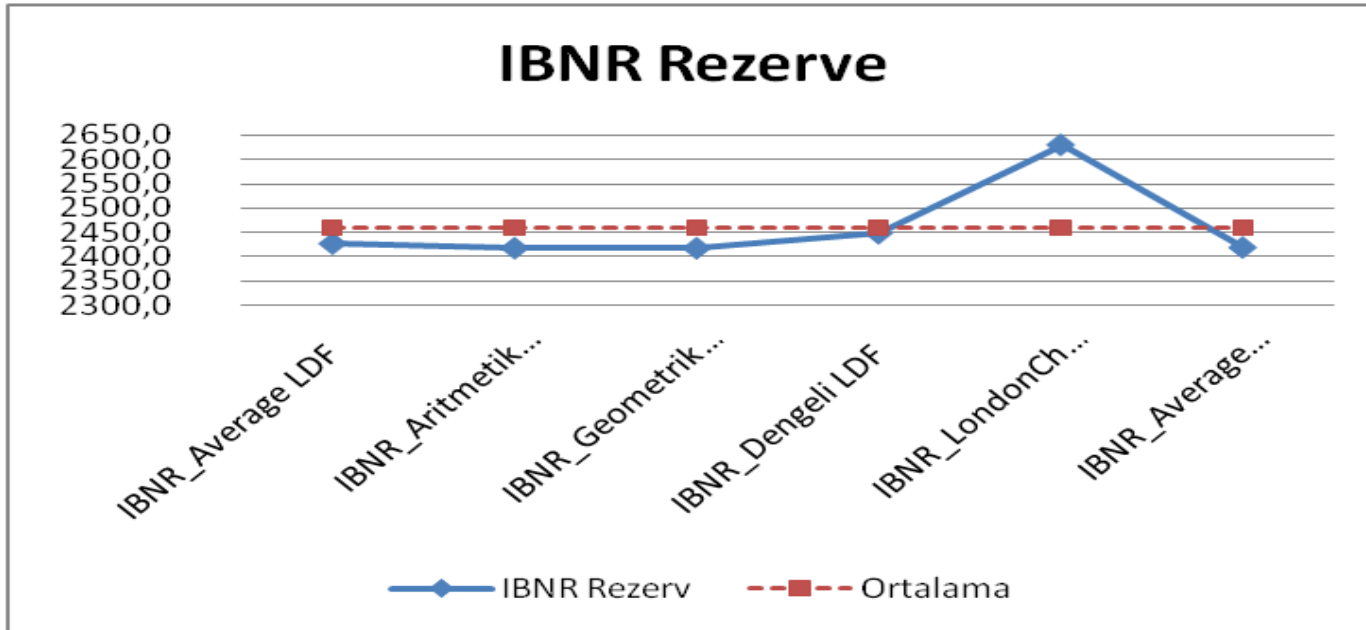
Tahmini Birikimli Hasar tutarı	0	1	2	3	4	5
	0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	<b>4,752</b>
2	3,871	5,345	5,398	5,420	<b>5,430</b>	<b>5,455</b>
3	4,239	5,917	6,020	<b>6,047</b>	<b>6,058</b>	<b>6,086</b>
4	4,929	6,794	<b>6,869</b>	<b>6,900</b>	<b>6,912</b>	<b>6,945</b>
5	5,217	<b>7,201</b>	<b>7,280</b>	<b>7,313</b>	<b>7,326</b>	<b>7,361</b>

# Average Cost Modeli

Tahmini Birikimli Hasar tutarı	0	1	2	3	4	5	Rezerve
0	3,209	4,372	4,411	4,428	4,435	4,456	-
1	3,367	4,659	4,696	4,720	4,730	<b>4,752</b>	22
2	3,871	5,345	5,398	5,420	<b>5,430</b>	<b>5,455</b>	35
3	4,239	5,917	6,020	<b>6,047</b>	<b>6,058</b>	<b>6,086</b>	66
4	4,929	6,794	<b>6,869</b>	<b>6,900</b>	<b>6,912</b>	<b>6,945</b>	151
5	5,217	<b>7,201</b>	<b>7,280</b>	<b>7,313</b>	<b>7,326</b>	<b>7,361</b>	2,144
							<b>2,419</b>

# Rezerv Sonuçlarının Kıyaslanması

Ultimate Loss_Average LDF	IBNR-1	Ultimate Loss_LDF(a)	IBNR-2	Ultimate Loss_LDF(g)	IBNR-3	Ultimate Loss_LDF (dengeli)	IBNR-4	Ultimate Loss_LDF (london Chain )	IBNR-5	Ultimate Loss_Average Cost	IBNR-6
4.456	-	4.456	-	4.456	-	4.456	-	4.456	-	4.456	-
4.752	22	4.752	22	4.752	22	4.752	22	4.752	22	4.752	22
5.456	36	5.456	36	5.456	36	5.456	36	5.463	43	5.455	35
6.086	66	6.086	66	6.086	66	6.086	66	6.098	78	6.086	66
6.947	153	6.944	150	6.944	150	6.951	157	7.016	222	6.945	151
7.367	2.150	7.360	2.143	7.360	2.143	7.383	2.166	7.483	2.266	7.361	2.144
<b>IBNR Rezervi</b>	<b>2.427</b>		<b>2.418</b>		<b>2.417</b>		<b>2.448</b>		<b>2.630</b>		<b>2.419</b>



# Average Cost Modeli-Enflasyon Etkisi



# Average Cost Modeli-Enflasyon Etkisi

Birikimli Hasar Tutarı	0	1	2
2005	300	460	600
2006	378	780	
2007	552		

Birikimli Hasar Adet	0	1	2
2005	150	200	240
2006	180	300	
2007	230		

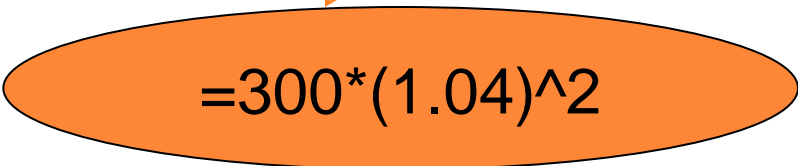
Geçmiş ve gelecek için %4 enflasyon oranı

# Average Cost Modeli-Enflasyon Etkisi

<b>Birikimli Hasar Tutarı</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>2005</b>	300	460	600
<b>2006</b>	378	780	
<b>2007</b>	552		

<b>Hasar Tutarı</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>2005</b>	300	160	140
<b>2006</b>	378	402	
<b>2007</b>	552		

<b>Hasar Tutarı - enflasyon ekli</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>2005</b>	324,48	166	140
<b>2006</b>	393,12	402	
<b>2007</b>	552,00		


$$=300*(1.04)^2$$

# Average Cost Modeli-Enflasyon Etkisi

Hasar Tutarı - enflasyon ekli	0	1	2
2005	324.48	166	140
2006	393.12	402	
2007	552.00		

Birikimli Hasar Tutarı -enflasyon ekli	0	1	2
2005	324.48	490.88	630.88
2006	393.12	795.12	
2007	552.00		

# Average Cost Modeli-Enflasyon Etkisi

Birikimli Hasar Tutarı -enflasyon ekli			
	0	1	2
2005	324.48	490.88	630.88
2006	393.12	795.12	
2007	552.00		

Birikimli Hasar Adet			
	0	1	2
2005	150	200	240
2006	180	300	
2007	230		

Birikimli Ortalama Hasar tutarı			
	0	1	2
2005	2.163	2.454	2.629
2006	2.184	2.650	
2007	2.400		

$$=324.48/150=2.163$$

# Average Cost Modeli-Enflasyon Etkisi

Birikimli Ortalama Hasar tutarı	0	1	2
2005	2.163	2.454	2.629
2006	2.184	2.650	<b>2.839</b>
2007	2.400	<b>2.818</b>	<b>3.018</b>

Geçiş Katsayısı	1.1743	1.0710
-----------------	--------	--------

$$2.400 * 1,1743 = 2.818$$

Birikimli Hasar Adet	0	1	2
2005	150	200	240
2006	180	300	<b>360</b>
2007	230	<b>348</b>	<b>418</b>

Geçiş Katsayısı	1.5152	1.2000
-----------------	--------	--------

$$230 * 1.5152 = 348$$

# Average Cost Modeli-Enflasyon Etkisi

Birikimli Ortalama Hasar tutarı	0	1	2
2005	2.163	2.454	2.629
2006	2.184	2.650	<b>2.839</b>
2007	2.400	<b>2.818</b>	<b>3.018</b>

Birikimli Hasar Adet	0	1	2
2005	150	200	240
2006	180	300	360
2007	230	<b>348</b>	<b>418</b>

Birikimli Hasar Tutarı	0	1	2
2005	324.480	490.880	630.880
2006	393.120	795.120	<b>1,021.89</b>
2007	552.000	<b>982.12</b>	<b>1,262.22</b>


$$2.818 * 348 = 982.12$$

# Average Cost Modeli-Enflasyon Etkisi

Birikimli Hasar Tutarı	0	1	2
2005	324.480	490.880	630.880
2006	393.120	795.120	<b>1,021.89</b>
2007	552.000	<b>982.12</b>	<b>1,262.22</b>

Hasar Tutarı	0	1	2
2005	324.480	166.400	140.000
2006	393.120	402.000	<b>226.770</b>
2007	552.000	<b>430.119</b>	<b>280.102</b>

Hasar Tutarı /Gelecekteki Enflasyon Düzeltmesi	0	1	2
2005	324,480	166,400	140,000
2006	393,120	402,000	<b>235,841</b>
2007	552,000	<b>447,324</b>	<b>302,959</b>

$=430.119*(1.04)$

# Average Cost Modeli-Enflasyon Etkisi

Hasar Tutarı /Gelecekteki Enflasyon Düzeltilmesi	0	1	2	Rezerve
2005	324,480	166,400	140,000	0
2006	393,120	402,000	235,841	235,841
2007	552,000	447,324	302,959	750,283
				986,124



# Bornhuetter Ferguson

# Bornhuetter Ferguson

Hasar Prim oranını ve buna ait trendi kullanan bir yöntemdir.

Tahmini Hasar Prim oranı ile Projekte modelin kombinasyonudur.

# Bornhuetter Ferguson

Bornhuetter Ferguson calculations

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)		Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
		0	1	2	3	4	5
2000	0	3.209	4.372	4.411	4.428	4.435	4.456
2001	1	3.367	4.659	4.696	4.720	4.730	
2002	2	3.871	5.345	5.398	5.420		
2003	3	4.239	5.917	6.020			
2004	4	4.929	6.794				
2005	5	5.217					

Prim		0	1	2	3	4	5	Prim
2000	0	4.563	4.589	4.590	4.591	4.591	4.591	4.591
2001	1	4.718	4.674	4.671	4.672	4.672		4.672
2002	2	4.836	4.861	4.861	4.863			4.863
2003	3	5.140	5.168	5.173				5.173
2004	4	5.633	5.668					5.668
2005	5	6.389						6.389

# Bornhuetter Ferguson

Hasarın Meydana Geldiği Dönem (yıl)		Takip Eden Dönem (Birikimli Hasar Tutarı)					
		0	1	2	3	4	5
2000	0	3.209	4.372	4.411	4.428	4.435	4.456
2001	1	3.367	4.659	4.696	4.720	4.730	
2002	2	3.871	5.345	5.398	5.420		
2003	3	4.239	5.917	6.020			
2004	4	4.929	6.794				
2005	5	5.217					

Prim		0	1	2	3	4	5	Prim
2000	0	4.563	4.589	4.590	4.591	4.591	4.591	4.591
2001	1	4.718	4.674	4.671	4.672	4.672		4.672
2002	2	4.836	4.861	4.861	4.863			4.863
2003	3	5.140	5.168	5.173				5.173
2004	4	5.633	5.668					5.668
2005	5	6.389						6.389

olusan HP değişimi		0	1	2	3	4	5
0		69,9%	95,2%	96,1%	96,4%	96,6%	97,1%
1		72,1%	99,7%	100,5%	101,0%	101,2%	
2		79,6%	109,9%	111,0%	111,5%		
3		81,9%	114,4%	116,4%			
4		87,0%	119,9%				
5		81,7%					

$$114,4\% = 5.917 / 5.173$$

$$97,1\% = 4.456 / 4.591$$

# Bornhuetter Ferguson



olusan HP	0	1	2	3	4	5
0	69,9%	95,2%	96,1%	96,4%	96,6%	97,1%
1	72,1%	99,7%	100,5%	101,0%	101,2%	
2	79,6%	109,9%	111,0%	111,5%		
3	81,9%	114,4%	116,4%			
4	87,0%	119,9%				
5	81,7%					

HP Değişimi	0	1	2	3	4	5
0	69,90%	25,33%	0,85%	0,37%	0,15%	0,46%
1	72,07%	27,65%	0,79%	0,51%	0,21%	0,46%
2	79,60%	30,31%	1,09%	0,45%	0,18%	0,46%
3	81,94%	32,44%	1,99%	0,45%	0,18%	0,46%
4	86,96%	32,90%	1,18%	0,45%	0,18%	0,46%
5	81,66%	29,73%	1,18%	0,45%	0,18%	0,46%

Aritmetik Ortalama		29,7%	1,2%	0,4%	0,2%	0,5%

# Bornhuetter Ferguson

HP Değişimi	0	1	2	3	4	5	Büyüme Tahmini
0	69,90%	25,33%	0,85%	0,37%	0,15%	0,46%	0,00%
1	72,07%	27,65%	0,79%	0,51%	0,21%	0,46%	0,46%
2	79,60%	30,31%	1,09%	0,45%	0,18%	0,46%	0,64%
3	81,94%	32,44%	1,99%	0,45%	0,18%	0,46%	1,09%
4	86,96%	32,90%	1,18%	0,45%	0,18%	0,46%	2,27%
5	81,66%	29,73%	1,18%	0,45%	0,18%	0,46%	31,99%

Aritmetik Ortalama		29,7%	1,2%	0,4%	0,2%	0,5%

$$0,64\%=(0,18\%+0,46\%)$$

# Bornhuetter Ferguson

olusan HP	0	1	2	3	4	5
0	69,9%	95,2%	96,1%	96,4%	96,6%	97,1%
1	72,1%	99,7%	100,5%	101,0%	101,2%	
2	79,6%	109,9%	111,0%	111,5%		
3	81,9%	114,4%	116,4%			
4	87,0%	119,9%				
5	81,7%					

Kazanılan Prim	Olusan HP	Büyüme Tahmini	HP Tahmini	IBNR Tahmini
4.591	97,1%	0,00%	97,06%	-
4.672	101,2%	0,46%	101,70%	21
4.863	111,5%	0,64%	112,09%	31
5.173	116,4%	1,09%	117,46%	56
5.668	119,9%	2,27%	122,13%	128
6.389	81,7%	31,99%	113,65%	2.044

2.281

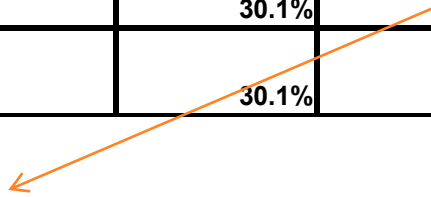
$$113,65\% = 81,7\% + 31,99\%$$

$$128 = (122,13\% - 119,9\%) * 5,668$$

# Bornhuetter Ferguson

HP Değişimi	0	1	2	3	4	5	Büyüme Tahmini
0	69.90%	25.33%	0.85%	0.37%	0.15%	0.46%	0.00%
1	72.07%	27.65%	0.79%	0.51%	0.21%	0.46%	0.46%
2	79.60%	30.31%	1.09%	0.45%	0.18%	0.46%	0.64%
3	81.93%	32.43%	1.99%	0.45%	0.18%	0.46%	1.09%
4	86.96%	32.90%	0.97%	0.45%	0.18%	0.46%	2.06%
5	81.66%	30.13%	0.97%	0.45%	0.18%	0.46%	32.19%

Aritmetik Ortalama		29.7%	1.2%	0.4%	0.2%	0.5%
MAX-MİN Aritmetik Ortalama		30.1%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Seçilen Ortalama		30.1%	1.0%	0.4%	0.2%	0.5%



$$((0.85\%+0,79\%+1,09\%+1,99\%)-\text{Min}(0,85\%;0,79\%;1,09\%;1,99\%)-\text{Max}(0,85\%;0,79\%;1,09\%;1,99\%))/(4-2) = 1,0\%$$



# Bornhuetter Ferguson

olusan HP	0	1	2	3	4	5
0	69,9%	95,2%	96,1%	96,4%	96,6%	97,1%
1	72,1%	99,7%	100,5%	101,0%	101,2%	
2	79,6%	109,9%	111,0%	111,5%		
3	81,9%	114,4%	116,4%			
4	87,0%	119,9%				
5	81,7%					

Kazanılan Prim	Olusan HP	Büyüme Tahmini	HP Tahmini	IBNR Tahmini
4,591	97.1%	0.00%	97.06%	-
4,672	101.2%	0.46%	101.70%	21
4,863	111.5%	0.64%	112.09%	31
5,174	116.4%	1.09%	117.44%	56
5,668	119.9%	2.06%	121.92%	117
6,389	81.7%	32.19%	113.84%	2,056
				<b>2,282</b>

# Bornhuetter Ferguson

Kazanılan Prim	Olusan HP	Büyüme Tahmini	HP Tahmini	IBNR BF_Aritmetik
4.591	97,1%	0,00%	97,06%	-
4.672	101,2%	0,46%	101,70%	21
4.863	111,5%	0,64%	112,09%	31
5.174	116,4%	1,09%	117,44%	56
5.668	119,9%	2,27%	122,13%	128
6.389	81,7%	31,99%	113,65%	2.044

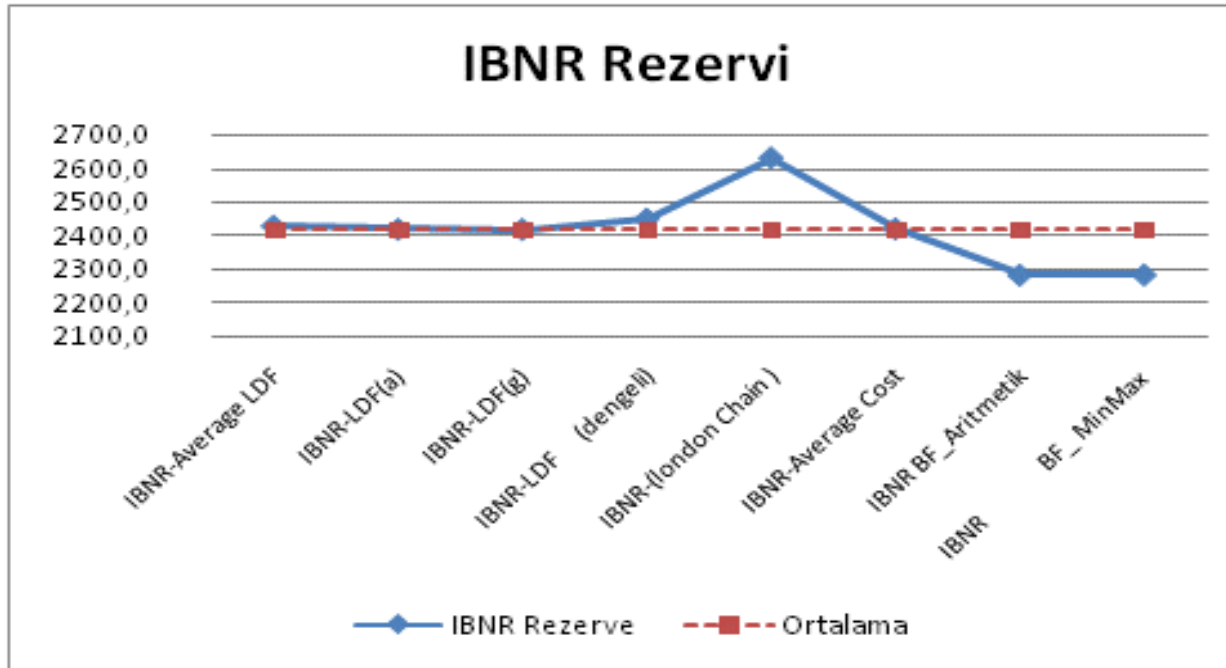
2.281

Kazanılan Prim	Olusan HP	Büyüme Tahmini	HP Tahmini	IBNR BF_MinMax
4.591	97,1%	0,00%	97,06%	-
4.672	101,2%	0,46%	101,70%	21
4.863	111,5%	0,64%	112,09%	31
5.174	116,4%	1,09%	117,44%	56
5.668	119,9%	2,06%	121,92%	117
6.389	81,7%	32,19%	113,84%	2.056

2.282

# Rezerv Sonuçlarının Kıyaslanması

IBNR-Average LDF	IBNR-LDF(a)	IBNR-LDF(g)	IBNR-LDF (dengeli)	IBNR-(london Chain )	IBNR-Average Cost	IBNR BF_Aritmetik	IBNR BF_MinMax
-	-	-	-	-	-	-	-
22	22	22	22	22	22	21	21
36	36	36	36	43	35	31	31
66	66	66	66	78	66	56	56
153	150	150	157	222	151	128	117
2.150	2.143	2.143	2.166	2.266	2.144	2.044	2.056
<b>2.427</b>	<b>2.418</b>	<b>2.417</b>	<b>2.448</b>	<b>2.630</b>	<b>2.419</b>	<b>2.281</b>	<b>2.282</b>



# Bornhuetter Ferguson

## Avantajları :

- Uygulanması basittir.
- Hasar gelişimi ve beklenen hasar oranı metodlarını başarılı bir şekilde birleştirir.
- Yeni branşlar için kolayca uygulanabilir.
- Şirketin yeni şirket olması durumunda, kendi hasar verisine sahip olmaması durumunda kullanılabilir.
- Oluşan hasar yanı sıra ödenen hasarla da hesaplanabilir.

# Bornhuetter Ferguson

## Dezavantajları :

- ◆ Beklenen Hasar Prim oranına ve Prime çok bağlı olması
- ◆ Gelişim faktörlerine ihtiyaç duyulması



## KAYNAKLAR:



- **Christian PARTRAT 2004** -Evaluation Stochastique de la Provision Pour Sinistres par
- **J.H. POLLARD, B.ZENWIRTH, I.B. HOSSACK**- Introductory Statistics with Applications in General Insurance
- **Michel DENUIT – Arthur CHARPENTIER (2005)** -Mathématiques de l'Assurance Non-Vie
- Website of **Arthur CHARPENTIER**
- **Rob KAAS, Marc GOOVEARTES, Jan DHAENE, Michel DENUIT** -Modern Actuarial Risk Theory Using R
- **David SKURNICK** A survey of Loss Reserving Methods
- **Gerhard QUARG, Thomas MACK** - Munich Chain Ladder
- **CNAM (2003)** -Eléments de cours — liquidation des sinistres -
- **Klaus D. SCHMIDT** - Modeles et Méthodes de Réserve 2003
- **Selen MUTLU** - Hasar Karşılıkları ve IBNR
- 1998 Casualty Loss Reserve Seminar