

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
BANKACILIK VE SİGORTACILIK ENSTİTÜSÜ
AKTÜERYA ANABİLİM DALI

**BELİRLENMİŞ FAYDA EMEKLİLİK PLANLARINDA
AKTÜERYAL MALİYET YÖNTEMLERİ VE BİR UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

GERELCHİMEG NAMSRAİ

İSTANBUL, 2015

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
BANKACILIK VE SİGORTACILIK ENSTİTÜSÜ
AKTÜERYA ANABİLİM DALI

**BELİRLENMİŞ FAYDA EMEKLİLİK PLANLARINDA
AKTÜERYAL MALİYET YÖNTEMLERİ VE BİR UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

GERELCHİMEG NAMSRAİ

Danışman: Yrd.Doç.Dr. SEHER ARIKAN TEZERGİL

İSTANBUL, 2015



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü

Aşağıda belirtilen lisansüstü tez, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği hükümlerinde belirtilen esaslar çerçevesinde jüri önünde savunulmuş ve jüri tarafından başarılı bulunmuştur.

TEZ BAŞLIĞI : Belirlenmiş Fayda Emeklilik Planlarında Aktüeryal Maliyet Yöntemleri ve Bir Uygulama

TÜRÜ : Yüksek Lisans

TEZİ HAZIRLAYAN : Genelchimeg NAMSRAI

ANABİLİM DALI : Aktüerya

SAVUNMA TARİHİ : 07.08.2015

JÜRİ ÜYELERİ :

GÖREVİ **ADI SOYADI** **İmza**

Danışman Yrd.Doç.Dr.Seher ARIKAN TEZERGİL

Üye Doç.Dr.İlyas AKHİSAR

Üye Yrd.Doç.Dr.Abdülkadir TEPECİK

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İÇİNDEKİLER.....	i
TABLOLAR LİSTESİ.....	v
GRAFİKLER LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
GİRİŞ.....	1

1.BÖLÜM

EMEKLİLİK SİSTEM VE EMEKLİLİK PLANLARI

1.1. Emeklilik ve Emeklilik Sistemleri.....	3
1.1.1. Birinci Basamak Emeklilik Sistemi.....	4
1.1.2. İkinci Basamak Emeklilik Sistemi.....	6
1.1.3. Üçüncü Basamak Emeklilik Sistemi.....	6
1.2. Emeklilik Planları	8
1.2.1. Belirlenmiş Fayda Esaslı (DB) Emeklilik Planları.....	9
1.2.2. Belirlenmiş Katkı Esaslı (DC) Emeklilik Planları.....	10
1.2.3. Karma Esaslı (Hybrid) Emeklilik Planları.....	11
1.2.4. DB ve DC Emeklilik Planlarının Karşılaştırılması.....	11
1.2.5. Dünyada DB ve DC Planlarının Değerlendirilmesi.....	14
1.3. Türkiye’de Emeklilik Sistemleri.....	17
1.3.1. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK).....	18
1.3.2. Bireysel Emeklilik Sistemi (BES).....	23
1.3.3. Emekliliğe Yönelik Taahhütte Bulunan Vakıf, Sandık, Dernek, Ticari Şirketler.....	24
1.3.3.1. Hizmet Sunucusu.....	25
1.3.3.2. 506 Sayılı Sosyal Sigortalar Kanununun Geçici 20. Maddesi Kapsamındaki Sandıklar.....	29

1.3.3.3. Özel Yasa ile Kurulmuş Sandıkları.....	30
1.3.3.4. Hizmet Sunucusuna Ait Aktüeryal Raporlama ve Denetim.....	32

2. BÖLÜM

EMEKLİLİK MATEMATİĞİ

2.1. Hayat Tabloları, l_x ve d_x Fonksiyonları.....	34
2.2. Rant, Hayat Rantı, Hayat Sigortası ve Net Prim Kavramları.....	36
2.2.1. Rant Kavramı.....	36
2.2.2. Hayat Rantları.....	37
2.2.3. Hayat Sigortaları.....	40
2.2.4. Net Primler.....	42
2.3. Emeklilik Fonksiyonları.....	43
2.3.1. Karma Hayat Fonksiyonu.....	43
2.3.2. Faiz Fonksiyonu.....	44
2.3.3. Maaş Fonksiyonu.....	44
2.3.4. Fayda Fonksiyonu.....	45
2.3.4.1. Sabit Fayda Yöntemi.....	46
2.3.4.2. Kariyer Ortalaması Yöntemi.....	46
2.3.4.3. Son Maaş Ortalaması Yöntemi.....	47
2.3.5. Emeklilik Rant Fonksiyonları.....	49
2.3.5.1. Doğrudan Hayat Rantı.....	49
2.3.5.2. Dönemsel Kesin Hayat Rantı.....	50
2.3.5.3. Müşterek ve Sağ Kalan Hayat Rantı.....	50
2.3.5.4. Para İadeli Hayat Rantları.....	51
2.3.5.5. İstihdama Dayalı Hayat Rantları.....	52
2.4. Aktüeryal Sorumluluk ve Hesaplama Yöntemleri	53
2.4.1. Birikimli Fayda Yöntemi	56
2.4.2. Orantılı Fayda Yöntemi.....	57
2.4.3. Orantılı Maliyet Yöntemi.....	58

2.5. Normal Maliyet ve Hesaplama Yöntemleri.....	59
2.5.1. Birikimli Fayda Yöntemi	62
2.5.2. Orantılı Fayda Yöntemi	63
2.5.3. Orantılı Maliyet Yöntemi	64
2.6. Ek Maliyet.....	65
2.7. İlave Faydalar ve Hesaplama Yöntemleri.....	66
2.7.1. Erken Ayrılma Faydası.....	66
2.7.2. Maluliyet Faydası.....	67
2.7.3. Dul Faydası.....	68
2.7.4. Birikimli Fayda Yöntemi	69
2.7.5. Orantılı Fayda Yöntemi.....	70
2.7.6. Orantılı Maliyet Yöntemi	71

3. BÖLÜM

UYGULAMA

3.1. Hizmet Sunucusuna Ait Bilgiler.....	72
3.2. Aktüeryal Varsayımları.....	75
3.3. Aktüeryal Hesaplamalar.....	77
3.3.1. Maaş Hesaplamaları.....	78
3.3.2. Emeklilik Fayda Hesaplamalar.....	79
3.3.3. Rant Hesaplamaları.....	80
3.3.4. Gelecekteki Primlerin Bugünkü Değer (PVFNC).....	83
3.3.5. Gelecekteki Faydaların Bugünkü Değer (PVFB).....	83
3.3.5.1. Aktif Üyelerle İlişkin Aktüeryal Sorumluluklar.....	84
3.3.5.1.1. Emekli Faydalarıyla İlişkin Sorumluluklar.....	84
3.3.5.1.2. Mühtemel İlave Faydalarıyla İlişkin Sorumluluklar.....	89
3.3.5.2. Pasif Üyelerle İlişkin Aktüeryal Sorumluluklar.....	93

3.3.6. Aktüeryal Maliyet Yöntemlerinin Sonuçlarınının Karşılaştırılması ve Aktüeryal Denge.....	94
SONUÇ	97
EKLER	100
KAYNAKÇA	113



TABLolar LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1: Üç Basamaklı Emeklilik Sistemlerinde Basamakların Karşılaştırılması	8
Tablo 2: DB ve DC Emeklilik Planlarının Karşılaştırması	14
Tablo 3: Sosyal Güvenlik Kapsamı (5510 Sayılı Kanununun 4-1/a, 4-1/b, 4-1/c Maddesi Kapsamında), 2014	23
Tablo 4: Hizmet Sunucuların Kurum Tipine Göre Üye Dağılımı, 2013 (Adet)	25
Tablo 5: Rantların Peşin Değeri	37
Tablo 6: x Yaşında Kişi İçin Hayat Rantların Peşin Değeri	39
Tablo 7: x Yaşında Kişi İçin Hayat Sigortası Peşin Değerleri	41
Tablo 8: Hayat Sigortalarında Net Primler	42
Tablo 9: Hizmet Sunucusunun Üye Dağılımı	73
Tablo 10: Aktif Katılımcıların Ortalama Yaş veya Hizmet Süresi	73
Tablo 11: Pasif Katılımcıların Yaş Ortalaması	73
Tablo 12: Pasif Katılımcıların Maaş Ortalaması (TL)	75
Tablo 13: Maaş Hesaplaması (TL)	79
Tablo 14: Emeklilik Fayda Hesaplamalar (TL)	80
Tablo 15: Aktif Katılımcılara Ait Hayat Rant Hesaplamaları	82
Tablo 16: Pasif Katılımcılarıyla İlişkin Rantları	82
Tablo 17: Aktif Katılımcıların Primlerin Bugünkü Değer (TL)	83
Tablo 18: Toplamı Gelecekteki Emeklilik Faydaların Bugünkü Değeri (TL)	85
Tablo 19: Aktüeryal Sorumluluk, ABM Yöntemi (TL)	86
Tablo 20: Aktüeryal Sorumluluk, BPM Yöntemi (TL)	87
Tablo 21: Aktüeryal Sorumluluk, CPM Yöntemi (TL)	88
Tablo 22: Aktüeryal Maliyet Yöntemleri Kullanılarak Hesaplanan NC (TL)	89
Tablo 23: Emekli Faydalarıyla İlişkin Aktüeryal Sorumluluk (TL)	94
Tablo 24: Dul Faydalarıyla İlişkin Aktüeryal Sorumluluk (TL)	94
Tablo 25: Yetim Faydalarıyla İlişkin Aktüeryal Sorumluluk (TL)	94
Tablo 26: Aktüeryal Maliyet Yöntemlerin Karşılaştırması (TL)	95
Tablo 27: Aktüeryal Fazla ve Açık (TL)	96

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa No

Grafik 1: OECD Ülkelerinde Ekonominin Büyüklüğüne Göre Emeklilik Yatırım Fonlarının Önemi, 2013 (% GSYİH)	15
Grafik 2: OECD Ülkelerinde Emeklilik Fonları Varlık Toplamının Ülkelere Dağılımı, 2013 (%)	16
Grafik 3: Seçilmiş OECD Ülkelerinde DB ve DC Emeklilik Planlarının Varlıkların Payları, 2013 (%)	17
Grafik 4: Sosyal Güvenlik Kapsamı (5510 Sayılı Kanununun 4-1/a, 4-1/b, 4-1/c Maddesi Kapsamında), 2014	20
Grafik 5: Hizmet Sunucuların Toplam Varlıklar, 2013 (Milyon TL)	26
Grafik 6: Hizmet Sunucuların Varlık Payları, 2013 (%)	26
Grafik 7: Hizmet Sunucuların Gider Dağılımını, 2013 (%)	28
Grafik 8: Hizmet Sunucuların Gelir Dağılımını, 2013 (%)	29

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1: Dağıtım Sistemi
Şekil 2: Fonlama Sistemi
Şekil 3: Aktüeryal Denge

5
6
78



KISALTMALAR LİSTESİ

- ABD:** Amerikan Birleşik Devletleri
ABM: Accrued Benefit Method
a.g.e.: Adı Geçen Eser
a.g.k.: Adı Geçen Kaynak
BES: Bireysel Emeklilik Sistemi
BPM: Benefit Prorate Method
CSO: Commissioners Standard Ordinary Mortality Table
CPM: Cost Prorate Method
DB: Defined Benefit Plan
DC: Defined Contribution Plan
ES: Emekli Sandığı
GSYİH: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HB: Hybrid Plan
OECD: Organization for Economic Cooperation and Development
OYAK: Ordu Yardımlaşma Kurumu
PAYG: Pay As You Go
SGK: Sosyal Güvenlik Kurumu
SSK: Sosyal Sigortalar Kurumu
TBMM: Türkiye Büyük Millet Meclisi
TSI: Turkish Statistical Institution

GİRİŞ

Çalışma gücü ve/vaya yeteneklerini yitirip, çalışma hayatından ayrılanlara düzenli bir gelir sağlamak üzere kurulmuş sistemlere *emeklilik sistemleri* denir. Bu sistemler ülkelerin sosyal ve ekonomik farklılıkları ekseninde birbirinden farklı yapılarda olmalarına rağmen modern emeklilik sistemlerinin çoğu dünya bankası tarafından kabul gören 3 basamaklı emeklilik modeli şeklinde yapılmış durumdadır. Önerilen bu üç basamaklı sistemde ilk basamak herkese sosyal güvenlik desteği sağlamayı, ikinci basamak tasarruf ve büyüme teşviki sağlamayı, üçüncü basamak ise ihtiyari tasarruf ve sermaye gelişimini sağlamayı hedeflemektedir.¹ Dolayısıyla emeklilik sistemleri özelde bireye emekliliğinde ekonomik destek sağlanmakta, genelde ise ülke ekonomisine uzun vadeli kaynak yaratarak ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmaktadır.

Sözkonusu sistemlerde ikinci basamak genellikle istihdama dayalı kurulmuş emeklilik planlarından oluşmakta olup bu planlar belirlenmiş fayda (DB), belirlenmiş katkı (DC) ve karma (HB) esaslı olmak üzere 3 farklı yapıda olmaktadır. Özelde bu farklılıklarına rağmen hepsi bireylere çalışma hayatı boyunca toplanan primlerinin emeklilik döneminde düzenli bir gelire dönüştürmesine bağlı işleyişleri kapsamaktadır. Dolayısıyla, emeklilikte sunulan ödemeleri gerçekleştirilebilmesi ve planın sağlıklı şekilde sürdürülebilmesi için emeklilik planlarının *varlık ve sorumluluk* dengesini ortaya çıkaran *aktüeryal hesaplamalar* büyük önem taşınmaktadır.

Bu çalışmada emeklilik geliri önceden belirlenen DB planları merkeze konularak *aktüeryal sorumluluk ve normal maliyet* hesaplamalarında kullanılan *aktüeryal maliyet yöntemlerinin* mukayese edilmesi ve bu yöntemler ekseninde *aktüeryal denge* hesaplamalarının yapılması amaçlanmaktadır.

¹ M. RUTKOWSKI, “Key Issues In Debates On Modern Pension Systems”, Draft, Not For Quotation, (The World Bank, 2001), s. 2. <http://www.docstoc.com/docs/14538472/The-World-Bank-Three-Pillar-Pension-Model>, (25/03/2015)

Çalışmanın ilk bölümünde emeklilik kavramı ve emeklilik sistemleri anlatılırken ikinci basamak emeklilik sisteminde yer alan emeklilik planlarına ait türler benzerlikler ve farklılıklar ekseninde değerlendirilmiş olup Türkiye'deki emeklilik sisteminin yapısına değinilmiştir.

İkinci bölümünde, emeklilik matematiğinin temelini oluşturan hayat tablosu, rant kavramı, hayat sigortaları, net prim, bugünkü değer ve biriken tutar hesaplamaları özetlendikten sonra emeklilik fonksiyonları ve DB emeklilik planlarının aktüeryal sorumluluk hesaplamalarına ilişkin olarak kullanılan 3 ayrı aktüeryal maliyet yönteminin teorisi anlatılmıştır.

Son bölümünde ise kinci bölümünde anlatılan DB emeklilik planlarının aktüeryal sorumluluk hesaplamalarında kullanılan aktüeryal maliyet yöntemleri Türkiye'de emeklilik sisteminde ikinci basamakta yer alan emekliliğe yönelik taahütte bulunan belirlenmiş fayda esaslı (DB) yapıda 3500 üyesi bulunan bir hizmet sunucusunun verilerine uygulanmış olup yöntemlerin ürettiği farklı sonuçlar aktüeryal denge ekseninde mukayese edilmiştir.

1. BÖLÜM

EMEKLİLİK SİSTEM VE EMEKLİLİK PLANLARI

1.1.Emeklilik ve Emeklilik Sistemleri

İnsanoğlu varolduğu günden beri; hastalık, sakatlık, kaza, yaşlılık, işsizlik, ölüm vb. istenmeyen çok sayıda tehlikelerle karşı karşıya olduğu için bu riskleri ortadan kaldırmak, etkilerini azaltabilmek ve/veya yönetebilmek için bir takım tedbirler almış ve mümkün olduğunca başkasına muhtaç olmaksızın yaşamlarını devam ettirebilmenin çarelerini aramıştır.² Özellikle ileri yaşlarda fiziksel güç kaybı dolayısıyla bireyin karşı karşıya kalması kaçınılmaz olan ekonomik problemlerine çözüm üretmek arzusu her toplulukta öncelik arz etmiştir. Dolayısıyla bu amaçla geliştirilen tedbirlerden biri de insanların ileri yaşlarında hayatlarını belli standartlarda devam ettirebilmelerini sağlayan emeklilik uygulamaları olmuştur.

Emeklilik ise, belirli bir yaşa ulaşmış, çalışma gücü azalmış, iş hayatından çekilmesi bir gereksinim haline gelmiş bir kimsenin, geri kalan yaşamını belirli bir standartta sürdürmesini sağlayan düzenli bir gelire sahip olma imkanına kavuşması olarak tanımlanabilir.³ Diğer bir ifadeyle *emeklilik*, insanların çalışma gücü ve yeteneklerini yitirip, çalışma hayatından ayrılmalarıyla gelir kaynaklarının ortadan kalkması üzerine kazandıkları sosyal bir vatandaşlık hakkıdır.⁴

Bireylere emekliliklerinde düzenli bir gelir sağlamak üzere kurulmuş sistemlere de *emeklilik sistemleri* denir. Genel olarak bir emeklilik sistemi; zorunluluk esasına dayanan devlet emeklilik sistemi ve gönüllülük esasına dayanan meslek ve/veya bireysel emeklilik sistemlerinden oluşmaktadır.⁵

² Ahmet Naim OKTAY, **Emeklilik Ödenekleri ve Vergilendirilmesi, Avrupa Birliği ve Türkiye**, (Ankara: Maliye ve Hukuk Yayınları, 2007), s.17.

³ Hüseyin ÜNAL, “Aktüeryal Denetim Kapsamında Türkiye’de Emekliliğe Yönelik Taahhütte Bulunan Kuruluşlar, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010), s.3.

⁴ https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye'de_emeklilik , (12/03/2015).

⁵ Birgit MATTIL, **Pension Systems**, Heidelberg: Physica Verlag, 2006, s.8.

Bununla birlikte ülkeler arasındaki yasal, sosyal ve ekonomik farklılıklar, ülkelerin emeklilik sistemlerinde de farklılıklara sebep olmaktadır. Birçok ülkenin emeklilik sistemi, pay-as-you-go (PAYG) olarak adlandırılan kamu tarafından hizmet verilen dağıtım esasına dayanan sistemleri içerirken, çoğu reforme edilmiş emeklilik sistemleri ise, farklı emeklilik basamaklarını içinde barındırmaktadır.⁶ Günümüzde modern emeklilik sistemleri tek başına kamu basamağından oluşmamakta olup dünya bankası tarafından çerçevesi çizilen üç basamaklı emeklilik sistemi sıklıkla kabul görmektedir. Önerilen bu üç basamaklı sistemde ilk basamak herkese sosyal güvenlik desteğı sağlarken, ikinci basamak tasarruf ve büyüme teşviki sağlamayı hedefler ve üçüncü basamakta ise de ihtiyari tasarruf ve sermaye gelişiminin teşviki hedeflenmektedir.⁷

Bununla birlikte dünya bankası tarafından yayınlanan son raporda emeklilik sistemi 5 basamaklı olarak belirlenmiştir. Üç basamaklı modele yaşlılıkta yoksulluğı gidermeyi amaçlayan sıfır basamağı (veya temel basamak) ve emeklilik döneminde ihtiyaca dönük olarak kişisel tasarruf, konut sahipliğı vb. kaynakları içeren dördüncü basamağın eklenmesiyle bu model kurulmuştur.⁸ Dünyada 20 ülkenin emeklilik sistemleri 5 basamaktan oluşmaktayken diğer ülkelerde çoğunlukla 3 basamaklı model kullanılmaktadır. Türkiye'deki emeklilik sistemi de 3 basamaklı olarak modellendiğı için bu çalışma da 3 basamaklı emeklilik modeli üstüne kurulmuştur.

1.1.1. Birinci Basamak Emeklilik Sistemi

Sosyal güvenlik kapsamında asgari bir seviyede gelir sağlayan basamaktır.

- Dünyada kamusal emeklilik olarak bilinir.
- Çalışanların katılma zorunluluğı vardır.

⁶ Gökben ALTAŞ, "Özel Emeklilik Sistemleri", **Sermaye Piyasasında Gündem Dergisi**, Sayı 96, Ağustos 2010, s.9.

⁷ M. RUTKOWSKI, "Key Issues In Debates On Modern Pension Systems", Draft, Not For Quotation, (The World Bank, 2001), s. 2. <http://www.docstoc.com/docs/14538472/The-World-Bank-Three-Pillar-Pension-Model>, (25/03/2015)

⁸ Robert HOLZMANN, Richard HINZ, "Old Age Income Support in the 21st Century: An International Perspective on Pension Systems and Reform", (Washington: The World Bank, 2005), s.81.

- Devletin yönetimi ve denetimi altında faaliyet gösteren kurumlarından oluşmaktadır.⁹

Dolayısıyla emeklilik teminatının sosyal güvenlik kurumları tarafından sağlandığı, zorunlu tutulan bir sistem olup, işleme biçimi ve esasları, bir ülkeden diğerine farklılık göstermektedir. Bu sistemde genel olarak dağıtım ve fonlama sistemleri uygulanmakla birlikte fonlama sistemine nazaran dağıtım sistemi daha yaygın olarak kullanılmaktadır.¹⁰

Dağıtım (PAYG) sisteminde, emeklilere ödenen aylıklar, çalışmakta olan aktif nüfusun ödediği primlerle karşılanmaktadır. Yani çalışanların yıl içerisinde maaşları üzerinden kesilen primler, o yıl emekli aylığı alan emeklilere emekli maaşı olarak ödenmektedir.¹¹ Sistemin işleyişi aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Şekil 1: Dağıtım Sistemi



Fonlama sisteminde ise, gelecekte yapılacak belirli bir harcama için önceden karşılık ayrılması esası söz konusudur. Emeklilik döneminin finansmanı için bireyin aktif olduğu dönemde (çalışma hayatı boyunca) düzenli olarak yaptığı ödemelerin bir fon havuzunda birikmesi, güvenli ve verimli alanlarda değerlendirilmesi ve emeklilik ödemelerini karşılayacak bir birikimin oluşturulması amaçlanmaktadır.¹² Şekil 2’de söz konusu sistem özetlenmiştir.

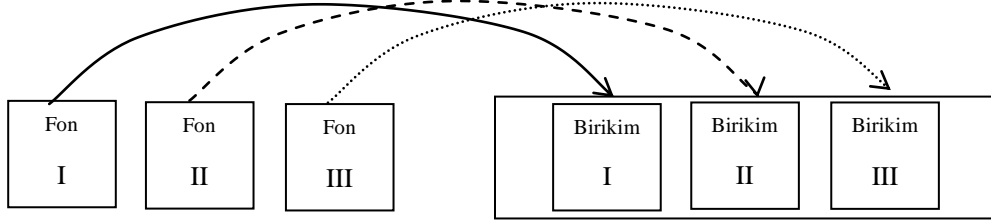
⁹ ALTAŞ, a.g.k., s.9.

¹⁰ Peker ÇUMRALI “Dünyada Uygulanan Emeklilik Sistemleri ve Özellikleri”, **Sigorta Araştırmaları Dergisi**, Sayı 1 (2005), s.111.

¹¹ ÜNAL, a.g.k.,s.4.

¹² Şule ŞAHİN, “Belirlenmiş Fayda Emeklilik Planlarından Belirlenmiş Katkı Emeklilik Planlarına Geçişin Modellenmesi: Türkiye Uygulaması” (**Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Hacettepe Üniversitesi Aktüerya Bilimleri Ana Bilim Dalı, 2006), s. 20.

Şekil 2: Fonlama Sistemi



1.1.2. İkinci Basamak Emeklilik Sistemi

İkinci basamak emeklilik sistemi asgari geçim düzeyinin üstünde emekli geliri sağlamayı amaçlar ve aşağıdaki nitelikleri içermektedir.¹³

- Mesleki/ bireysel emeklilik programları veya ikisinin birleşimi olabilir.
- Zorunluluk veya gönüllülük esasına dayalıdır.
- Tamamlayıcı niteliktedir.
- Genellikle fonlama sistemi esaslıdır.
- Belirlenmiş fayda (DB) ve belirlenmiş katkı (DC) esaslı emeklilik programlarıdır.

Emeklilik sistemine katılım genelde bir işveren yanında veya kurum bünyesinde sürekli istihdama dayalı olabilmektedir. İşverenin hiçbir katkısı olmayabileceği gibi, kısmen katkıda bulunması da söz konusu olabilmektedir.¹⁴

1.1.3. Üçüncü Basamak Emeklilik Sistemi

Üçüncü basamak emeklilik sistemi, birinci ve ikinci basamakların tamamlayıcısı olarak tanımlanmakta ve kişiler bireysel olarak hayat sigorta şirketleri, emeklilik şirketleri ve bankalar tarafından sunulan ürünlerden tercihte bulunabilmektedirler.¹⁵

¹³ RUTKOWSKI, a.g.k., s.2.

¹⁴ Suat UĞUR, *Sosyal Güvenlik Sistemlerinde Özel Emeklilik Programlarının Yeri Ve Gelişimi*, Çanakkale: TİSK Yayınları, 2004, s.5, Aktaran: ÜNAL, a.g.k.,s.5.

¹⁵ Murad Arno İNCİDÜZEN, "Özel Emeklilik Sistemleri Ve Türkiye’de Hayat Sigortalarından Bireysel Emeklilik Sistemine Aktarım Süreci", (**Yüksek Lisans Tezi**, Marmara Üniversitesi, Bankacılık Sigortacılık Enstitüsü, 2008), s. 83.

- Gönüllülük esasına dayanır.
- Genellikle orta ve üst gelir grubuna hitap eder.
- Tam fonlama sistemi esastır.
- DC yapıdadır ve kişisel olarak yönetilmektedir.

Üçüncü basamak emeklilik sistemi,

- Ek emeklilik geliri sağlayarak bireylerin emeklilikte refah seviyelerinin artmasına,
- Uzun vadeli yatırımlara kaynak yaratılarak sistemin yeni iş ve istihdam olanakları yaratmasına,
- Sosyal güvenliğin kapsamının artmasına ve kamunun sosyal güvenlik kaynaklanan yükünün azaltılmasına,
- Mali sektörde uzun vadeli fonların artmasına, böylece mali sektörün daha sağlıklı işlemesine,
- Enflasyonla mücadele ve istikrarlı büyümeye olumlu katkı sağlamasına,
- Kurumsal yatırım stratejileri ile piyasalardaki dalgalanmaları ve spekülasyonların azalmasına,
- Sermaye piyasasının derinleşmesine

olanak sağlayacak bir sistemdir.¹⁶ Aşağıdaki tabloda 1’de yukarıda anlatılan emeklilik basamakları karşılaştırılarak özetlenmiştir.

¹⁶ “Bireysel Emeklilik Sisteminin Tarihçesi”, <http://www.egm.org.tr/?sid=70>, [20.02.2015]

Tablo 1: Üç Basamaklı Emeklilik Sistemlerinde Basamakların Karşılaştırılması

	1. Basamak	2. Basamak	3. Basamak
Finansman Yöntemi	Dağıtım, Fonlama Sistemi	Genellikle Tam Fonlama	Tam Fonlama
Yürütücü Kuruluş	Devlet	Mesleki/Bireysel	Bireysel
Zorunluluk	Sosyal Güvenlik Ve Zorunlu	Kısmen Zorunlu	İsteğe Bağlı
Emeklilik Birikiminin Şekli	Sabit Veya Kazanca Bağlı Maaş	Emeklilik Fonları, Hayat Sigortaları, Şirket Rezervleri	Yatırım Fonları, Bankalar, Hayat Sigortaları
Plan Türü	DB	DB/DC	DC

Kaynak: Şule Şahin, “Belirlenmiş Fayda Emeklilik Planlarından Belirlenmiş Katkı Emeklilik Planlarına Geçişin Modellenmesi: Türkiye Uygulaması” (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Aktüerya Bilimleri Ana Bilim Dalı, 2006), s.23.

Özel emeklilik planları daha önce de belirtildiği gibi bireylere kamu emeklilik planlarının sağladığı asgari emeklilik gelirin üzerine ilave katkı sağlayarak, insanların emekliliklerinde daha iyi bir hayat standardı sürdürmelerine olanak sağlayan kurumsal yapılardır.¹⁷ Ayrıca küresel alanda da özel emeklilik planları sermaye piyasalarının gelişmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu yapıların yaygınlaşması ve sayısal artışı orta ve uzun vadeli sermayelerin hazır bulunmalarını sağlamakta ve böylece bu ülkelerin ekonomik gelişmesinde katkıda bulunmaktadır.¹⁸

1.2. Emeklilik Planları

Emeklilik planları, emeklilik sistemlerinde belirli yükümlülükler karşılıklı belirli tahütleri ifade eder.

Genel olarak emeklilik tahütlerine aracı olan planlar daha önce de ifade edildiği gibi belirlenmiş fayda esaslı emeklilik planı (DB), belirlenmiş katkı esaslı emeklilik planı

¹⁷ Erol YENER, “Özel Emeklilik Fonları; Sermaye Piyasası Üzerine Muhtemel Etkileri Ve Bir Özel Emeklilik Fonu Modeli” (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006), s. 17.

¹⁸ OECD “Strengthening Private Pensions” www.oecd.org, (30/03/2015), s.11.

(DC) ve karma emeklilik planı (HB) olmak üzere üçe ayrılmasına rağmen bu planlardan en yaygın olanları DB ve DC planlarıdır.

1.2.1. Belirlenmiş Fayda Esaslı (DB) Emeklilik Planları

Belirlenmiş fayda (maaş) esaslı emeklilik planlarında emeklilik döneminde sağlanacak fayda önceden belirlenen bir formüle göre hesaplanmaktadır. Dolayısıyla, çalışanın emekli döneminde alacağı emekli maaşı önceden belirlenmiştir.¹⁹ Ayrıca bu planlarda emeklilik birikimi olarak ödenecek tutarlar, bireyden alınan katkılarla ilişkili olmaksızın üyelerin veya çalışanların maaşları ya da hizmet sürelerine bağlı olarak belirlendiği planlar olarak tanımlanmıştır.²⁰

DB emeklilik planı kişinin aktif çalışma hayatı boyunca aldığı maaşlardan yapılan düzenli kesintiler karşılığında, emeklilik döneminde yaşadığı süre boyunca belirli bir faydayı garanti eder. Ayrıca bu planda kişinin emeklilikte maaş almaya hak kazanması için belirlenmiş asgari bir süre hizmet vermiş olması gerekir.²¹

DB planlarda riskin çoğunluğu, bu imkanı sağlayan kuruluşun üzerindedir ve önceden belirli ve sabit bir geliri tahmin etmek mümkündür.

DB planlarında emeklilik faydaları üç temel yöntemle hesaplanır:

- Sabit bir emekli faydası sunan *Sabit Fayda Yöntemi* (Üyelere her yıl için sabit bir emekli maaşı ödenmektedir.)
- Katılımcının mevcut yaşındaki maaşından sabit bir oranla hesaplanan *Kariyer Ortalaması Yöntemi* (Hizmet süresi boyunca aldıkları maaşların belirli bir oranı alınarak hesaplamalar yapılır.)

¹⁹ ALTAŞ, a.g.k., s.10.

²⁰ ÜNAL, a.g.k.,s.7.

²¹ Suat UĞUR, “Özel Emeklilik Türleri ve Bireysel Emeklilik”, *Çimento İşveren Dergisi* , Çilt 18, Sayı 4, Temmuz 2004, s.15.

- Emeklilikten önceki *son yılların* maaşlarının ve hizmet verdiği sürenin dikkate alınarak hesaplanan *son maaş ortalaması yöntemi*dir.²² Bu yöntemler ilerideki bölümlerde daha ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

1.2.2. Belirlenmiş Katkı Esaslı (DC) Emeklilik Planları

DC planlarda çalışan ve işveren tarafından ödenecek katkı payı çalışanın maaşının belli bir yüzdesi olarak önceden belirlenmektedir. Dolayısıyla her katılımcıya ait bir hesap bulunmakta ve katkılar bu hesabın yatırım getirisiyle birikmektedir.²³

DC planlarında emeklilikte alınacak emekli maaşının tutarı önceden bilinmemekte ve bu tutar emeklilik gününde çalışanın bireysel hesabındaki birikimine bağlı olarak belirlenmektedir.²⁴ Genellikle katkıların ve yatırım getirisinden oluşan fonun nasıl değerlendirileceğine katılımcı karar verir ve dolayısıyla yatırım riski daha çok üyelerin üzerindedir. Emeklilikte üyeler bireysel hesaplarındaki birikimi toplu para veya hesaptaki değere eşit bir annüite şeklinde alabilir. Annüitenin gerçek değeri reel yatırım performansı, çalışanın son dönemdeki maaşı ve faiz oranına bağlı olmaktadır.²⁵ Ülkemizde uygulanan bireysel emeklilik sistemi DC yapıdadır.

DC planlarının iki türü bulunmaktadır:

- Nakit Kazanım Planları - Bu planlarda katılımcı ve işverenin katkılarının hesaplanmasında kullanılan önceden belirlenmiş bir formül söz konusudur. Bu hesaplama hem kişi hem de işveren katkılarının belirli bir yüzdesi temeline dayanmasına rağmen sadece işverenin çalışanın kazancının sabit bir yüzdesi şeklinde katkıda bulunması ve işçinin katkısının hiç olmaması şeklinde de gerçekleşebilmektedir.

²² Howard E.WINKLEVOSS, **Pension Mathematics With Numerical Illustrations**, Second Edition, USA: University of Pennsylvania Press, 1993, s.41.

²³ İlker ŞİRİN, “Emeklilik Planlarında Fon Varlıklarının Aktüeryal Değerlemesi”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Aktüerya Bilimleri Ana Bilim Dalı, 2005), s.7.

²⁴ Faruk AKIN, “Özel Emeklilik Fonları ve Türkiye’de Bireysel Emeklilik Sistemi Üzerine Bir Araştırma”, (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kadir Has Üniversitesi, SBE, 2008), s.49.

²⁵ ŞAHİN, a.g.k., s.4.

- Kar Paylaşımı Planları - Bu tür planlarda, sadece işveren şirketin karı merkeze konarak çalışanın kazancıyla orantılı olarak katkı ödenmesi söz konusudur.²⁶

1.2.3. Karma Esaslı (HB) Emeklilik Planları

DB ve DC planlarının birleşimi olarak tanımlanan planlara karma planlar denir. Karma planlarda yalnız işveren tarafından katkı ödenmektedir ve DB planlarda olduğu gibi fayda birikimi ve fonlama riskleri işverenin üzerindedir. DC planlarıyla benzerlikler ise aşağıda sıralanmıştır:

- Emeklilik döneminde emekli maaşları toplu para veya maaş ödemeleri şeklinde sunulur,
- Kişilerin bireysel hesapları bulunur ve emeklilik maaşları söz konusu hesapta birikmiş olan tutara göre belirlenir,
- DB planlarına göre maaşları daha hızlı tahakkuk eder.²⁷

1.2.4. DB ve DC Emeklilik Planlarının Karşılaştırılması

Fayda açısından, DB emeklilik planları, mutlak olarak belirlenmiş ya da genelde maaş veya hizmet süresi veya her ikisine birden dayalı olarak önceden belirlenmiş bir formüle göre hesaplanan fayda sağlamaktadır. DC emeklilik planları ise ödenecek faydaya bağlı belli bir taahhüt sunmamaktadır.²⁸

Fonlama açısından, DC planları tam fonlanma sistemine dayalıdır ve planın aktüeryal sorumluluğu(AL) üyelerin birikim tutarlarının piyasa değeriyle eşittir. DB planlarında ise AL'nin hesaplanması oldukça karmaşık ve zordur.²⁹ Bu çalışmanın sonraki bölümlerinde DB planlarının AL hesaplama yöntemleri detaylı olarak anlatılacaktır.

²⁶ Semira PUSKAR “Defined Benefit Versus Defined Contribution Pension Plans: How They Compare For Different Working Histories” (Master Thesis, Laval University, Mathematics And Statistics Department, 2008), s.17.

²⁷ Joel B. LANG “The Defined Benefit Pension Plan System: Financial Problems And Policy Responses” (Master Thesis, Naval Post Graduate School , Business Administration Department, 2004), s.9.

²⁸ UĞUR, a.g.k., s.15.

²⁹ Zvie BODIE, Alan J. MARCUS, Robert C. MERTON, **Defined Benefit Versus Defined Contribution Pension Plans: What are the Real-Tradeoffs**, Chicago: UCP, 1988, s.144.

Yatırım riski açısından, DC planlarda birikimler katılımcı tarafından yönetilmektedir ve dolayısıyla yatırım riski katılımcının üzerindedir oysa DB planlarda ise, yatırım kararları işveren tarafından verilmektedir ve dolayısıyla da yatırım riski işverenin üzerindedir.³⁰

Sözleşmenin sona ermesi ve taşınabilirliği açısından, DC planlarda üyelerin iş değiştirmeleri durumunda birikimlerini beraberlerinde götürebilmeleri DB planına göre önemli bir avantajdır. DB planlarda ise üyeler işten erken ayrılırsa tahakkuk edilen faydalarından erken ayrılmasının bedeli olarak belli bir yüzdesi düşülmektedir. Diğer taraftan bazı DC emeklilik planlarında katkı oranları yaşın yanı sıra hizmet süresine bağlıdır. Bu tür planlarda, erken ayrılmanın cezası DB planlarındaki kadar yüksek olmakta ve dolayısıyla DC planlarının katılımcılara sağladığı esneklik söz konusu olmamaktadır.³¹

Emeklilik faydasının tutarı açısından, genellikle DB planlarında, emeklilik faydası son dönem maaşı esas alınarak hesaplanmakta ve katılımcıya DC planlarında olmayan sürekli bir gelir garantisi sunulmaktadır. Ancak son dönemde maaşın ne kadar artacağı tahmin edilemiyorsa çalışma hayatının ilk yıllarındaki bir kişi için son dönem maaşına göre hesaplanan faydayı vereceğini taahhüt eden bir plan çok riskli olabilir. Bu nedenle, çalışanlar son dönem maaşına bağlı olan fayda yerine enflasyona göre ayarlanmış ortalama maaşı merkeze alan bir emeklilik faydasını tercih edebilirler. DC planlarında faydanın, her hizmet yılı için yapılan katkılara göre belirlenmesi bir anlamda bahsedilen ortalama maaş özelliğini taşımaktadır.³²

Faiz oranı riski açısından, DB planları hayat annüiteleri sunarak emeklilikte belirli bir faiz oranı garanti etmektedir. Ancak, ödenecek faydanın endekslenmemesi, garanti edilen faiz oranının reel değil nominal bir faiz oranı olduğu anlamına gelmektedir. Katılımcıya nominal faiz oranı garantisi verilmesi ise uzun dönem için yapılacak enflasyon tahminlerinin belirsizliği nedeniyle çok güvenilir olmamaktadır. DC planları da DB

³⁰ PUSKAR, a.g.k., s.25.

³¹ BODIE a.g.e., s.146.

³² ŞAHİN, a.g.k., s.7.

planlarında olduğu gibi katılımcılarına ertelenmiş hayat annüiteleri ile nominal faiz oranları garanti edilmektedir.³³

DC planlarında bireysel hesaplarda biriken paranın annüiteye çevrilmesi önemlidir; çünkü üyenin, elde ettiği birikimin karşılayabileceğinden daha uzun yaşama olasılığı bu planların taşıdığı en önemli risklerden biridir. Ancak özel annüite piyasasında fiyatların çok yüksek olması nedeniyle çok az insan özel annüite satın almaktadır. Emeklilikte annüite satın alma gerekliliği bireyleri faiz oranı riskiyle de karşı karşıya bırakmaktadır; eğer oranlar yüksekse bireyler yüksek miktarda aylık alacaklar, eğer oranlar düşükse aylık miktarları düşecektir.³⁴

Faaliyet giderleri riski açısından, DC planlarında yönetime ilişkin masraflar DB planlarda tek bir hesabın yönetim masraflarından daha yüksek olmaktadır. Freeman ve Brown (2001)'un araştırmasına göre, DB emeklilik planları yatırım danışmanlığı için DC emeklilik planları yatırım danışmanlığı için ödenen miktarın yarısı kadar ödenmektedir.³⁵

Fayda ödemesi açısından, DB planları genellikle emeklilik döneminde katılımcılarına ömür boyu süren hayat rantları sunmakta ve katılımcı emeklilikten önce ölürse dul kalan eşe veya lehtarlarına müşterek sağ kalan veya para iadesi hayat rantları sağlamaktadır. DC planında ise emeklilik faydası toplu para veya katılımcının biriken tutarıyla eşit miktarda sınırlı süreli hayat rantı şeklinde ödeme yapmaktadır.³⁶

³³ BODIE a.g.e., s.147.

³⁴ Alicia H.MUNNELL, **Social Insurance Programs: Defined Benefit Versus Defined Contribution**, Boston, December 1999, s.4 Aktaran: ŞAHİN, a.g.k., s.8.

³⁵ ŞAHİN, a.g.k., s.9.

³⁶ PUSKAR, a.g.k., s.27.

Tablo 2: DB ve DC Emeklilik Planlarının Karşılaştırması

	DB Emeklilik Planı	DC Emeklilik Planı
Emeklilik Maaşının Tutarı	<ul style="list-style-type: none">- Tazminat son dönem maaşı esas alınarak hesaplanmaktadır.- Kişiye sürekli bir gelir garantisi sunulmaktadır.	<ul style="list-style-type: none">- Yapılan katkıların miktarına göre belirlenmektedir.- Yatırım getirisinden etkilenir.
Yatırım Riski	<ul style="list-style-type: none">- Birikimler profesyoneller tarafından değerlendirilir,- Yatırım riski üyelerin üzerinde değildir.	<ul style="list-style-type: none">- Birikimini hangi yatırım aracında değerlendireceğine kişi kendi karar verir- Yatırım riski üyelerin üzerindedir.
Fonlama Riski	<ul style="list-style-type: none">- Fonlama riski <i>işveren</i> üzerindedir.	<ul style="list-style-type: none">- Fonlama riski <i>çalışan</i> üzerindedir.
Faiz Oranı Riski	<ul style="list-style-type: none">- Yüksek enflasyon ve belirsizliğin hakim olduğu koşullarda daha uygundur.	<ul style="list-style-type: none">- Enflasyonun olmadığı- İstikrarın hakim olduğu koşullarda daha uygundur.
Faaliyet Giderleri Riski	<ul style="list-style-type: none">- DC planlarına göre düşüktür.	<ul style="list-style-type: none">- DB planlarına göre iki kat yüksektir.
Fayda Ödemeleri	<ul style="list-style-type: none">- Ömür boyu hayat rantı şeklinde ödemeler yapılır.	<ul style="list-style-type: none">- Ödemeler toplu para (lump sum)- Sınırlı süreli hayat rantı şeklinde yapılır.

1.2.5. Dünyada DB ve DC Planlarının Değerlendirilmesi

Dünyadaki emeklilik fonlarının toplam varlıklarının 2013 itibariyle 25.4 trilyon dolar ve bunun %97'sinin OECD ülkelerine ait olduğu görülmektedir.³⁷ Dosyasıyla da bu başlık altında OECD ülkelerine ait veriler dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

34 OECD ülkesinden 18'inde nüfusun büyük bir bölümü zorunlu veya yarı-zorunlu özel emeklilik sistemi içinde yer almaktadır. Finlandiya, İzlanda, Norveç ve İsviçre'de, mesleki emeklilik zorunludur ve neredeyse çalışma çağındaki nüfusun % 70'den fazlasını kapsamaktadır. Öte yandan, gönüllü emeklilik planlarının yaygınlığı Yunanistan, Lüksemburg, Portekiz ve Türkiye gibi ülkelerde (% 5'in altında) oldukça düşüktür.³⁸

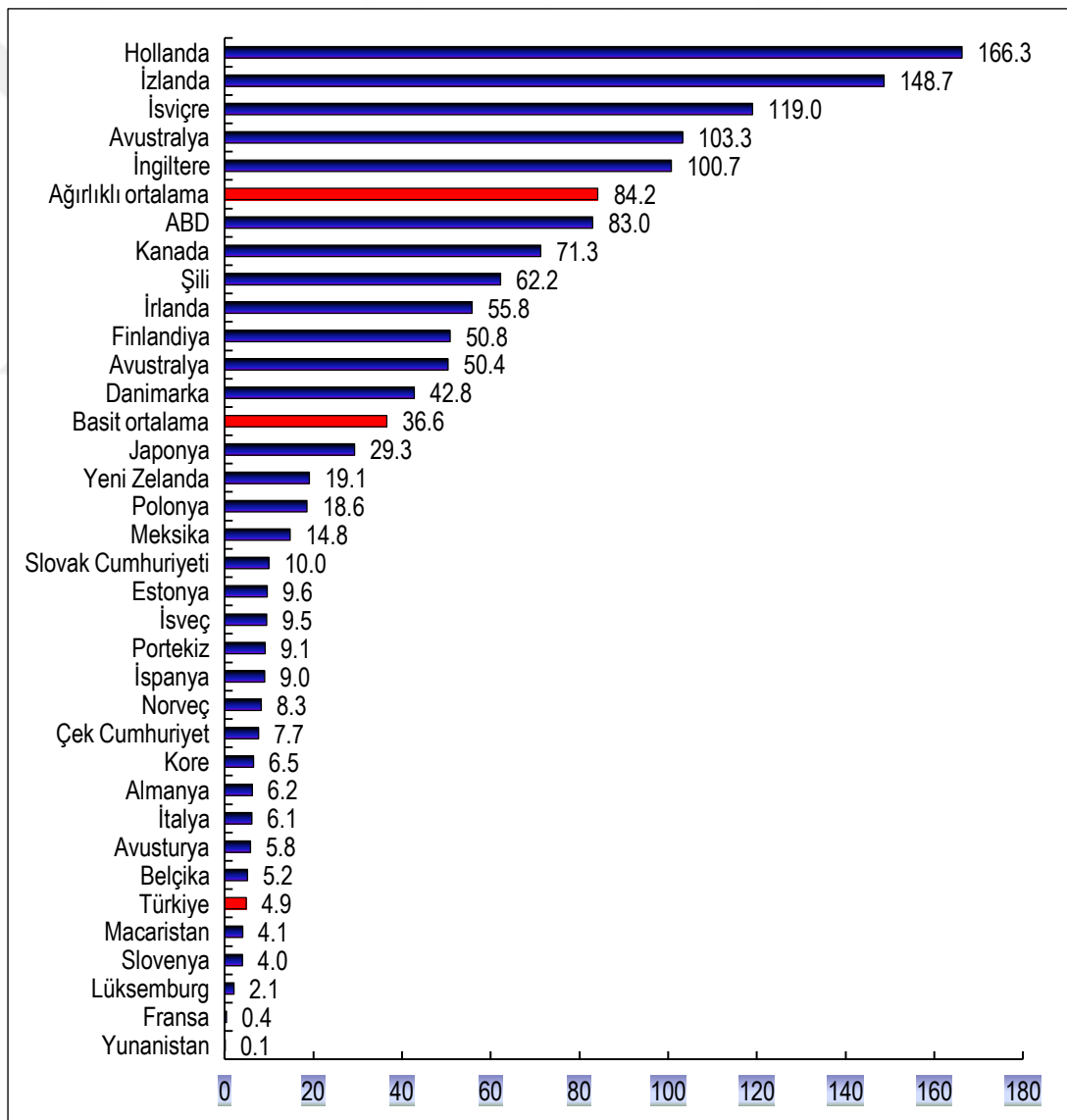
GSYİH ile ölçülen ekonominin büyüklüğüne göre biriken varlıkların piyasa değeri emeklilik fonlarının önemi için bir gösterge olarak ifade edilmektedir. 2013 yılında OECD

³⁷ OECD, "Pension Markets in Focus", 2014, s.30.

³⁸ OECD, "Pensions At a Glance ", 2013, s.189.

ülkelerinde emeklilik fonlarının ağırlıklı ortalama varlıklarının GSYİH oranı Grafik 1’de görülmektedir. OECD ülkelerinden sadece beşinin Varlık/GSYİH oranları % 100’den daha yüksek iken Türkiye’de ise bu oran %4.9’dur (Hollanda- %166.3, İzlanda -%148.7, İsviçre- %119, Avustralya -%103.3 ve İngiltere -%100).

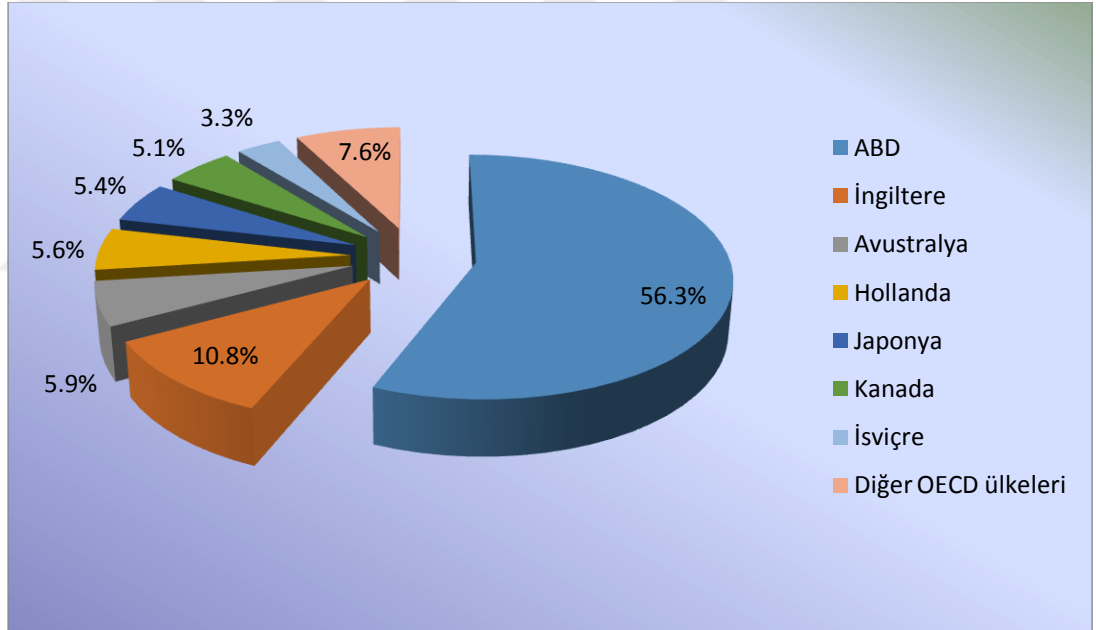
Grafik 1: OECD Ülkelerinde Ekonominin Büyüklüğüne Göre Emeklilik Yatırım Fonlarının Önemi, 2013 (% GSYİH)



Kaynak: OECD, “Pension Markets in Focus”, 2014, s.11.

2013 yılının sonunda Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 13.9 trilyon dolar (%56.3) fon varlığı ile OECD ülkeleri içindeki en büyük emeklilik fonu pazarına sahiptir. Büyük emeklilik fon sistemi ile OECD ülkeleri içinde yer alan İngiltere %10.8 pazar payına sahiptir. Pazar paylarına göre İngiltere'yi izleyen ülkeler sırasıyla Avustralya (%5.9), Hollanda (%5.6), Japonya (%5.4), Kanada (%5.1) ve İsviçre (%3.3)'dir. 2013 yılı sonu geri kalan 27 ülkenin toplam pazar payı %7.6'dır. Türkiye'nin emeklilik fonlarının toplam varlığı ise 35.5 milyar dolar ve OECD ülkelerdeki toplam pazar payı %0.14'dir.

Grafik 2: OECD Ülkelerinde Emeklilik Fonları Varlık Toplamının Ülkelere Dağılımı, 2013 (%)

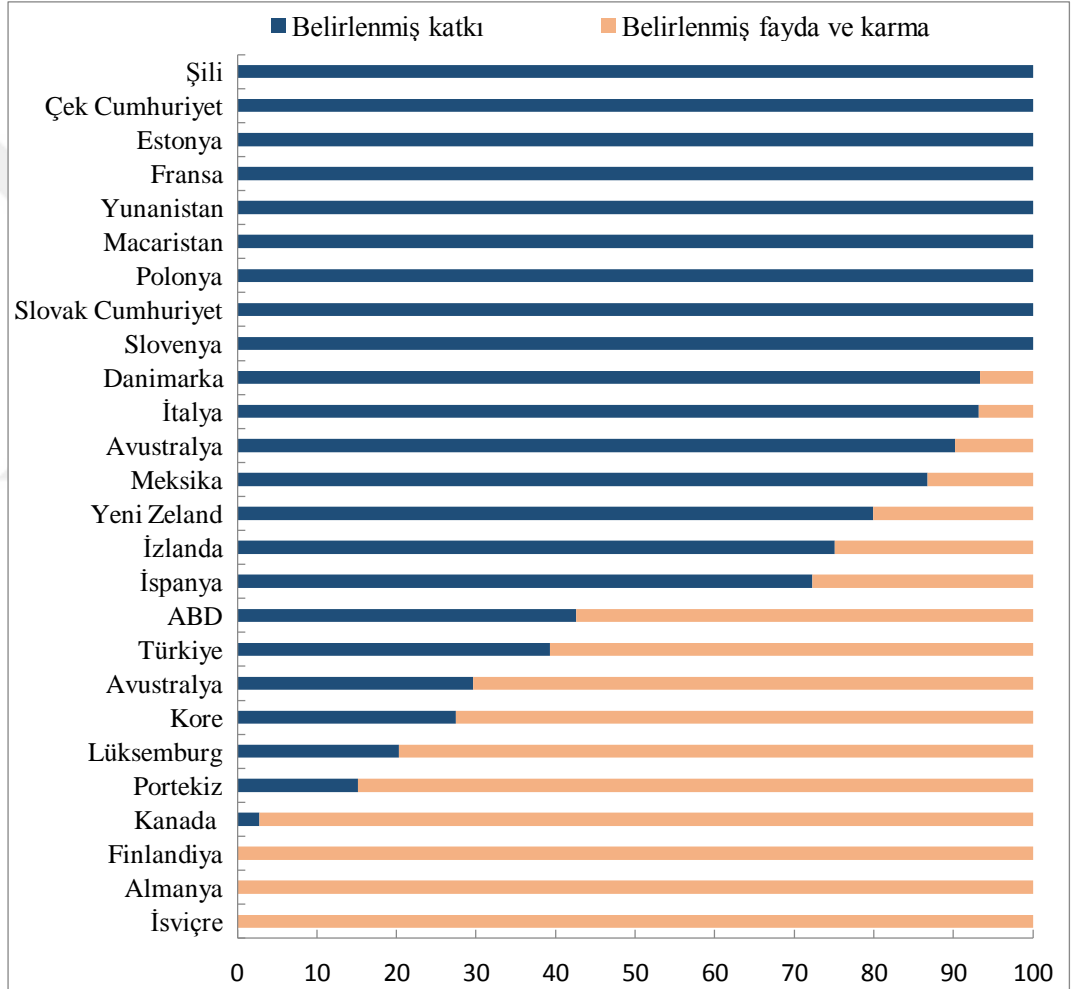


Kaynak:OECD, “Pension Markets in Focus”, 2014, s.12.

Emeklilik planları DB ve DC planları ekseninde incelendiğinde OECD ülkelerinin yarısından fazlasında varlıkların DC planlarında değerlendirildiği Grafik 3’de görülmektedir. Son yıllarda yapılan yeni düzenlemelerle DB den DC’ye geçiş teşvik edilmektedir. Örneğin İtalya’da 1993 yılından beri ve Avustralya’da ya da Yeni Zelanda’da olduğu gibi yeni üyeler DC planlarına dahil edilmektedir. Ancak DB planları hala ABD, Türkiye, İsrail, Kore, Lüksemburg ve Portekiz’de olduğu gibi, pek çok ülkede ana rol

oyynamakta ve Kanada, Finlandiya, Almanya ve İsviçre'de emeklilik fonu piyasasına hakim olmaktadır.

Grafik 3: Seçilmiş OECD Ülkelerinde DB ve DC Emeklilik Planlarının Varlıkların Payları, 2013 (%)



Kaynak:OECD, "Pension Markets in Focus", 2014, s.15.

1.3. Türkiye’de Emeklilik Sistemleri

Emeklilik hizmetinin Kamu tarafından sağlandığı ve zorunluluk esasına dayalı olan birinci basamak emeklilik sistemi Türkiye’de mevcut olup, bu sistemin kurumlarını Sosyal Sigortalar Kurumu Başkanlığı (SSK), Bağ-Kur Genel Müdürlüğü(BK) ve Emekli

Sandığı Genel Müdürlüğü'nün (ES) tek çatı altında birleştirilmesiyle oluşturulan Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK)ve 506 Sayılı Kanunun Geçici 20. Maddesine göre kurulmuş olan sandıklar oluşturmaktadır.³⁹ Ayrıca birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de sosyal güvenlik sisteminin finansmanında dağıtım modeli uygulanmaktadır.⁴⁰

Türkiye'de ikinci basamak emeklilik sistemini düzenleyen yasal bir çerçeve bulunmamasıyla birlikte özel kanunla kurulup emeklilik taahhüdünde bulunan kuruluşlar, vakıf, sandık, dernek, ticari şirket ve benzeri kuruluşlar da sistem içerisinde bulunmaktadır. Emekliliğe yönelik taahhütte bulunan ve Türkiye'deki emeklilik sisteminin ikinci basamağında yer alan kuruluşların sayısının 400'ün üzerinde olduğu tahmin edilmesine karşın Hazine Müsteşarlığında Listeye kaydı yapılan hizmet sunucuların adedi 2013 yıl sonu itibarıyla 86'dır.⁴¹

Türkiye'de emeklilik sisteminin üçüncü basamağını oluşturan ve gönüllülük esasına dayanan Bireysel Emeklilik Sistemi ise mevcut kamu sosyal güvenlik sisteminin tamamlayıcısı olarak kurulmuştur. Söz konusu sistemin temel amacı, bireylerin çalışma yaşamları boyunca yaptıkları düzenli tasarrufların yatırıma yönlendirilmesi ile oluşacak birikimlerle aktif oldukları dönemde sahip oldukları refah seviyesinin pasif dönemde yani emeklilik döneminde de devam etmesini sağlamaktır.⁴²

1.3.1. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK)

Türk sosyal güvenlik sistemi, toplumu oluşturan bütün fertleri sosyal güvenlik tehlikelerine karşı koruma kapsamına alarak aktif-pasif sigortalılar ile bunların geçindirmekle yükümlü oldukları bireylere asgari seviyede bir hayat standardı sağlamayı amaçlamaktadır.⁴³

³⁹ ÜNAL, a.g.k., s.16.

⁴⁰ Çağatay ERGENEKON, **Emekliliğin Finansmanı**, İstanbul: Emir Ofset Matbaacılık, Haziran 2001, s.34.

⁴¹ Hazine Müsteşarlığı "Aktüeryal Denetim Çalıştay", <https://www.hazine.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Emeklilige-Yonelik-Taahhutte-Bulunan-Vakif-Sandik>, (08 Mayıs 2015).

⁴² ÜNAL, a.g.k.,s.28.

⁴³ www.sgk.gov.tr, (13/04/2015)

Türkiye’de sosyal güvenlik sistemi iki farklı programdan oluşur: Birincisi, finansmanı genel bütçe, belediyeler, çeşitli vakıflar ve bağışlarla karşılanan, kimsesizlere, yaşlılara, malul, dul, yetim ve korunmaya muhtaç olanlara verilen yetiştirme yurtları ve huzur evleri gibi hizmetleri içeren “sosyal hizmetler” programı. İkinci program ise, prim ödeme esasına dayanan sosyal sigortalar sistemidir.⁴⁴ Bu alanda hizmet eden üç temel kurum: kamu çalışanlarına hizmet veren Emekli Sandığı (ES), özel sektör çalışanları, tarım işçileri ve isteğe bağlı sigortalılara hizmet veren Sosyal Sigorta Kurumu (SSK) ile esnaf, zanaatkar, çiftçi ve diğer bağımsız çalışanlara yönelik olarak faaliyet gösteren Bağ-Kur’dur(BK).⁴⁵

Bununla birlikte şu anda Sosyal Sigortalar Kurumu Başkanlığı, Bağ-Kur Genel Müdürlüğü ve Emekli Sandığı Genel Müdürlüğü’nü aynı çatı altında birleştiren ve 2006 tarihinde yürürlüğe giren 5502 sayılı “Sosyal Güvenlik Kurumu Kanunu” ile Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) kurularak hizmet vermektedir.⁴⁶

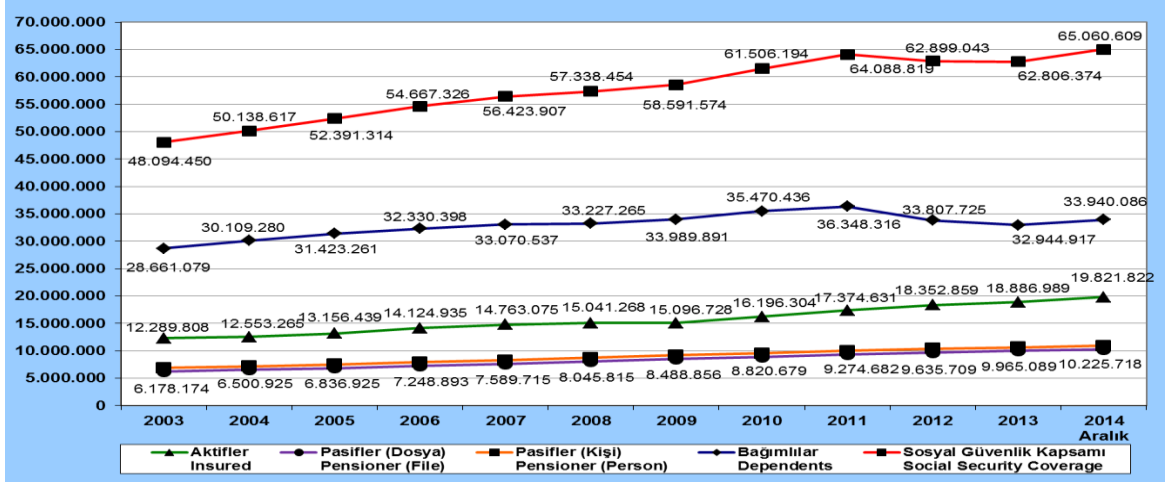
2014 yılın sonunda SGK 19.821.822 aktif, 10.920.901 pasif ve 33.940.086 bağımlı üyeye sahip olarak toplam 65.060.609 kişiyi kapsamaktadır. Sigortalı nüfus oranı %83.7 ve aktif- pasif oranı 1.94’dir.

⁴⁴ Saadet TANTAN, **Sosyal Güvenlik Kapsamında Emeklilik Sisteminde Reform Arayışları ve Özel Emeklilik Fonları**, İstanbul: Beta Basım Yayım, Haziran 2001, s.63.

⁴⁵ ERGENEKON, a.g.e., s.35.

⁴⁶ ÜNAL, a.g.k.,s.16.

Grafik 4: Sosyal Güvenlik Kapsamı (5510 Sayılı Kanununun 4-1/a, 4-1/b, 4-1/c Maddesi Kapsamında), 2014



Kaynak: SGK, “Aylık Temel Göstergeler”, Aralık 2014

2014 sonu itibariyle SGK'nin toplam gelirleri 184 milyar TL, toplam giderleri 204 milyar TL'ye ve açık 20 milyar TL'ye ulaşmıştır.

Emekli Sandığı (ES), Türkiye'de modern anlamda ilk sosyal güvenlik kuruluşu T.C. Emekli Sandığı'dır. 08.06.1949 tarihinde TBMM'de kabul edilen ve 01.01.1950 tarihinde yürürlüğe giren 5434 sayılı yasa ile Emekli Sandığı Genel Müdürlüğü kurulmuştur. Bu kanunla, kamu kesiminde çalışan memurlarla askerî personelin emekliliklerinde ve maluliyetlerinde kendilerinin, ölümleri halinde ise dul ve yetimlerinin sosyal güvenliklerinin sağlanması amaçlanmıştır. Emekli Sandığı'nın sunduğu hizmetler emekli aylığı, görev malullüğü aylığı, malullük aylığı, dul ve yetim aylığı, emekli ikramiyesi, ölüm yardımı, evlenme ikramiyesi, toptan ödeme, kesenek iadesi içindedir.⁴⁷

ES'de prim oranı prime esas ücretin %35'idir ve bunun %20'si devlet tarafından, %15'i de çalışan tarafından emeklilik keseneği olarak karşılanmaktadır.⁴⁸ Emekli Sandığı'nda tanımlanmış bir sağlık sigortası primi bulunmamaktadır; ancak, emeklilere

⁴⁷ ŞAHİN, a.g.k., s.28.

⁴⁸ Feral ÖZGÜÇ, Sosyal Güvenlik Ders Notu, s.16.

sağlanan sağlık hizmetleri yükü ve sistemin finansman açığı genel bütçeden yapılan transferlerle finanse edilmektedir.⁴⁹

2014 yılı itibariyle 2.910.148 aktif, 1.958.401 pasif sigortalı ve bu sigortalıların 6.278.643 bağımlısı ile Emekli Sandığı, 11.147.192 kişiyle ülke nüfusunun %14.3'ünü kapsamaktadır.⁵⁰

Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK) 16.07.1945 tarihinde 4792 sayılı İşçi Sigortaları Kanunu ile kurulan SSK, 1964 yılında 506 sayılı Sosyal Sigortalar Kanunu ile “Sosyal Sigortalar Kurumu” adını almış 06.08.2003 tarihinde yürürlüğe giren 4958 sayılı Kanunla yeniden yapılandırılarak iki genel müdürlükten oluşan “Sosyal Sigortalar Kurumu Başkanlığı” hâlini almıştır. Üç ana sosyal güvenlik kurumundan biri olan SSK iki programı yürütmekle görevlidir. Birincisi, 506 Sayılı Sosyal Sigortalar ile düzenlenen, ikincisi 2925 sayılı Tarım İşçileri Sosyal Sigorta Kanunu ile belirlenen sosyal sigorta programıdır. Bu programlar ile SSK sekiz sosyal risk için sosyal güvenlik sağlamaya çalışmaktadır. Bunlar: “İş kazası, meslek hastalığı, analık, hastalık, malullük, yaşlılık, ölüm, işsizlik, sosyal tehlikeleridir. Ancak 2925 sayılı Kanuna tabi olanlar analık ve işsizlik sigortalarından yararlanamazlar.⁵¹

2014 yılı itibariyle 13.967.837 aktif, 6.509.613 pasif sigortalı ve bu sigortalıların 18.447.686 bağımlısı ile Sosyal Sigortalar Kurumu, 38.925.136 kişiyle ülke nüfusunun %50.1'ini kapsamaktadır.⁵²

Esnaf ve Sanatkârlar ve Diğer Bağımsız Çalışanlar Sosyal Sigortalar Kurumu (Bağ-Kur) 1971 yılında kabul edilen 1479 sayılı Kanun ile kurulan ve son olarak 2003'te 4956 sayılı Kanunla yeniden yapılandırılan Bağ-Kur, 1972'den beri belirli bir prim karşılığında devlet eliyle esnaf ve sanatkârların ve bağımsız çalışanların sosyal güvenliğini sağlamaya çalışmaktadır. Sosyal Sigortalar kapsamı dışında kalan bir işverene bağlı

⁴⁹ ŞAHİN, a.g.k., s.30.

⁵⁰ SGK, İstatistik Yıllıkları, <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler>, (01/04/2015).

⁵¹ AKIN, a.g.k., s.18.

⁵² SGK, İstatistik Yıllıkları, <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler>, (01/04/2015).

olmadan, kendi adına ve hesabına çalışan, mesleğini sürdürebilmesi için kanunla kurulu bir meslek kuruluşuna girmesi zorunlu bulunan esnaf ve sanatkârlar, kolektif şirket, limitet şirket ortakları, adi komandit şirketlerin komandite ve komanditer ortakları, sermayesi paylara bölünmüş komandit şirketlerin komandite ortakları, donatma şirketleri ortakları, anonim şirketlerin kurucu ortakları ile yönetim kurulu üyesi olan ortakları Bağ-Kur kapsamına girer.⁵³

Bağ-Kur'da iki program yürütmektedir. Birincisi, 1479 sayılı Bağ-Kur Kanunu'nda yer alan; ikincisi 2926 sayılı Tarımda Kendi Adına ve Hesabına Çalışanlar Sosyal Sigortalar Kanunu'nda düzenlenen programdır. 1479 sayılı Kanun programı; malullük, yaşlılık ve ölüm riskleri için sosyal sigortalara yer verir. Ayrıca, hastalık ve iş kazası hâllerinde sağlık yardımı yapılmasını öngören ve Sağlık Sigortası adıyla 1985'de 3235 sayılı Kanunla eklenen bir sigorta kolu da bu programda yer almaktadır. 2926 sayılı Kanunla düzenlenen program ise yalnızca malullük, yaşlılık ve ölüm risklerini kapsamaktayken 04.11.1998 tarihli ve 4386 sayılı Kanun ile Sağlık Sigortası yardımları da sağlanmıştır.⁵⁴

2014 yılı itibariyle 2.943.837 aktif, 2.452.587 pasif sigortalı ve bu sigortalıların 9.213.757 bağımlısı ile Bağ-Kur, 14.610.481 kişiyle ülke nüfusunun %18.8'ini kapsamaktadır. Tablo 3'de sosyal güvenlik kapsamındaki aktif pasif üyeleriyle ilişkin verileri verilmiştir.

⁵³ Feral ÖZGÜÇ, a.g.k., s.5.

⁵⁴ AKIN, a.g.k., s.18.

Tablo 3: Sosyal Güvenlik Kapsamı (5510 Sayılı Kanunun 4-1/a, 4-1/b, 4-1/c Maddesi Kapsamında), 2014

Kurumlar	Sigortalı Adedi	Pasif Adedi	Bağımlı Adedi	Aktif / pasif oranı	Nüfusa Oranı	Toplam
SSK	13.967.837	6.509.613	18.447.686	2.29	50.1	38.925.136
Bağ-Kur	2.943.837	2.452.587	9.213.757	1.28	18.8	14.610.481
Emekli Sandığı	2.910.148	1.958.401	6.278.643	1.6	14.3	11.147.192
Özel Sandıklar	136.482	88.359	152.959	1.54	0.49	377.800
Toplam	19.821.822	10.920.901	33.940.086	1.94	83.7	65.060.609

Kaynak: SGK , İstatistik Yıllıkları, <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler>, (01/04/2015).

1.3.2. Bireysel Emeklilik Sistemi (BES)

Türkiye’de bireysel emeklilik sistemi (BES), sosyal güvenlik sisteminde 1999 yılında 4447 sayılı yasa ile yapılan reformun bir parçası ve kamu sosyal güvenlik sisteminin bir tamamlayıcısı olarak düşünülerek 7 Ekim 2001 tarih ve 4632 sayılı “Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu” ile düzenlenmiştir.⁵⁵ Bu kanununa göre sistemin amacı: “Kamu sosyal güvenlik sisteminin tamamlayıcısı olarak, bireylerin emekliliğe yönelik tasarruflarının yatırıma yönlendirilmesi ile emeklilik döneminde ek bir gelir sağlanarak refah düzeylerinin yükseltilmesi, ekonomiye uzun vadeli kaynak yaratarak istihdamın artırılması ve ekonomik kalkınmaya katkıda bulunulmasını teminen, gönüllü katılıma dayalı ve belirlenmiş katkı esasına göre oluşturulan bireysel emeklilik sisteminin düzenlenmesi ve denetlenmesidir.”⁵⁶

Sisteme katılacak kişiler, şirket ile emeklilik sözleşmesi imzalamak zorundadırlar. Emeklilik sözleşmesi; katılımcının sisteme girmesine, sistemden ayrılmasına, emekli olmasına, katkıların ödenmesine, bu katkıların bireysel emeklilik hesaplarında izlenmesine,

⁵⁵ Gülsün İŞSEVEROĞLU ve Zeynep HATUNOĞLU , “Türkiye’de Bireysel Emeklilik Sisteminin Makro Ekonomik Dinamiklere Etkisi Kapsamında Swot Analizi”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, Ekim 2012, s.156.

⁵⁶ 4632 Sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Kanunu, m.1, (07.04.2001 Tarih ve **24366 Sayılı Resmi Gazete**).

fonlarda yatırıma yönlendirilmesine ve katılımcı veya lehdarına yapılacak ödemelere ilişkin esaslar ile tarafların diğer hak ve yükümlülüklerini düzenleyen, esas olarak katılımcı ve emeklilik şirketinin taraf olarak aldığı bir sözleşmedir.⁵⁷

Bireysel emeklilik sistemine, medeni haklarını kullanma ehliyetini haiz kişiler gönüllü olarak katılabilmektedir. Bu bağlamda bireysel emeklilik sistemi kapsamında 18 yaşını dolduran herkes, kadın-erkek, yaşlı -genç, çalışan- çalışmayan ayırımı olmaksızın ve iflâç, memur, esnaf, iş veren gibi statüsüne bakılmaksızın yer alabilmektedir.⁵⁸

Türkiye’de bu alanda faaliyet gösteren 19 emeklilik şirketi, 32 bin aracı kurum bulunmaktadır ve 2014 yıl sonu bireysel emeklilik sistemdeki katılımcı sayısı 5 milyon olup fon büyüklüğü 37 milyar TL’ye aşmıştır.⁵⁹

1.3.3. Emekliliğe Yönelik Taahhütte Bulunan Vakıf, Sandık, Dernek, Ticari Şirketler

Türkiye’de ikinci basamak emeklilik sistemini özel kanunla kurulup emeklilik taahhüdünde bulunan vakıf, sandık, dernek, ticari şirket ve benzeri kuruluşlar oluşturmaktadır. Geçici 20.Maddeye Tabi kuruluşlar ise aslında birinci basamak emeklilik sistemi altında yer almaktadırlar. İkinci basamak emeklilik planlarından Vakıf / Vakıf senedi adı altındaki emeklilik hizmeti veren kurumlar bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Çalışmada bundan sonra Vakıf/Vakıf senedi ifadesi yerine Hazine Müsteşarlığı genelgesi ekseninde “Hizmet Sunucusu” ifadesi kullanılacaktır.

Aşağıdaki tabloda da söz konusu kuruluşların tipine göre dağılımları bulunmaktadır.

⁵⁷ Bünyamin BACAĞ, “Sosyal Güvenlik Yönüyle Bireysel Emeklilik”, *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, Sayı 49, 2005, s.165.

⁵⁸ UĞUR a.g.k., s.17.

⁵⁹ EGM, “Bireysel Emeklilik Sistemi Gelişim Raporu 2014”, 04 Mayıs 2015, <http://www.egm.org.tr/bes2013gr.asp>, (23/05/2015),s.10.

Tablo 4: Hizmet Sunucuların Kurum Tipine Göre Üye Dağılımı, 2013 (Adet)

Kurum Tipi	Adet	Aktif Üye	Pasif Üye	Toplam Üye
Vakıf / Vakıf Senedi	52	162.555	69.409	232.264
Geçici 20.Maddeye Tabi Kuruluş	17	123.830	95.981	219.811
Ticari Şirketler	12	786	319	1.105
Dernek	3	28.895	219	28.814
Sandık	1	10.131	0	10.131
Meslek Kuruluşu	1	0	0	0
Toplam	86	326.197	165.928	492.125

Kaynak: Hazine Müsteşarlığı “Aktüeryal Denetim Çalıştay”, <https://www.hazine.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Emeklilige-Yonelik-Taahhutte-Bulunan-Vakif-Sandik>, (08 Mayıs 2015).

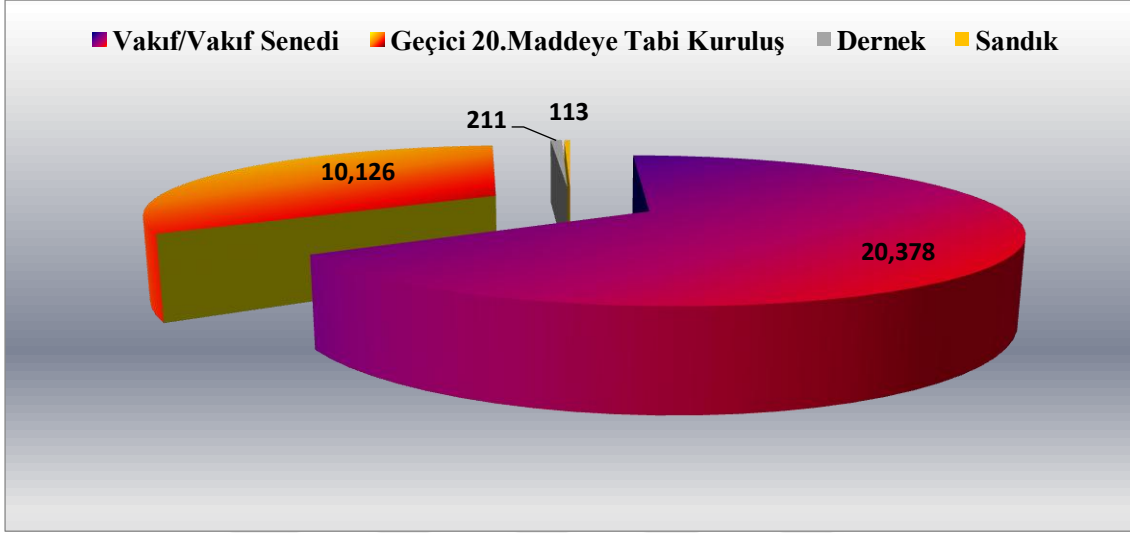
1.3.3.1. Hizmet Sunucusu

1 Mart 2009 tarihinde yürürlüğe giren Emekliliğe Yönelik Taahhütte Bulunan Kuruluşların Aktüeryal Denetimi Hakkında Yönetmelikte, emekliliğe yönelik taahhütleri bulunan ve Hazine Müsteşarlığı tarafından Listeye kaydı yapılan dernek, vakıf, sandık, tüzel kişiliği haiz meslek kuruluşu, veya sair ticari şirketler “hizmet sunucusu” olarak tanımlanmıştır.⁶⁰ Bu yönde faaliyette bulunduğu tespit edilen ve aktüeryal denetim kapsamında listeye kaydı yapılan hizmet sunucuların adedi 2013 itibarıyla 86’dır. Hizmet sunucularının isimler Ek 1’de bulunmaktadır.

Hizmet sunucularının varlık toplamı 2013 yılında 30.8 milyar TL’ye ulaşmıştır ve varlıkların kurum tipine göre dağılımı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

⁶⁰ Hazine Müştarlığı, “Emekliliğe Yönelik Taahhütte Bulunan Kuruluşların Aktüeryal Denetimi Hakkında Yönetmelik”, **Resmi Gazete**, Sayı 27156, 03.2009, m.4.

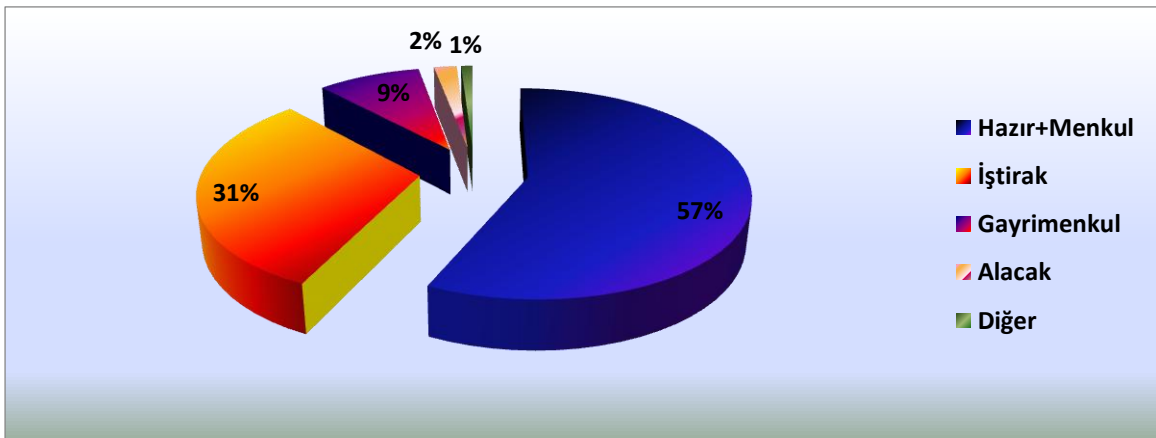
Grafik 5: Hizmet Sunucuların Toplam Varlıklar, 2013 (Milyon TL)



Kaynak: Hazine Müsteşarlığı “Aktüeryal Denetim Çalıştay”, <https://www.hazine.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Emeklilige-Yonelik-Taahhutte-Bulunan-Vakif-Sandik>, (08 Mayıs 2015).

Hizmet sunucusu, katkılar ile üye veya çalışanlara yönelik emeklilik taahhütlerine ilişkin birikimlerin, yatırım riskleri gözetilerek uygun yatırım araçlarına yönlendirilmesini sağlamaktadır. Aşağıdaki grafikte hizmet sunucuların varlık payları gösterilmiştir.

Grafik 6: Hizmet Sunucuların Varlık Payları, 2013 (%)



Kaynak: Hazine Müsteşarlığı “Aktüeryal Denetim Çalıştay”, <https://www.hazine.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Emeklilige-Yonelik-Taahhutte-Bulunan-Vakif-Sandik>, (08 Mayıs 2015).

Hizmet sunucularının en genel anlamda amaçları üyelerine veya vefatları halinde bunların hak sahiplerine, emeklilik, erken ayrılma, vefat veya maluliyet hallerinde yapmayı taahhüt ettiği ödemeleri sağlamaktır ve bu faydaların detayları hizmet sunucusun ait tüzükte belirtilmektedir.⁶¹ Bununla birlikte hizmet sunucularının genel amaçlarını aşağıdaki şekilde maddeler halinde sıralamak mümkündür.⁶²

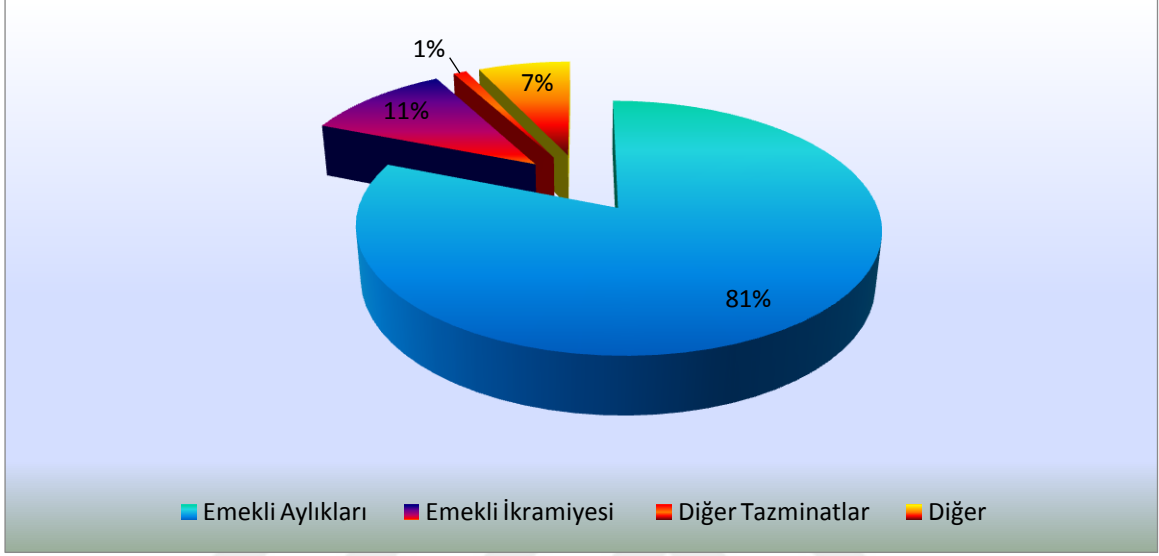
- Üyelerin ve çocuklarının eğitimi için fayda sağlamak,
- Üyelerin bakmakla yükümlü oldukları çocuklarına burs vermek, sportif faaliyetlerde bulunmak,
- İktisadi işletmeler kurarak üyelerine fayda sağlamak,
- İmkanlar ölçüsünde, üyelerin ve aile fertlerinin istirahatlarını temin etmek için dinlenme tesisleri, huzur evleri, sağlık tesisleri kurmak, kiralamak veya mevcut tesislerle anlaşmalar yapmak, işletmek veya işlettirmek,
- Kaza geçiren üye ve aile fertlerine maddi ve manevi yardımlarda bulunmak,
- Dergi, broşür, kitap v.b. eserleri basmak, yayınlamak, kongre, konferans, seminer, kurs ve sergi faaliyetlerinde bulunmak,
- Yangın, deprem, sel gibi doğal afetlerde zarar gören üyelerine aynı veya nakdi yardımda bulunmak, gerektiğinde düşük faizli kredi vermek,
- Üyeler ile bakmakla yükümlü olduğu (eş ve çocukları, anne, baba ve kardeşleri) aile fertlerinin sağlıklarını korumak için faaliyette bulunmak, muayenehane, poliklinik, hastane gibi sağlık tesisleri kurmak ve işletmek,
- Sağlık sigortaları hizmetlerini yapmak, acentelikler almak, aracılık yapmak.

Grafik 7 hizmet sunucularının gider dağılımını göstermektedir ve 2013 yılı itibariyle hizmet sunucularının giderlerinin %81'ini emekli aylıklarının oluşturduğu görülmektedir.

⁶¹ Hazine Müştarlığı, a.g.k., m.3.

⁶² ÜNAL, a.g.k.,s.44.

Grafik 7: Hizmet Sunucuların Gider Dağılımı, 2013 (%)



Kaynak: Hazine Müsteşarlığı “Aktüeryal Denetim Çalıştay”, <https://www.hazine.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Emeklilige-Yonelik-Taahhutte-Bulunan-Vakif-Sandik>, (08 Mayıs 2015).

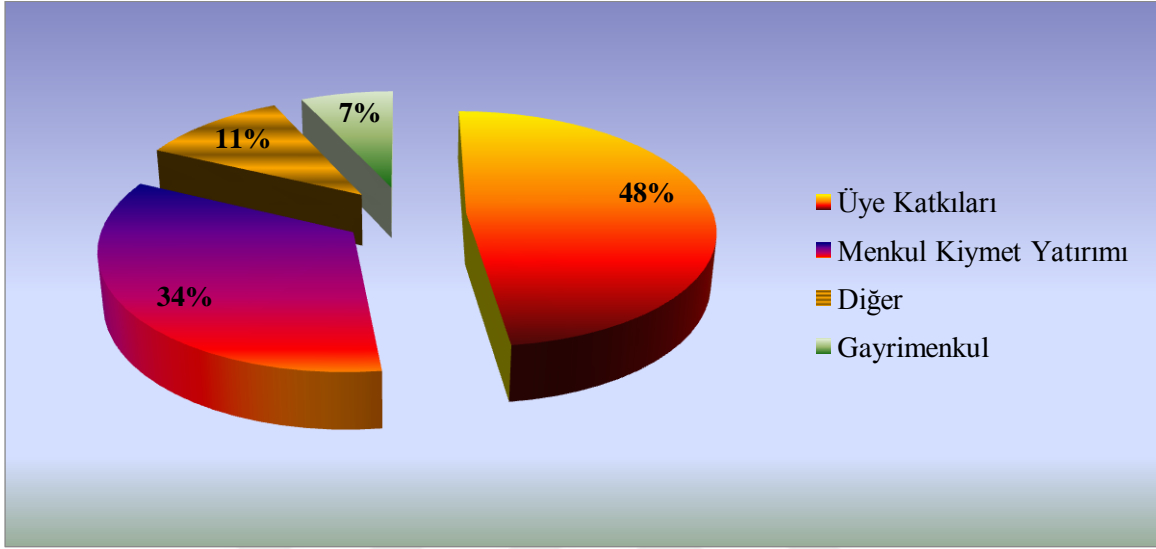
Hizmet sunucuların gelir kaynakları aşağıda sıranlanmaktadır.

- Giriş aidatları
- Üyelerden tahsil edilen aylık aidatlar
- Her türlü şartlı-şartsız bağış ve vasiyetler, aynı veya nakdi yardımlar
- Kuruluşun amaçlarına uygun olarak yürüteceği hizmetlerden ve faaliyetlerden elde edilecek gelirler
- Sahip olunan fonların işletilmesi, nemalandırılması ve faiz gelirleri
- İktisadi işletmeler, iştirakler ve ortaklıklardan sağlanacak gelirler
- Menkul ve gayrimenkulleri ile diğer varlık ve haklarının değerlendirilmesi ile sağlanacak gelirler.⁶³

2013 itibariyle hizmet sunucuların gelir dağılımı aşağıdaki grafikte gösterilmektedir.

⁶³ ÜNAL, a.g.k.,s.51.

Grafik 8: Hizmet Sunucuların Gelir Dağılımı, 2013 (%)



Kaynak: Hazine Müsteşarlığı “Aktüeryal Denetim Çalıştay”, <https://www.hazine.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Emeklilige-Yonelik-Taahhutte-Bulunan-Vakif-Sandik>, (08 Mayıs 2015).

Ayrıca, hizmet sunucuları 4632 sayılı Kanunun geçici 1. maddesi kapsamında, 31/12/2015 tarihine kadar bireysel emeklilik sistemine (BES) aktarım imkanı da bulunmaktadır.⁶⁴

1.3.3.2. 506 Sayılı Sosyal Sigortalar Kanununun Geçici 20. Maddesi Kapsamındaki Sandıklar

506 sayılı Sosyal Sigortalar Kanununun geçici 20. maddesine göre; bankalar, sigorta ve reasürans şirketleri, ticaret ve sanayi odaları, borsalar veya bunların temsil ettikleri birlikler personelinin malullük, yaşlılık ve ölüm halinde yardım yapmak üzere bu kanunun yayım tarihine kadar tesis veya dernek olarak kurulmuş bulunan sandıkların gerekli koşulları yerine getirmeleri halinde bu sandıkların varlıklarını sürdürmeleri ve sosyal

⁶⁴ Hazine Müsteşarlığı “Aktüeryal Denetim Çalıştay”, 08 Mayıs 2015, <https://www.hazine.gov.tr/>, (23/05/2015), s. 14.

güvenlik alanında hizmet vermek suretiyle personelinin sigortalı sayılması kabul edilmiştir.⁶⁵

506 sayılı Sosyal Sigortalar Kanunu'nun Geçici 20. Maddesi bu tip sandıkların bütün personeli kapsamı ve en az Sosyal Sigortalar Kanunu'nda belirtilen yardımları sağlaması gerektiğini hükme bağlamıştır. Kanuna göre statüleri Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından onaylanan bu sandıkların mali durumları, Çalışma, Maliye ve Ticaret bakanlıklarınca ortaklaşa denetlenir.⁶⁶ 2013 sonu itibarıyla bu kapsamda 17 sandık yer almaktadır ve bunların bir listesi Ek-1'de bulunmaktadır.

Geçici 20.maddeye tabi sandıklar, uzun vadeli olan yaşlılık, malüllük ve ölüm yardımlarının yanı sıra iş kazası, meslek hastalığı, hastalık, analık, eş ve çocuklar için hastalık hallerinde olmak üzere kısa vadeli sigorta branşlarında da hizmet vermektedirler.⁶⁷

1.3.3.3.Özel Yasa ile Kurulmuş Sandıkları

Ordu Yardımlaşma Kurumu (OYAK): Ordu Yardımlaşma Kurumu Milli Savunma Bakanlığına bağlı olarak faaliyet göstermektedir. Türk Silahlı Kuvvetlerinde görevli olan subay, sözleşmeli subay, askeri memur, astsubay, sözleşmeli astsubay ve uzman jandarmalar ile emekli maaşı sistemine giren üyeler ve ölümleri halinde sisteme devam etmek isteyen eşleri OYAK daimi üyesidir.⁶⁸ Bunların dışında uzman erbaşlar, Milli Savunma Bakanlığı ve Jandarma Genel Komutanlığı teşkilatında, OYAK ve OYAK'ın sermayesinin %50 sinden fazlasına sahip olduğu veya istirak edeceği şirketlerde çalışanlardan arzu edenler OYAK daimi üyesi olabilmektedirler. Yedek subaylarda OYAK'ın geçici üyesidirler. OYAK'ın gelirleri üyelerin maaşlarından kesilen primler ile kurumun sahip olduğu işletmelerden elde ettiği karlardır. OYAK daimi üyelerine emeklilik,

⁶⁵ İdris YILDIRIM “Türkiye’de Sosyal Güvenlik Sistemi ve Bireysel Emeklilik”, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, SBE, 2011) s.22.

⁶⁶ ŞAHİN, a.g.k., s.41.

⁶⁷ TANTAN, a.g.e., s.71.

⁶⁸ <http://www.oyak.com.tr/TR/kurumsal>, (01/05/2015)

maluliyet, ölüm yardımı ve konut edindirme yardımı; geçici üyelerine ise üyelikleri devam ettiği sürece malullük ve ölüm yardımı yapmaktadır.⁶⁹

Amele Birliği Biriktirme ve Yardımlaşma Sandığı: 1921 yılında kurulan Amele Birliği , Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığına bağlı, yönetim, işleyiş ve denetimi kendi yönetmeliğine göre yapılan, idari ve mali açıdan özerk tüzel kişiliğe sahip bir sosyal güvenlik kuruluşu olarak faaliyet göstermektedir. Türkiye Taşkömürü Genel Müdürlüğü, Karaelmas Elektrik Dağıtım A.Ş., Çatalağzı İşletme Müdürlüğü ve Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş. Kuzey-Batı Anadolu Şebeke İşletme Grup Müdürlüğü-nün Zonguldak ve Ereğli Kömür Havzasında çalışan işçilere ilave sosyal güvenlik yardımı yapma amacı taşımaktadır. Amele Birliği, kapsamında bulunan personele geçici işgöremezlik yardımı, tedavi yardımları, öğrenim, cenaze, defin, iş kazası yardımları ile kredi yardımları yapmaktadır . Prim oranı %3 olup, zorunlu üyeler için yarısı işveren yarısı da işçi tarafından, gönüllü üyeler için ise tamamı işçi tarafından ödenmektedir. Sandık üyesi işçiler aynı zamanda 506 Sayılı Kanuna tabi olduklarından, geçici işgöremezlik ödeneğini SSK-dan talep etmektedir. Ancak, yasada öngörülen koşullar mevcut bulunmadığı için edimleri elde edemeyen sigortalıların açıkları sandık tarafından telafi edilmektedir. 506 Sayılı Kanun kapsamına girmeyen büyükanne, kardeş gibi bazı sigortalı yakınlarına sandık tarafından sağlık hizmeti sunulmaktadır .⁷⁰

İlkokul Öğretmenleri Sağlık ve Yardımlaşma Sandığı (İLKSAN): 1943 yılında 4357 sayılı Kanun ile sağlık ve sosyal yardımla ilgili meselerde öğretmenleri birbirlerine yardım edici duruma getirmek amacıyla kurulmuştur. Sandığın temel gelir kaynağını üyelerden Temsilciler Kurulunca tespit edilen miktarda her ay kesilen aidatlar oluşturmakta, bunun yanı sıra bağışlar ve Devlet bütçesinden yapılacak yardımlar, sandığın diğer gelir kaynaklar sayılmaktadır. Sandığın üyelere sunulan yardımları ise evlenme, emekli, doğal afet, maluliyet , ölüm ve şehit yardımlarıdır. ⁷¹

⁶⁹ YILDIRIM, a.g.k., s.23.

⁷⁰ http://www.amelebirligi.gov.tr/articles.php?category_id=102, (01/05/2015)

⁷¹ <http://www.ilksan.gov.tr/kurumsal/1/Kisa-Bilgi?id=1>, (12/05/2015)

1.3.3.4. Hizmet Sunucularına Ait Aktüeryal Raporlama ve Denetim

Çalışanlar veya üyeler, emeklilikleri için, aktif çalışma sürecinde bir kuruluşun bünyesinde yer alan emeklilik planlarına üye olarak emeklilik dönemlerinde yaşamlarını idame ettirecek gelirin sağlanması amacıyla periyodik katkılarda bulunurlar. Aktif katılımcılar, emeklilik planına ödeme yaparken aynı zamanda bu plandan pasif hale geçmiş emeklilere de ödeme gerçekleştirilir. Aktif katılımcıların emeklilik döneminde ödemelerinin gerçekleştirilebilmesi ve mevcut pasiflere ödeme yapılabilmesi, emeklilik planının yapısına, ödenen katkılara, taahhüt edilen ödeme tutarlarına, fon varlıklarının yapısına ve fonun doğru değerlendirilmesine bağlıdır. Bu sebeple, planlar üzerinde yapılacak aktüeryal hesaplamalar, bu hesaplamaların sonuçlarını gösteren raporlar ve raporlar ekseninde gerçekleştirilen periyodik denetimler büyük önem taşır.⁷²

Aktüeryal Raporlama Aktüerya raporu, plan kapsamında üyelere sunulan taahhütlere, varlık ve yükümlülükler, hesapların ayrıştırılmasına, gelecek döneme ait nakit akışı tahminlerine ve aktüeryal hesaplamalarda kullanılan yöntem ve varsayımlara ilişkin bilgileri içerir. Bu raporun yıllık bazda bir aktüer tarafından hazırlanıp Hazine Müsteşarlığına gönderilmesi gerekir. Asgari olarak aktüerya raporunda:

- Raporun hazırlanma amacı,
- Üyelere yönelik genel bilgiler,
- Sandığın plan kapsamında taahhüt ettiği ödemeler ile üyelerine sunduğu diğer her türlü hizmet ve faydalar,
- Kullanılan aktüeryal metod,
- Varsayımların seçimine ilişkin açıklamalar,
- Nakit akış analizler,
- Planın aktüeryal dengesine ilişkin bulgu, sonuç ve çıkarımlar yer alır.⁷³

Hizmet sunucusunun DB, DC ve HB olması aktüerya raporunda farklılıklara sebep olur.

⁷² ÜNAL, a.g.k., s.61.

⁷³ Hazine Müştarlığı “Dernek, Vakıf, Sandık Ve Diğer Kuruluşlar İçin Hazırlanacak Aktüerya Raporuna ve Aktüeryal Hesaplamalarda Kullanılacak Varsayımlara İlişkin Rehber”, s.1.

Aktüerya raporunda varlık ve yükümlülük hesaplamalarının belirli bir tarih itibarıyla yapılması esastır. Bu tarih, katkıları, kar paylarını ve varsa ilgili hizmet sunucusuna ilişkin ortaklık yapısı, toplu olarak yapılan ücret değişimi gibi yapısal değişikliklerin tarihleri de dikkate alınarak belirlenir. Hesaplamalara esas olan tarihten hesaplamaların fiilen yapıldığı tarihe kadar geçen süredeki önemli durumlar ayrıca raporlanır. Bunlara ek olarak hesaplama tarihinden sonra gerçekleşmesi muhtemel önemli gelişmelerin var olması halinde aktüerya raporu bu olayların etkilerinin de değerlendirilmesini içerir.⁷⁴

Aktüerya raporunda kullanılan varsayımlar, Hazine Müştarlığı tarafından yayınlanan rehber kapsamında belirlenen çerçevede, esas itibarıyla aktüerin öngörülerine göre belirlenir.

Aktüeryal Denetim 4632 sayılı “Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Sistemi Kanunu”nun 2007 yılında yapılan değişiklikle eklenen Geçici 1 inci maddesi gereğince; üyelerine veya çalışanlarına emekliliğe yönelik taahhütte bulunan dernek, vakıf, sandık, tüzel kişiliği haiz meslek kuruluşu veya sair ticaret şirketlerinin emekliliğe yönelik taahhütlerinin aktüeryal denetimi Hazine Müsteşarlığı tarafından yapılmaktadır.⁷⁵

Hizmet sunucusu tarafından üyelerine veya çalışanlarına sunulan DB, DC veya HB esaslı taahhüt planları, hizmet sunucusu tarafından veya dışarıdan hizmet alınarak gerçekleştirilen genel yönetim, fon veya varlık yönetimi ile alınan katkılar ve yapılan ödemeler dahil emeklilik taahhüt planı kapsamındaki taahhütlere ilişkin tüm faaliyetlerin aktüeryal denetime tabi olduğu belirtilmiştir.⁷⁶ Hazine Müsteşarlığı tarafından gerçekleştirmeye başlanan hizmet sunucularına yönelik aktüeryal denetimle hizmet sunucularının envanterinin çıkarılmasının yanında hizmet sunucularının yükümlülüklerine dair yeterli tutarda varlık bulundurması, taahhütlerin sürdürülebilirliğini teminen düzenli olarak varlık-yükümlülük dengesini (aktüeryal dengeyi) takip etmesi, güvenilir aktüeryal

⁷⁴ Hazine Müsteşarlığı, a.g.k., s.3.

⁷⁵ 4632 Sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Kanunu, m.1, (07.04.2001 Tarih ve 24366 Sayılı **Resmi Gazete**).

⁷⁶ Hazine Müsteşarlığı, “Emekliliğe Yönelik Taahhütte Bulunan Kuruluşların Aktüeryal Denetimi Hakkında Yönetmelik”, m.4, (01.03.2009 Tarih ve 27156 Sayılı **Resmi Gazete**).

veri altyapısına ve kişi bazlı kayıt sistemine sahip olması, üyelerin veya çalışanların haklarını tehlikeye sokabilecek uygulamalardan kaçınması, aktüeryal denge, sağlıklı kayıt, iyi yönetim, şeffaflık, bilgilendirme, hesap verilebilirlik gibi temel ilkelerin herkes tarafından uygulanması sağlanmak istenmektedir. Aktüeryal denetimin, yıllık olarak hazırlanacak aktüerya raporu, dönemsel takibi sağlayacak veri setleri ve mali tablolar olmak üzere üç denetim aracı bulunmaktadır.⁷⁷

2. BÖLÜM

EMEKLİLİK MATEMATİĞİ

Bu bölümünde emeklilik matematiğinin temelini oluşturan hayat tablosu, rant kavramı, hayat sigortaları, net prim, bugünkü değer ve biriken tutar hesaplamaları özetlendikten sonra emeklilik fonksiyonları ve DB emeklilik planlarının AL hesaplamalarına ilişkin olarak kullanılan 3 ayrı aktüeryal maliyet yöntemi alt başlıklarıyla anlatılmaktadır.

2.1.Hayat Tabloları, l_x ve d_x Fonksiyonları

Belli bir yaşta olan bir bireyin ne kadar yaşayacağı ve ne zaman öleceği bilinmemesine karşın o yaşta olan büyük bir grup kişiden ne kadarının öleceği ne kadarının yaşayacağı tahminlenebilmektedir işte bu tahminleme işlemi ile oluşturulan yaşama/ ölüm olasılıklarını içeren tablolara *mortalite tablosu* yada *hayat tablosu* adı verilir.⁷⁸ Diğer bir ifadeyle, hayat tabloları yaşama ve ölüm istatistiklerine göre elde edilen sonuçlardan her bir yaşta bir yıl içerisinde kaç kişinin hayatta kalacağını, kaç kişinin öleceğinin öngörüldüğü tablolardır.⁷⁹

Gelişmiş ülkelerde aktüeryal hesaplamalarda kendi demografik yapılarına göre hazırlanmış olan ve yapılaş şekline ve yapıldığı yere göre isim almaktadır. Örneğin,

⁷⁷ ÜNAL, a.g.k., s.64.

⁷⁸ Nilgün MORALI , **Hayat Sigortaları İçin Aktüeryal Teknikler**, İzmir: Genç Sigortacılar Derneği Yayınları, 1997, s.59.

⁷⁹ <http://www.sbm.org.tr/tr/Sayfalar/MortaliteTablosu.aspx>, (14/04/2015)

“Amerikan C.S.O. 1953 -1958 Mortalite Tablosu” denildiği zaman, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1953-1958 yılları arasında tam nüfusun gözlemlenmesiyle elde edilen sonuçları gösteren tablo anlaşılmaktadır. Türkiye’de ise aktüeryal hesaplamalar yapılırken ağırlıklı olarak Amerikan CSO 1980, PMF 34, CSO 2001, SGK 2008, TRSH 2010 ve GATT 1983 mortalite tabloları kullanılmaktadır.⁸⁰

Hayat tablosunda yer alan fonksiyonlara *hayat (mortalite) fonksiyonları* adı verilir. Hayat tablosunun temel fonksiyonu teorik olarak pozitif ve sürekli bir fonksiyon olduğu ve tüm noktalarda türevinin var olduğu kabul edilen l_x ile gösterilen hayatta kalanlar (yaşayanlar) fonksiyonudur.

$l_x - l_{x+1}$ farkı x yaşını doldurup $x+1$ yaşına varmadan gruptan ayrılanları ya da kısaca x yaşında ölenlerin sayısını belirler ve d_x ile gösterilir.

$$d_x = l_x - l_{x+1} \quad (2.1.1)$$

x yaşında bir kişinin n yıl içinde ölme olasılığı olarak tanımlanan ve aynı zamanda *mortalite oranı* diye adlandırılan oran ise ${}_nq_x$ ile gösterilir.

$${}_nq_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} \quad (2.1.2)$$

x yaşındaki bir bireyin $x+n$ yaşına kadar hayatta kalması, kısaca n yıl daha yaşaması olasılığı ${}_np_x$ ile gösterilir. Bu olasılık, kişinin n yıl içinde ölmemesi olasılığına eşittir ve olasılık kurallarına göre:

$${}_np_x = 1 - {}_nq_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} \quad (2.1.3)$$

x yaşında bir kişinin m yıl daha yaşaması ve izleyen n yılda ölmesi olasılığı, başka bir deyişle $x+m$ ile $x+m+n$ yaşları arasında ölmesi olasılığı ${}_{m|n}q_x$ ile gösterilir.⁸¹

$${}_{m|n}q_x = {}_mp_x \cdot {}_nq_{x+m}$$

ve

⁸⁰ Hazine Müsteşarlığı “Aktüeryal Denetim Çalıştay”, <https://www.hazine.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Emeklilige-Yonelik-Taahhutte-Bulunan-Vakif-Sandik>, (08 Mayıs 2015).

⁸¹ MORALI, a.g.e.,s.63-67.

$${}_{m|n}q_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} * \frac{l_{x+m} - l_{x+m+n}}{l_{x+m}} = \frac{l_{x+m} - l_{x+m+n}}{l_x} \quad (2.1.4)$$

olarak ifade edilir.

2.2.Rant, Hayat Rantı, Hayat Sigortası ve Net Prim Kavramları

2.2.1. Rant Kavramı

Rant, eşit zaman aralıklarıyla ve genellikle eşit miktarlarda yapılan periyodik ödemeler dizisine denir. Bir ev için yapılan kira ödemeleri, bonolar üzerinden yapılan faiz ödemeleri, bir vakfın sunduğu emekli aylıkları ve hayat sigortası için sigorta primleri örneklerinin her biri birer ranttır.⁸² Bu rantların hepsinin ortak özelliği sabit aralıklarla yapılan ödemeler olmasına karşın her birinin kendine özgü özellikleri söz konusudur ve dolayısıyla rantları çeşitli şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Rantlarla ilgili sınıflandırmalar:

- Başlangıç ve bitiş tarihlerine (devre başı- devre sonu)
- Sürelerine (sınırlı süreli- sınırsız)
- Ödeme miktarlarına (sabit – değişen ödemeli)
- Başlama tarihine (ertelenmiş- hemen başlayan)

göree yapılır.⁸³

Bir rantın *peşin değeri* bütün rant ödemelerin peşin değerlerin toplamına eşittir. Aşağıdaki tabloda da rantların özelliklerine göre peşin değerlerinin formülleri özetlenmiştir.

⁸² Fikri AKDENİZ, Funda ERDUGAN, **Aktüerya Matematiği ve Yaşam Analizi**, 2.Baskı, Ankara: Akademisyen Kitabevi, 2014, s.75.

⁸³ MORALI, a.g.e.,s.36.

Tablo 5: Rantların Peşin Değeri

Rantların Türü		Notasyonu	Rantların Peşin Değeri
n Yılla Sınırlı	Devre Başı	$\ddot{a}_{\overline{n} }$	$(1+i) \frac{1-v^n}{i}$ *
	Devre Sonu	$a_{\overline{n} }$	$\frac{1-v^n}{i}$
k Yıl Ertelenmiş	Devre Başı	${}_k \ddot{a}_{\overline{n} }$	${}_k \ddot{a}_{\overline{n} }$
	Devre Sonu	${}_k a_{\overline{n} }$	$(1+i)^{-k} a_{\overline{n} }$
Sınırsız	Devre Başı	\ddot{a}	$1 + \frac{1}{i}$
	Devre Sonu	a	$\frac{1}{i}$
Yılda m Kez Ödemeli	Devre Başı	$\ddot{a}^{(m)}_{\overline{n} }$	$(1+i)^{1/m} a^{(m)}_{\overline{n} }$
	Devre Sonu	$a^{(m)}_{\overline{n} }$	$\frac{i}{i^{(m)}} a_{\overline{n} }$

Nilgün MORALI , **Hayat Sigortaları İçin Aktüeryal Teknikler**, İzmir: Genç Sigortacılar Derneği Yayınları, 1997, s.38-52.

*Rantların değerlendirilmesinde rant ödemeleri belirli bir faiz oranına göre bileşik faizden biriktirildiği kabul edilir ve burada $v = \left(\frac{1}{1+i}\right)$ faiz oranını ifade eder.

2.2.2. Hayat Rantları

Hayat rantları, genellikle eşit miktar ödemeli, bireyin hayatta olduğu sürece geçerli (sınırlı süreli) periyodik ödemeler dizisi olarak tanımlanmaktadır.⁸⁴ Dolayısıyla bir hayat rantı için peşin değer hesaplanmasında kişinin hayatta kalma olasılığı dikkate alınarak istatistiksel anlamda bir beklenen değer bulunur. Hayat rantının bir sigorta şirketi tarafından kişiye sağlanan düzenli bir gelir olarak ele alınması durumunda ise hayat rantının peşin değeri aynı zamanda sigortalının sigortacıya ödemesi gereken *net tek prim* olarak ifade edilmektedir.⁸⁵

Hayat rantları ve hayat sigortalarına ilişkin hesaplamalarda bir hayat tablosunun ve belirli bir faiz oranının kullanılması gerekmektedir. Bu amaçla, hayat tablosundaki hayatta kalanlar (l_x) fonksiyonuna ve bir bileşik faiz oranına dayanarak tanımlanmış fonksiyonlara

⁸⁴ Walter O.MENGE, Carl H.FISCHER, **The Mathematics of Life Insurance**, 2nd Edition, Michigan: Ulrich's Books, 1965, s.27.

⁸⁵ MORALI, a.g.e.,s.91.

yaşamaya bağlı *komütasyon fonksiyonları* adı verilir. Bu komütasyon fonksiyonları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:⁸⁶

$$D_x = v^x l_x \quad (2.2.1)$$

$$N_x = \sum_{t=0}^{\infty} D_{x+t} \quad (2.2.2)$$

$$S_x = \sum_{t=0}^{\infty} N_{x+t} \quad (2.2.3)$$

$$C_x = v^{x+1} d_x \quad (2.2.4)$$

$$M_x = \sum_{t=0}^{\infty} C_{x+t} \quad (2.2.5)$$

$$R_x = \sum_{t=0}^{\infty} M_{x+t} \quad (2.2.6)$$

Belli bir sürenin sonunda bireyin hayatta olması durumunda yapılan bir defalık ödeme ise *ertelenmiş kapital* olarak tanımlanır.⁸⁷ Başka bir ifadeyle, x yaşında bir kişinin n yıl daha yaşaması durumunda yani kişi $x+n$ yaşına geldiğinde S TL ödeneceğine ilişkin sözleşmeye *ertelenmiş kapital* denir. Bu hayatta kalmaya bağlı en basit ödeme tipidir ve x yaşındaki bir kişinin n yıl daha yaşayarak $x+n$ yaşına geldiğinde ödenecek 1 TL peşin değeri ise ${}_nE_x$ ile gösterilir.⁸⁸ ${}_nE_x$ aynı zamanda 1 TL ertelenmiş kapital sigortası için *net tek primi* ifade eder.

$${}_nE_x = v^n {}_n p_x = \frac{v^n l_{x+n}}{l_x} \quad (2.2.7)$$

ve komütasyon fonksiyonları yardımıyla tanımlanırsa

$${}_nE_x = \frac{D_{x+n}}{D_x} \quad (2.2.5)$$

şeklinde ifade edilir.

x yaşındaki bir kişi için düzenlenen S TL'lik n yıl ertelenmiş kapital için net tek prim ise,

$$P = S {}_nE_x \quad (2.2.9)$$

⁸⁶ AKDENİZ, ERDUGAN, a.g.e., s.130.

⁸⁷ O.MENGE, H.FISCHER, a.g.e., s.25.

⁸⁸ AKDENİZ, ERDUGAN, a.g.e., s.130.

formülüne dayanarak hesaplanır.

Hayat rantları da rantlarda olduğu gibi geçerlilik süresi, ödeme zamanı, başlama zamanı, yıllık ödeme sayısı ve ödeme miktarlarına bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. x yaşındaki kişiye yaşamı boyunca her yıl 1 TL ödemeli hayat rantının *peşin değeri* a_x ile gösterilir ve aşağıdaki tabloda *komütasyon* fonksiyonlarına bağlı çeşitli hayat rantlarına ait özelliklerine göre değişen peşin değerlerin formülleri özetlenmiştir.⁸⁹

Tablo 6: x Yaşında Kişi İçin Hayat Rantların Peşin Değeri

Hayat Rantlarının Türü		Notasyonu	Peşin Değer Formülleri
Ömür Boyu Süren	Devre Başı	\ddot{a}_x	$\frac{N_x}{D_x}$
	Devre Sonu	a_x	$\frac{N_{x+1}}{D_x}$
t Yıl Ertelenmiş, Ömür Boyu Süren	Devre Başı	${}_{t }\ddot{a}_x$	$\frac{N_{x+t}}{D_x}$
	Devre Sonu	${}_{t }a_x$	$\frac{N_{x+t+1}}{D_x}$
n Yılla Sınırlı	Devre Başı	$\ddot{a}_{x:\overline{n} }$	$\frac{N_x - N_{x+n}}{D_x}$
	Devre Sonu	$a_{x:\overline{n} }$	$\frac{N_{x+1} - N_{x+n+1}}{D_x}$
t Yıl Ertelenmiş n Yılla Sınırlı	Devre Başı	${}_{t }\ddot{a}_{x:\overline{n} }$	$\frac{N_{x+t} - N_{x+t+n}}{D_x}$
	Devre Sonu	${}_{t }a_{x:\overline{n} }$	$\frac{N_{x+t+1} - N_{x+t+n+1}}{D_x}$
Yılda m Kez Ödemeli	Devre Başı	$\ddot{a}_x^{(m)}$	$\frac{N_x}{D_x} - \frac{m-1}{2m}$
	Devre Sonu	$a_x^{(m)}$	$\frac{N_{x+1}}{D_x} + \frac{m-1}{2m}$
Artan Ödemeli	Devre Başı	$(I\ddot{a})_x$	$\frac{S_x}{D_x}$
	Devre Sonu	$(Ia)_x$	$\frac{S_{x+1}}{D_x}$
Azalan Ödemeli, n Yıllık	Devre Başı	$(D\ddot{a})_{x:\overline{n} }$	$\frac{nN_x - S_{x+1} + S_{x+n+1}}{D_x}$

Kaynak: Nilgün MORALI , **Hayat Sigortaları İçin Aktüeryal Teknikler**, İzmir: Genç Sigortacılar Derneği Yayınları, 1997, s.91-103.

⁸⁹ MORALI, a.g.e.,s.92.

2.2.3. Hayat Sigortaları

Hayat sigortası, kişinin ölümü halinde geride bıraktığı kişilerin uğrayacağı kayıpların riskini büyük sayıda bir grup insanla paylaşması sistemine dayalıdır.⁹⁰ Hayat sigortalarında risk, tanımlanmış bazı olayların meydana gelmesi ile kişisel gelirin sabit duruma gelmesi veya tamamen ortadan kalkması şeklinde kendini gösterir ve gelir sağlayan kişi tarafından hem kendisinin hem de sorumlu olduğu kişilerin yaşamlarını güvence altına almak ve/veya varsa çocukların yetişmelerini ve ekonomik bağımsızlığa kavuşmalarını sağlamak amacıyla yapılmaktadır.⁹¹

Dolayısıyla, hayat sigortası, kişinin ölümü halinde yakınlarına belirli bir miktar paranın ödenmesini sağlar. Belirlenmiş bu miktara da *tazminat* denir. Hayat sigortası yaptıran yani ölümü halinde tazminatın ödenmesi belirtilen kişiye *sigortalı* ya da *sigortalanan* ve tazminatın ödeneceği kişilere *lehtar* ya da *hak sahibi* adı verilir.⁹²

Bireyler hayat sigortası satın aldığı anda sigorta şirketlerine belli periyotlarla yapacağı ödeme ve karşılığında alacağı tazminat bilgilerinin olduğu yazılı sözleşmeye *poliçe* ve poliçede ödenmesi taahhüt edilen primlere de *brüt prim* denir.⁹³ Sigortalının ölümü halinde hak sahiplerine ödenecek tazminatın ve bu tazminat karşılığında ödenecek primlerin hesabında kişinin ne zaman öleceği kesin olarak bilinmediği için ölüm olasılıklarına bağlı olarak hesaplanan mortalite tabloları kullanılır. Kişinin ölüm olasılıkları dikkate alınarak ve belirli bir faiz oranına göre ödenecek tazminatın peşin değeri bir beklenen değer olarak hesaplanır ve bu beklenen değere hayat sigortasının *peşin değeri* denir.⁹⁴ Bu peşin değer genel olarak A notasyonu ile gösterilir.

Hayat sigortaları da rantlar ve hayat rantlarında olduğu gibi benzer şekilde sınıflandırılmaktadır.

⁹⁰ O.MENGE, H.FISCHER, a.g.e., s.48.

⁹¹ Özdemir AKMUT, **Hayat Sigortası Teori ve Türkiye'deki Uygulama**, Ankara: Sevinç Matbaası, 1980, s.11.

⁹² MORALI, a.g.e.,s.115.

⁹³ O.MENGE, H.FISCHER, a.g.e., s.48.

⁹⁴ AKDENİZ, ERDUGAN, a.g.e., s.164.

- Ömür boyu ya da sınırlı bir süre için geçerli olmasına bağlı olarak,
- Geçerlilik süresinin hemen ya da belirli bir süre ertelenerek başlamasına,
- Sabit miktarda ya da yıllara göre değişen miktarlarda tazminat belirlenmesine,
Tazminatın ölümün meydana geldiği poliçe yılının sonunda yada hemen ölüm anında ödenmesine bağlı olarak

Söz konusu özellikleri ekseninde hayat sigortalarına ait peşin değerlerin formülleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 7: x Yaşında Kişi İçin Hayat Sigortası Peşin Değerleri

Hayat Sigortasının Türü	Notasyonu	Peşin Değerler Formülleri
Ömür Boyu Süren Hayat Sigortaları	A_x	$\frac{M_x}{D_x}$
t Yıl Ertelenmiş, Ömür Boyu Süren Hayat Sigortaları	${}_t A_x$	$\frac{M_{x+t}}{D_x}$
n Yıllık Hayat Sigortaları	$A^1_{x:n }$	$\frac{M_x - M_{x+n}}{D_x}$
Karma Hayat Sigortaları	$A_{x:n }$	$\frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x}$
t Yıl Ertelenmiş n Yıllık Hayat Sigortaları	${}_t A^1_{x:n }$	$\frac{M_{x+t} - M_{x+t+n}}{D_x}$
t Yıl Ertelenmiş n Yıllık Karma Sigortaları	${}_t A_{x:n }$	$\frac{M_{x+t} - M_{x+t+n} + D_{x+t+n}}{D_x}$
Artan Tazminatlı Hayat Sigortaları*	$(IA)_x$	$\frac{SM_x + TR_{x+1}}{D_x}$

Kaynak: Nilgün MORALI , **Hayat Sigortaları için Aktüeryal Teknikler**, İzmir: Genç Sigortacılar Derneği Yayınları, 1997, s.115-122.

* Poliçenin geçerlilik süresinin ilk yılından başlayarak 1.yıl içinde ölüm için S TL, 2.yıl içinde ölüm için $S+T$ TL, 3.yıl içinde ölüm için $S+2T$ TL ve benzer şekilde k .yıl içinde ölüm için $S+(k-1)T$ TL ödenmek üzere hayat sigortaları.

2.2.4. Net Primler

Uygulamada genellikle sigorta poliçeleri brüt primlerin fiyatından satın alınmaktadır ve bu brüt primin içinde tazminatı, sigortacının masraflarını ve sigortacının kazancını karşılayacak tutarlar bulunmaktadır.⁹⁵ Brüt primin içinde yer alan ve yalnız tazminatı karşılamaya ilişkin tutara ise *net prim* denir ve aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$\text{Net Primlerin Peşin Değeri} = \text{Sigortacının Yükümlülüklerinin (Tazminatı) Peşin Değeri}$$

Sigortalanan kişinin primlerini eşit ödemeli bir hayat rantı olarak P miktarlarda ödeyecek olması durumunda sigortalının ödeyeceği net primlerin peşin değeri Pa ile ifade edilir ve net primler $Pa=A$ denkliğine dayanarak elde edilir.⁹⁶ Burada A daha önce edildiği gibi sigortacının yükümlülüklerinin peşin değerini ifade eder.

Net primler poliçenin koşullara göre yılda tek ödemeli, m kez ödemeli ve poliçe sürelerle eşit ödemeli, farklı ödemeli olabilir. Aşağıdaki tabloda hayat sigortalarının özelliklerine göre net primlerin formülleri özetlenmiştir.

Tablo 8: Hayat Sigortalarında Net Primler

Hayat Sigortasının Türü	Prim Ödeme Şekil	Notasyonu	Net Prim Formülleri
Ömür Boyu Süren Hayat Sigortası	Ömür boyu prim ödemeli	P_x	$\frac{M_x}{N_x}$
	t yıl prim ödemeli	${}_tP_x$	$\frac{M_x}{N_x - N_{x+t}}$
	Ömür boyu, yılda m kez ödemeli	$P_x^{(m)}$	$\frac{P_x}{1 - \frac{m-1}{2m}(P_x + d)}$
Sınırlı Süreli Hayat Sigortası (n yıllık)	n yıl prim ödemeli	$P_{x:\overline{n} }^1$	$\frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$
n Yıllık Karma Hayat Sigortası	n yıl prim ödemeli	$P_{x:\overline{n} }$	$\frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$
	t yıl prim ödemeli (t < n)	${}_tP_{x:\overline{n} }$	$\frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{N_x - N_{x+t}}$

⁹⁵ Newton L. BOWERS and Others, **Actuarial Mathematics**, 2nd edition, The Society of Actuaries, 1997, s.167.

⁹⁶ MORALI, a.g.e.,s.136.

Kaynak: Nilgün MORALI , **Hayat Sigortaları İçin Aktüeryal Teknikler**, İzmir: Genç Sigortacılar Derneği Yayınları, 1997, s.135-143.

2.3.Emeklilik Fonksiyonları

Bu bölümünde emeklilik matematiğinin temelini oluşturan aktüeryal hesaplamalara ilişkin *karma hayat fonksiyonu*, *faiz fonksiyonu*, *emeklilik planının sorumluluk hesaplamasına ilişkin maaş ve fayda fonksiyonu* anlatılmakta ve son olarak emeklilik rantı kavramı açıklanmaktadır.

2.3.1. Karma Hayat Fonksiyonu

Karma hayat fonksiyonu emekliye ayrılan kişinin sahip olduğu değerlerdeki kayıpların olasılığını merkeze koyarak hesap edilen belirli bir dönem için plandaki aktif katılımcının sağ kalma olasılığının verir. Burada Tekli-dekrement bir yapıda bir yıl sağ kalma olasılığı dekrement (kayıp olasılığının) oranının tümleyicisine eşittir. (toplamın 1 olduğu unutulmamalıdır) (2.6.1)'deki gibi, çoklu-dekrement bir yapıda ise bir yıl sağ kalma olasılığı her bir ücret tarifesi için tümleyicilerin çarpımına eşittir. Böylece x yaşında olan bir aktif katılımcı için sağ kalma olasılığı $p_x^{(T)}$ ile gösterilir ve burada $q_x^{(m)}$, $q_x^{(t)}$, $q_x^{(d)}$, $q_x^{(r)}$ notasyonları sırasıyla ölüm oranı, ayrılma oranı, maluliyet oranı ve emekli olma oranlarını gösterir.⁹⁷

$$p_x^{(T)} = (1 - q_x^{(m)})(1 - q_x^{(t)})(1 - q_x^{(d)})(1 - q_x^{(r)})$$

veya eşdeğer olarak,

$$p_x^{(T)} = p_x^{(m)} p_x^{(t)} p_x^{(d)} p_x^{(r)} \quad (2.3.1)$$

Çoklu-dekrement bir örnekte bir yıl sağ kalma olasılığı başka bir ifade ile

$$p_x^{(T)} = 1 - [q_x^{(m)} + q_x^{(t)} + q_x^{(d)} + q_x^{(r)}] \quad (2.3.2)$$

olarak ifade edilmektedir.

⁹⁷ E.WINKLEVOSS, a.g.e., s.31.

2.3.2. Faiz Fonksiyonu

Faiz fonksiyonu, vadeli bir ödemeyi şimdiki zamana iskonto etmek için kullanılan fonksiyondur. Emekli maaşlarının maliyetlerinin belirlenmesinde çok önemli bir rol oynar ve emekli maaşlarının maliyetlerinin değerini düşürür.

Daha önce de ifade edildiği gibi v , bileşik faiz (i) oranı için bir yılın sonundaki 1 TL'nin bugünkü değerini ifade etmektedir ve $v = 1 / (1+i)$ olarak tanımlanmaktadır ve dolayısıyla da n yılda ödenmesi gereken 1 TL'nin bugünkü değeri

$$v^n = 1 / (1+i)^n \quad (2.3.3)$$

olarak tanımlanmaktadır.⁹⁸

2.3.3. Maaş Fonksiyonu

Bir emekliye ait faydanın ve/veya planın primlerinin katılımcının maaşına bağlı olması durumunda maaşla ilgili geçmiş verilere ve gelecekteki maaşın tahmini için çeşitli yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. x yaşındaki bir katılımcının x yaşındaki maaşı s_x ile gösterilir ve giriş yaşı y ' den x yaşına kadar (x yaşı hariç) toplam maaşı ise S_x ile gösterilirse $x > y$ için

$$S_x = \sum_{t=y}^{x-1} s_t \quad (2.3.4)$$

şeklinde tanımlanır.

Kişinin gelecekteki maaşının hesaplanmasındaki artışlarda belirleyici olarak kariyerindeki statüsü, verimliliği (iş performansına) ve enflasyon oranı olmak üzere 3 faktör olduğu varsayılır.

⁹⁸ Michael M.Parmenter, **Theory of Interest and Life Contingencies with Pension Applications**, 3rd Edition, USA: ACTEX Publications, 1999, s.10.

x yaşında bireyin maaşını hesaplamak için giriş (y) yaşındaki maaşı baz alındığında aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$s_x = s_y \frac{(SS)_x}{(SS)_y} [(1 + I)(1 + P)]^{x-y} \quad (2.3.5)$$

Burada:

s_y = giriş yaşındaki maaş

$(SS)_x$ = x yaşında saptanan maaş ücret cetveli

I = Enflasyon oranı

P = Katılımcının maaş artışlarına yansıtılan verimlilik oranı

y yaş girişli katılımcının x yaşındaki maaşı kendisinin z yaşındaki maaşına dayanarak da aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır. ($y < z < x$)

$$s_x = s_z \frac{(SS)_x}{(SS)_z} [(1 + I)(1 + P)]^{x-z} \quad (2.3.6)$$

Eğer bütün maaş artış varsayımları y yaşından z yaşına kadar toplanmışsa z yaşında kişinin maaşı

$$s_z = s_y \frac{(SS)_z}{(SS)_y} [(1 + I)(1 + P)]^{z-y} \quad (2.3.7)$$

şeklinde hesaplanacaktır.⁹⁹

2.3.4. Fayda Fonksiyonu

Önceki bölümlerde de ifade edildiği gibi DB emeklilik planlarında emeklilik geliri önceden belirlenmekte ve bu kavram emeklilik faydası (emekli maaşı) olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla da *fayda fonksiyonu*; emekliliği, plandan erken ayrılma

⁹⁹ E.WINKLEVOSS, a.g.e., s.38.

durumunda kazanılmış hakları, maluliyette ve ölümden ödenmesi gereken fayda miktarını (tazminat tutarını) belirlenmek için kullanılan fonksiyondur. Bu bölümde DB emeklilik planlarında bulunan üç temel fayda formülü üzerinde durulmuştur.

$b_x \rightarrow y$ yaş girişli bir katılımcı için x yaşından $x+1$ yaşına kadar olan yıllık fayda tahakkukunu göstermektedir.

$B_x \rightarrow y$ yaşından x yaşına kadar tahakkuk etmiş faydaların toplamını ifade eder. (Ancak bu tutarı x yaşını kapsamamaktadır). Bu fonksiyon *birikmiş fayda fonksiyonu* olarak isimlendirilir ve $x > y$ için aşağıdaki gibi tanımlanır.¹⁰⁰

$$B_x = \sum_{t=y}^{x-1} b_t \quad (2.3.8)$$

Yani b_x kişinin bir yıllık emekli maaşları toplamını ifade ederken B_x plana giriş yaşından $x-1$ yaşına kadar olan emekli maaşlarının toplamını ifade eder.

2.3.4.1.Sabit Fayda Yöntemi

Bir sabit fayda formülünde b_x her bir hizmet yılında vadesi gelen yıllık faydaya eşittir. Bu değerler sabit bir miktarda belirlenmekte ve plana göre değişmektedir. Dolayısıyla ulaşılan yaş ve giriş yaşından bağımsız olup birikmiş faydanın planda kalınan süre ile çarpılması ile bulunur.¹⁰¹

$$B_x = (x - y)b_x \quad (2.3.9)$$

2.3.4.2.Kariyer Ortalaması Yöntemi

Kişinin kariyer ortalamasına bağlı fayda formülü ile katılımcının maaşının belli bir yüzdesi alınarak emeklilik faydasının hesaplanması durumunu ifade eder.

¹⁰⁰ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.40.

¹⁰¹ PUSKAR, a.g.k., s.23.

$$b_x = ks_x; \quad (2.3.10)$$

$$B_x = kS_x \quad (2.3.11)$$

Burada b_x yıllık bir fayda tahakkukunu ifade ederken aynı zamanda ulaşılan yaştaki maaşın bir k oranını da ifade etmektedir.¹⁰² Sözkonusu k , plandan plana değişen hizmet sunucusunun tüzüğünde belirtilen emekli maaş belirleme oranıdır.

2.3.4.3. Son Maaş Ortalaması Yöntemi

Son maaş ortalaması fayda formülü DB planlarında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. n , katılımcının maaş ortalaması hesabında kullanılacak olan son yılların sayısıdır (son 3 yıl yani $n=3$). k ise, her bir hizmet yılında sağlanan bu ortalamanın bir oranını ifade eder. Emekliliği r yaşının başlangıcında meydana gelen bir kişi için tahmini emeklilik faydası aşağıdaki gibi ifade edilir

$$B_r = k(r - y) \frac{1}{n} \sum_{t=r-n}^{r-1} s_t,$$

veya daha basit olarak:¹⁰³

$$B_r = k(r - y) \frac{1}{n} (S_r - S_{r-n}) \quad (2.3.12)$$

Ulaşılan yaştaki fayda tahakkukları, ve bundan dolayı birikmiş fayda miktarı bu fayda formülünde bir kaç yoldan hesaplanabilmektedir. Bu yaklaşımda B_x katılımcının bugünkü maaş ortalamasına dayanan fayda formülüne göre tanımlanacaktır :

$$B_x = k(x - y) \frac{1}{n} (S_x - S_{x-n}), \quad (2.3.13)$$

x yaşına ilişkin fayda tahakkuku aşağıdaki temel ilişki tarafından saptanabilmektedir:

¹⁰² E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.41.

¹⁰³ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.42.

$$b_x = B_{x+1} - B_x. \quad (2.3.14)$$

(2.3.13)' i (2.3.14)' de yerine yazarak sadeleştirirsek:

$$\begin{aligned} b_x &= k \frac{1}{n} (S_{x+1} - S_{x+1-n}) + k \frac{1}{n} (x-y) [(S_{x+1} - S_{x+1-n}) - (S_x - S_{x-n})] \\ &= k \frac{1}{n} (S_{x+1} - S_{x+1-n}) + k \frac{1}{n} (x-y) [s_x - s_{x-n}]. \end{aligned} \quad (2.3.15)$$

elde edilir.

Daha sonra anlatılacak maliyet yöntemlerine ilişkin fayda fonksiyonu için iki farklı düzeltme söz konusudur. Bunlardan ilki b_x' i katılımcının emeklilik yaşındaki tahmini fayda (B_r) toplamını planda kalan süreye bölünmesi ile ifade ederken

$${}^{CD}b_x = \frac{B_r}{(r-y)}, \text{ bütün } x' \text{ ler için} \quad (2.3.16)$$

x yaşındaki birikmiş faydayı da aşağıdaki gibi açıklamaktadır.

$${}^{CD}B_x = \frac{B_r}{(r-y)} (x-y). \quad (2.3.17)$$

Bu durum her x yaşında sabit bir miktara eşit olan bir fayda tahakkuku ürettiğinden, sabit miktar (CD -constant dollar) düzeltmesi olarak bilinmektedir.

İkinci düzeltme ise b_x' i her bir yaştaki sabit bir miktar olarak değil de sabit bir maaş yüzdesi olarak tanımlanmaktadır. Uygun yüzdenin hesaplaması ise B_r 'nin y yaş girişli katılımcının tahmini maaşına bölünerek bulunur ve fayda fonksiyonları da aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$${}^{CP}b_x = \frac{B_r}{S_r} s_x \quad (2.3.18)$$

$${}^{\text{CP}}B_x = \frac{B_r}{S_r} S_x \quad (2.3.19)$$

Bu düzeltme x yaşındaki maaşın sabit bir yüzdesine eşit olan bir fayda tahakkuku ürettiği için CP (constant percent) harfleri ile belirtilmektedir.¹⁰⁴

2.3.5. Emeklilik Rant Fonksiyonları

Daha önceki bölümlerde (2.2.2) komütasyon fonksiyonları yardımıyla hayat rant fonksiyonları anlatıldıysa da bu bölümde emeklilik matematiğinde çok önemli bir rol oynayan rantlar farklı bir yaklaşımla sunulacaktır.

Daha önce de ifade edildiği gibi bir emeklilik planının temel amacı emeklilik döneminde gelir sağlamaktır. Eğer emeklilik faydaları bir hayat sigortası şirketi tarafından garanti edilmişse bu fayda genellikle hayat rantları şeklinde sağlanır ya da bir emeklilik fonu tarafından finanse edilmişse bu fondan direkt alınır.¹⁰⁵ Aşağıda *doğrudan hayat rantları*, *dönemsel kesin hayat rantları*, *müşterek ve sağ kalan hayat rantları*, *para iadeli hayat rantları* ve *istihdama dayalı hayat rantları* emeklilik rant fonksiyonları ekseninde anlatılmaktadır.

2.3.5.1. Doğrudan Hayat Rantı

DB planlarında en yaygın olan hayat rantı katılımcının hayatta olduğu süre boyunca aylık ödemeler sağlayan *Doğrudan Hayat Rantları*'dir.

Genellikle bir çalışan emeklilik yaşına ulaşınca fayda ödemelerini aylık olarak almayı tercih etmesine rağmen burada ödemelerin yıllık olarak yapıldığı varsayılacaktır. Eğer emekli fayda ödemeleri katılımcının ölümüne kadar sağlanırsa yıllık rant doğrudan hayat rantları olarak isimlendirilir ve daha önce komütasyonlarla ifade edilmiş olan şimdiki

¹⁰⁴ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.43.

¹⁰⁵ PUSKAR, a.g.k., s.27.

değer, x yaşının başlangıcındaki vadesi gelen ilk ödeme olan 1 TL'lık ödeme yıllık ödeme olup ,

$$\ddot{a}_x = \sum_{t=0}^{\infty} {}_tP_x^{(m)} v^t \quad (2.3.20)$$

şeklinde ifade edilmektedir.¹⁰⁶

2.3.5.2. Dönemsel Kesin Hayat Rantı

Bu tür rantlar DC planlarında daha yaygındır ve en önemli avantajı 5-10 yıl gibi belirli bir sürede ödeme yapmayı garanti ediyor olmasıdır.¹⁰⁷

DB planlarında söz konusu yapıdaki hayat rantına rastlamak mümkün olmakla birlikte sıkça rastlanan bir durum değildir. Bu rant n-yıllık bir ranta, n-yıllık ertelenmiş bir hayat rantının eklenmesiyle elde edilir ve emeklilik fonksiyonları ile aşağıdaki şekilde ifade edilir.¹⁰⁸

$$\ddot{a}_{x:n} = \ddot{a}_{\overline{n}|} + {}_n P_x^{(m)} v^n \ddot{a}_{x+n} = \ddot{a}_{\overline{n}|} + {}_n | \ddot{a}_x \quad (2.3.21)$$

2.3.5.3. Müşterek ve Sağ Kalan Hayat Rantı

Müşterek ve sağ kalan hayat rantı, DB planlarında evli çiftlere katılımcılardan birinin vefatı ile dul eşi emeklilik faydası ödemeyi garanti eden bir rantıdır. "Müşterek" terimi ödeme miktarının birden fazla kişiye bağlı bir olasılığa dayandığını gösterir ve "sağ kalan" terimi ise kişilerden birinin ölümü halinde bir miktar ödemenin yapılacağını ifade etmektedir.

¹⁰⁶ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.46.

¹⁰⁷ PUSKAR, a.g.k., s.27.

¹⁰⁸ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.47.

x plan üyesinin yaşını, y onun eşinin yaşını ve k sağ kalan tarafa ödenen yıllık faydanın yüzdesini (burada planın üyesinin ya da eşinin önce ölmesi fark etmez) göstermektedir. Matematiksel olarak bu rantın peşin değeri aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$${}^k a_{xy} = \sum_{t=0}^{\infty} v^t \left[{}_t p_x^{(m)} {}_t p_y^{(m)} + {}_t p_x^{(m)} (1 - {}_t p_y^{(m)}) + k {}_t p_y^{(m)} (1 - {}_t p_x^{(m)}) \right] \quad (2.3.22)$$

Parantez içindeki

1. ifade \rightarrow t zamanında x ve y 'nin ikisi de sağ ise 1 TL'lık bir ödemeyi,
2. ifade \rightarrow x sağken ve y sağ değilken k TL'lık bir ödemeyi,
3. ifade ise \rightarrow sadece y sağ iken k TL'lık bir ödemeyi temsil eder.

Bu ifade düzenlendiğinde aşağıdaki şekilde formülize edilir.

$${}^k a_{xy} = \sum_{t=0}^{\infty} v^t \left[{}_t p_x^{(m)} + k {}_t p_y^{(m)} - k {}_t p_x^{(m)} {}_t p_y^{(m)} \right] \quad (2.3.23)$$

Bu formülde, parantez içindeki terim y sağ olsun ya da olmasın x 'e yapılan 1 TL'lık bir ödemeyi, x sağ olsun ya da olmasın y 'ye yapılan k TL'lık bir ödemeyi, ve t yılında her ikisinin de sağ olması durumunda $(1+k)$ TL'lık toplam ödemeyi vereceğinden dolayı, formülden de görüldüğü gibi eşlerden ikisi de t zamanında hayatta olursa k TL çıkarılmaktadır.¹⁰⁹

2.3.5.4. Para İadeli Hayat Rantları

Para iadeli hayat rantlarında, katılımcının emekli olduktan sonra ancak ödediği katkıların (prim) birikiminin toplamını geri almadan önce vefat etmesi durumunda ödenmiş

¹⁰⁹ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.48.

fayda ve birikmiş faydanın farkı alınarak elde edilen tutar lehtara rant ödemeleri şeklinde ya da toplu para olarak ödenmektedir.¹¹⁰

Eğer bu fark toplu para olarak ödenirse *yapılandırılmış nakit para iadeli yıllık rant (MCR-modified cash refund)* olarak tanımlanır, eğer bu fark rant ödemeleri olarak gerçekleştirilirse *yapılandırılmış taksitli para iadeli yıllık rant (MIR-modified installment refund annuity)* olarak tanımlanır.

Katılımcının emekliliğindeki birikmiş katkılarının C_r ile ifade edilmesi durumunda, emeklilik faydasının her 1 TL'lık katkılarının ise n' ($n' = C_r / B_r$) ile gösterilmesi ile r yaşındaki bir katılımcı için yapılandırılmış nakit para iadeli yıllık rantın (MCR) şimdiki değeri aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$${}^{\text{MCR}} \ddot{a}_r = \sum_{t=0}^{\infty} v^t {}_t p_r^{(m)} [1 + vq_{r+t}^{(m)} \max\{(n' - t - 1), 0\}] \quad (2.3.24)$$

Bu formüle göre toplu para ödemesinin vefat yılının sonunda yapılacağı varsayılmaktadır.

Yapılandırılmış taksitli para iadeli yıllık rant (MIR) n' yıllık kesin rantı ile n' ertelenmiş hayat rantının peşin değerlerinin toplamına eşittir.¹¹¹

$${}^{\text{MIR}} \ddot{a}_r = \ddot{a}_{n'} + {}_{n'} \ddot{a}_x \quad (2.3.25)$$

2.3.5.5. İstihdama Dayalı Hayat Rantları

İstihdama dayalı hayat rantları çoklu dekrement yapıda sınırlı süreli yıllık rantlardır. Dolayısıyla bu rantlar katılımcının çalışma hayatı boyunca ölüm, ayrılma, malul olma, emekli olma olasılıkları dikkate alınarak hesaplanır.¹¹² Burada iki hesaplama

¹¹⁰ PUSKAR, a.g.k., s.27.

¹¹¹ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.49.

¹¹² William H. AITKEN, *A Problem-Solving Approach to Pension Funding and Valuation*, 2nd Edition, USA: ACTEX Publications, 1996, s.50.

yaklaşımı söz konusudur. Bunlardan ilkinde kişinin çalışma süresi, diğerinde ise maaşı merkeze konarak hesaplama yapılmaktadır.

Ayrıca bu yöntem daha sonraki bölümlerde anlatılacağı üzere aktüeryal maliyet yöntemlerinde merkezi bir rol oynamaktadır. x yaşındaki bir katılımcının istihdama dayalı hayat rantı çalışma süresi merkeze konulduğunda aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\ddot{a}_{x:r-x} = \sum_{t=0}^{r-1} {}_t p_x^{(T)} v^t \quad (2.3.26)$$

Yukarıdaki notasyonda bir üst simge olarak kullanılan T çoklu dekrement yapısını ifade etmektedir.

Maaş merkeze konarak yapılan hesaplamada ise peşin değeri $\overset{s}{\ddot{a}}_{x:r-x}^{s,T}$ ile ifade edilmektedir burada s üst simgesi yıllık rantın maaş-temelli olduğunu göstermektedir.

$$\overset{s}{\ddot{a}}_{x:r-x}^{s,T} = \sum_{t=x}^{r-1} \frac{s_t}{s_x} {}_{t-x} p_x^{(T)} v^{t-x} \quad (2.3.27)$$

Formül (2.3.27) x yaşındaki katılımcının t yaşında elde edeceği maaşının x yaşındaki maaşına her yıl oranlaması ile (x yaşından emekliliğe yani r yaşına kadar) yapılan peşin değer hesabını göstermektedir.¹¹³

2.4. Aktüeryal Sorumluluk ve Hesaplama Yöntemleri

Aktüeryal sorumluluk veya planın sorumluluğu ile kazanılmış tahakkuk edilen faydaların değeri ifade edilmektedir.¹¹⁴ Genel anlamda, aktüeryal sorumluluk katılımcının bulunduğu yaşta maliyet yöntemine göre hesaplanan faydaların bugünkü değerine eşittir ve *AL(Actuarial Liability)* ile gösterilir.¹¹⁵

¹¹³ H. AITKEN, a.g.e., s.61.

¹¹⁴ Dylan G. RASSIER , “Private DB Pension Plans in the U.S. National Accounts:Accrual Measures for the 2013 Comprehensive Revision”, <http://www.bea.gov/papers/>, (01/05/2015), s.3.

¹¹⁵ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.72.

$$(AL)_x = B'_x \cdot {}_{r-x}p^{(T)}_x \cdot v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (x < r) \quad (2.4.1)$$

- B'_x = maliyet yöntemine göre hesaplanan faydaları
 ${}_{r-x}p^{(T)}_x$ = x yaşındaki katılımcının r yaşına kadar hayatta kalma toplam olasılığı
 v^{r-x} = x yaşından r yaşına kadar uygulanan faiz indirimi
 \ddot{a}_r = 1TL'lık ödeme ile başlayan ömür boyu ödenen hayat rantı

*Gelecekteki faydaların bugünkü değerleri (PVFB) ise katılımcının emekli olduğunda hayatı boyunca yapılacak ve bir tahminleme ile elde edilecek faydaların bugünkü değerlerini ifade etmektedir.*¹¹⁶ Plana y yaşında dahil olmuş, şu anda x yaşında olan ve r yaşında emekli olacak bir aktif üye için PVFB fonksiyonu aşağıdaki gibidir:¹¹⁷

$$(PVFB)_x = B_r \cdot {}_{r-x}p^{(T)}_x \cdot v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (x < r), \quad (2.4.2)$$

- B_r = katılımcının emekli olduktan sonraki tahmini emeklilik faydası
 ${}_{r-x}p^{(T)}_x$ = x yaşındaki katılımcının r yaşına kadar hayatta kalma toplam olasılığı
 v^{r-x} = x yaşından r yaşına kadar uygulanan faiz indirimi
 \ddot{a}_r = 1TL'lık ödeme ile başlayan ömür boyu ödenen hayat rantı

Emeklilikten sonra bu fonksiyon aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$(PVFB)_x = B_r \ddot{a}_r \quad (x > r, x = r) \quad (2.4.3)$$

Planın PVFB si x yaşında bir üye için toplam sorumluluğu ifade etmektedir ve maliyet yöntemine göre hesaplanan faydaya ilişkin kısmı x yaşındaki aktüeryal sorumluluğu

¹¹⁶ L. BOWERS and Others, a.g.e., s.615.

¹¹⁷ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.72.

temsil eder. Dolayısıyla katılımcının x yaşındaki aktüeryal sorumluluğu $(PVFB)_x$ ile orantılı olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$(AL)_x = k (PVFB)_x \quad (2.4.4)$$

Burada k bir orandır ve kullanılan maliyet yöntemine göre değişmekte olup daha sonra maliyet yöntemleri anlatılırken detaylandırılacaktır.

Emeklilik planlarıyla ilgili çeşitli sorumluluklar planların birbirinden farklılık gösteren amaçlarına göre hesaplanmaktadır. Bunlardan ilki, planın sonlandırılması durumunda hesaplanan *planın sonlandırılma sorumluluğudur (plan termination liability)* ve PTL ile gösterilir.¹¹⁸

Plana y yaşında dahil olan ve x yaşında bulunan bir katılımcı için planın sonlandırılma sorumluluğu aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$(PTL)_x = B_x \cdot {}_{r-x}p_x^{(m)} \cdot v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.4.5)$$

Burada B_x katılımcının x yaşında birikmiş faydalarını, ${}_{r-x}p_x^{(m)}$ ise mortaliteye dayanan hayatta kalma olasılığını göstermektedir.

Çoğu emeklilik planlarının hemen sonlandırılması beklenmediği için planın devam etmesi durumundaki sorumluluğun da hesaplanması gerekmektedir. Planın devam etmesi durumundaki sorumluluğu (plan continuation liability) PCL ile ifade edilmekte ve aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$(PCL)_x = B_x \cdot {}_{r-x}p_x^{(T)} \cdot v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.4.6)$$

PCL ve PTL arasındaki ilişki aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

¹¹⁸ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.69.

$$(PCL)_x = \frac{r-x P_x^{(T)}}{r-x P_x^{(m)}} (PTL)_x \quad (2.4.7)$$

Bu çalışmanın devamında PCL ile ilgili yöntemler detaylandırılacaktır.

2.4.1. Birikimli Fayda Yöntemi (ABM/AL)

Birikimli fayda yöntemi (ABM) veya birim kredi yöntemi (unit credit) diye adlandırılan bu yaklaşımda AL üyenin giriş tarihinden değerlendirme tarihine kadar birikmiş faydaların peşin değeri olarak ifade edilir.¹¹⁹ Dolayısıyla, ABM altındaki AL, giriş yaşından x yaşına kadar toplam birikmiş faydaların bugünkü değerine eşittir ve aşağıdaki şekilde ifade edilir.¹²⁰

$$(AL)_x = B_{x r-x} P_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.4.8)$$

$(PVFB)_x$ 'yi kullanarak aktüeryal sorumluluk ise aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$(AL)_x = \frac{B_x}{B_r} (PVFB)_x \quad (2.4.9)$$

(2.4.4) formülünde belirtilen k , x yaşında biriken faydaların emeklilik yaşında biriken faydalara oranını ifade eder. *Fayda fonksiyonunun son ortalama maaşına bağlı olarak belirlenmesi durumunda bu yöntemle göre hesaplanan AL uzun süre çalışan katılımcı için yüksek olmaktadır.*¹²¹

*ABM yöntemi genellikle sabit faydalı emeklilik planlarında kullanılır ve ücret cetveli (salary scale) yapılmamaktadır.*¹²²

¹¹⁹ H. AITKEN, a.g.e., s.19.

¹²⁰ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.74.

¹²¹ G. RASSIER, a.g.k., s.8.

¹²² H. AITKEN, a.g.e., s.19.

2.4.2. Orantılı Fayda Yöntemi (BPM/AL)

Orantılı Fayda Yöntemi veya tahmin edilmiş birim kredi (projected unit credit) yöntemi olarak adlandırılan bu yöntem gelecekteki maaşı tahmin ederek son faydayı belirlemekte ve bu faydayı ulaşılan yaş ve kümülatif maaşın merkeze konulması ile iki farklı yaklaşımla hesaplanan bir oranı kullanmaktadır.¹²³

İlk yaklaşımda BPM altındaki AL, (2.3.17) formülünde belirtildiği gibi yaşa bağlı olarak tanımlanan katılma payı ile tahmini faydaya göre hesaplanır.

$${}^{BD}(AL)_x = \frac{(x-y)}{(r-y)} B_r {}_{r-x}p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.4.10)$$

$${}^{BD}(AL)_x = \frac{(x-y)}{(r-y)} (PVFB)_x \quad (2.4.11)$$

Burada BD , AL 'nin $\frac{B_r}{(r-y)}$ sabit bir miktara göre BPM yöntemiyle (benefit prorate, constant dollar) hesaplanmış olduğunu ifade eder.

İkinci yaklaşımda ise (2.3.19) formülünde belirtildiği gibi sabit bir maaş yüzdesi ($\frac{B_r}{S_r}$) olarak tanımlanan tahmini faydaya göre hesaplamayı ifade eder.

$${}^{BP}(AL)_x = \frac{S_x}{S_r} B_r {}_{r-x}p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.4.12)$$

$${}^{BP}(AL)_x = \frac{S_x}{S_r} (PVFB)_x \quad 2.4.13$$

Burada BP , AL 'nin peşin değerinin sabit bir yüzdesi olarak BPM yöntemiyle (benefit prorate, constant percent) hesaplanmış olduğunu ifade eder. Bu durumda k , x

¹²³ G. RASSIER, a.g.k., s.8.

yaşındaki kümülatif maaşların emeklilik yaşındaki tahmini kümülatif maaşlarına oranını gösterir.¹²⁴

Aynı varsayımlar altında BPM yöntemi ve ABM yöntemine göre aküeryal sorumluluk hesaplandığında BPM yöntemi ile hesaplanan AL'nın daha fazla olduğu görülmektedir.

2.4.3. Orantılı Maliyet Yöntemi (CPM/AL)

Katılımcının plana giriş yaşındaki gelecekteki normal maliyetlerinin bugünkü değerini gelecekteki faydalarının bugünkü değerine eşitleyen bir yaklaşımla belirlenen bu yöntem giriş yaşı (entry age) veya orantılı maliyet (cost prorata) yöntemi olarak adlandırılır.¹²⁵

AL yine iki şekilde hesaplanır ve bunlardan ilki (2.3.26) formülünde belirtildiği gibi istihdama dayalı ranta göre hesaplama ile ifade edilir. CD , AL'nın $\frac{B_r}{\ddot{a}_{y:r-y}^T}$ sabit bir miktarı olarak CPM yöntemiyle hesaplanmış olduğunu ifade eder.

$${}^{CD}(AL)_x = \frac{\ddot{a}_{y:x-y}^T}{\ddot{a}_{y:r-y}^T} B_r \cdot r^{-x} p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.4.14)$$

$${}^{CD}(AL)_x = \frac{\ddot{a}_{y:x-y}^T}{\ddot{a}_{y:r-y}^T} (PVFB)_x \quad (2.4.15)$$

¹²⁴ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.74.

¹²⁵ H. AITKEN, a.g.e., s.49.

İkinci hesaplamada ise AL (2.3.27) formülde belirtildiği gibi maaş temelli ranta göre hesaplanır. Burada CP, AL'nin orantılı maliyet yöntemi ile $\frac{B_r}{s \ddot{a}_{y:r-y}^T}$ nin sabit bir yüzdesi olarak hesaplanmış olduğunu ifade eder.¹²⁶

$${}^{CP}(AL)_x = \frac{s \ddot{a}_{y:x-y}^T}{s \ddot{a}_{y:r-y}^T} B_r \cdot r^{-x} p_x^{(r)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.4.16)$$

$${}^{CP}(AL)_x = \frac{s \ddot{a}_{y:x-y}^T}{s \ddot{a}_{y:r-y}^T} (PVFB)_x \quad (2.4.17)$$

Bu hesaplama genellikle AL'nin hesabında maaşın ve maaşa dair artışların bilindiği planlarda veya maaşın ve maaşa dair artışların merkeze konmasıyla yapılan hesaplamalarda kullanılmaktadır.¹²⁷ Öte yandan, emeklilik faydası 2.3.4 bölümde anlatılan kariyer ortalaması ve son maaşların ortalaması formüllerinin kullanıldığı planlarda da kullanılmaktadır.

Aynı varsayımlar altında CPM yöntemine göre hesaplanan AL'nin ABM ve BPM yöntemi ile hesaplanan AL'den daha fazla olduğu görülmektedir.

2.5. Normal Maliyet ve Hesaplama Yöntemleri

Emeklilik faydalarıyla ilgili maliyetler normal maliyetler ve ek maliyetler (supplemental cost) olarak iki temel başlıkta sınıflandırılır.

¹²⁶ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.75.

¹²⁷ H. AITKEN, a.g.e., s.64.

Normal maliyetler cari yıla ait katılımcının kazanılan faydasının aktüeryal sorumluluğunu temsil eder ve bu sorumluluk katılımcı, işveren veya her ikisi tarafından üstlenilmektedir.¹²⁸

Teoride, giriş yaşından emeklilik yaşına kadar normal maliyetlerin aktüeryal birikimi emeklilik tarihindeki aktüeryal sorumluluğa eşittir. Dolayısıyla, x yaşında bir çalışan için emeklilik faydasının normal maliyeti $NC(normal\ cost)$ ile gösterilir ve aşağıdaki şekilde ifade edilir.¹²⁹

$$(NC)_x = b'_x \cdot {}_{r-x}p_x^{(r)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.5.1)$$

- b'_x = cari yıla ait tahakkuk eden fayda (yıllık emekli maaşı)
 ${}_{r-x}p_x^{(r)}$ = x yaşındaki katılımcının r yaşına kadar hayatta kalma toplam olasılığı
 v^{r-x} = x yaşından r yaşına kadar uygulanan faiz indirimi
 \ddot{a}_r = 1TL'lık ödeme ile başlayan ömür boyu hayat rantı

Genellikle normal maliyet, katılımcının plana giriş yaşındaki gelecekteki faydalarının bugünkü değeri $(PVFB)_y$ 'nin çalışma hayatı boyunca maliyet yöntemlerine göre hesaplanan fayda tutarı ile amortize etmek için tasarlanmıştır. Bir başka ifade ile katılımcının gelecekteki normal maliyetlerinin bugünkü değeri (PVFNC) onun giriş yaşındaki $(PVFB)_y$ 'sine eşittir. Bu ilişki aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$(PVFB)_y = (PVFNC)_y = \sum_{t=y}^{r-1} (NC)_{t-y} p_y^{(r)} v^{t-y} \quad (2.5.2)$$

(2.5.2)'nin sol tarafına temel formülü yazdıktan sonra $(NC)_t$ yerine (2.5.1) yazıldığında;

$$B_{r-r-y} p_y^{(r)} v^{r-y} \ddot{a}_r = \sum_{t=y}^{r-1} (b_{t-r-t} p_t^{(r)} v^{r-t} \ddot{a}_r)_{t-y} p_y^{(r)} v^{t-y}. \quad (2.5.3)$$

¹²⁸ G. RASSIER, a.g.k., s.3.

¹²⁹ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.79-80.

formülüne ulaşılır. ${}_{r-t}p_t^{(T)}$ ve ${}_{t-y}p_y^{(T)}$ nin çarpımı ${}_{r-y}p_y^{(T)}$ 'dir ve v^{r-t} ile v^{t-y} 'nin çarpımı v^{r-y} 'dir. Dolayısıyla B_r aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.

$$B_r = \sum_{t=y}^{r-1} b_t . \quad (2.5.4)$$

Bu ilişki bütün aktüeryal maliyet yöntemleri için geçerlidir.¹³⁰

Amorzite etme yaklaşımı altında değerlendirme yapılması durumunda, x yaşındaki AL'nın x yaşındaki gelecek faydalarının bugünkü değerlerinden, x yaşındaki gelecekteki normal maliyetlerin bugünkü değerlerinin farkına eşit olduğu görülmektedir.

$$(AL)_x = (PVFB)_x - (PVFNC)_x \quad (2.5.5)$$

Formülde $(PVFB)_x$ ve $(PVFNC)_x$ 'nin yerine temel formlarını yazdığımızda

$$(AL)_x = B_{r-r-x} p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r - \sum_{t=x}^{r-1} [b_t {}_{r-t}p_t^{(T)} v^{r-t} \ddot{a}_r] {}_{r-x}p_x^{(T)} v^{t-x} \quad (2.5.6)$$

denklemini elde edilmektedir ve burada parantez içine alınmış terim normal maliyeti temsil etmektedir. Düzenlemeyi devam edilmesi durumunda B_x aşağıdaki şekilde yazılmaktadır.

$$B_{r-r-x} p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r - \left(\sum_{t=x}^{r-1} b_t \right) {}_{r-x}p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.5.7)$$

$$B_r - \sum_{t=x}^{r-1} b_t = B_x \quad (2.5.8)$$

Bundan dolayı (2.5.6) denklemini,

$$(AL)_x = B_{r-r-x} p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.5.9)$$

¹³⁰ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.81.

şeklinde basitleştirilir.

AL'ye ilişkin başka bir yaklaşım retrospektif (geçmişe dönük) yaklaşımdır. Bu yaklaşım altında AL geçmişin normal maliyetlerinin biriken tutarına (AVPNC) eşittir.

$$(AL)_x = (AVPNC)_x \quad (2.5.10)$$

Buradan,

$$(AL)_x = \sum_{t=y}^{x-1} [(NC)_t - B_t] (1+i)^{x-t} \frac{1}{x-t p_t^{(r)}} \quad (2.5.11)$$

olduğu görülmektedir. Formüle göre yıllık biriken fayda (yıllık emekli maaşı) yani B_t emeklilik öncesi sifıra, emeklilik sonrası ise B_r 'ye eşittir. Böylelikle $(NC)_t$ emeklilik öncesi pozitif iken emeklilik sonrası sifıra eşit olmaktadır.¹³¹

2.5.1. Birikimli Fayda Yöntemi (ABM/NC)

ABM yöntemi altında, yıllık normal maliyet cari yılda verilen hizmete bağlı olarak söz konusu yılda kazanılan hakların (b_x), tahakkuk eden faydalara (B_x) artışı olarak belirlenmektedir. Son maaş ortalaması yöntemi kullanılan planlarda uzun süredir hizmet veren katılımcılar için hesaplanan normal maliyet yüksek ve yeni katılımcılar için ise düşük olacaktır.¹³²

Dolayısıyla, x yaşında bireyler için ABM yöntemine göre hesaplanan normal maliyet aşağıdaki fonksiyon ile temsil edilmektedir. Burada b_x çalışan için cari yıla ait hizmet süresine ve maaşına dayalı reel fayda tahakkukudur.¹³³

¹³¹ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.83.

¹³² G. RASSIER, a.g.k., s.8.

¹³³ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.84.

$$(NC)_x = b_x {}_{r-x}p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.5.12)$$

Bütün planın normal maliyeti ise her katılımcının normal maliyetlerinin bir toplamıdır. NC'yi $(PVFB)_x$ 'nin payı olarak aşağıdaki gibi elde edilmektedir.

$$(NC)_x = \frac{b_x}{B_r} (PVFB)_x \quad (2.5.13)$$

2.5.2. Orantılı Fayda Yöntemi (BPM/NC)

Son emeklilik maaşını (B_r) tahmin eden bu yöntem, normal maliyeti her birey için plana katıldığı ilk yıllarda ABM yöntemde hesaplanan normal maliyete göre yüksek ve sonraki yıllarda düşük hesaplar.¹³⁴ BPM yöntemi ile normal maliyet iki farklı yaklaşımla hesaplanabilir.

Bunlardan ilki, (2.3.16) formülü kullanarak aşağıdaki gibi ifade edilir.

$${}^{BD}(NC)_x = \frac{B_r}{(r-y)} {}_{r-x}p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.5.14)$$

$${}^{BD}(NC)_x = \frac{(PVFB)_x}{(r-y)} \quad (2.5.19)$$

İkincisinde ise (2.3.18) formülü kullanarak normal maliyet aşağıdaki gibi ifade edilir.

$${}^{BP}(NC)_x = \frac{B_r}{S_r} s_x {}_{r-x}p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.5.20)$$

$${}^{BP}(NC)_x = s_x \frac{(PVFB)_x}{S_r} \quad (2.5.21)$$

¹³⁴ G. RASSIER, a.g.k., s.8.

Bu normal maliyet hesaplamalarına bağı AL (2.4.10) ve (2.4.12)'deki denklemlerdeki ifadelerle eşittir.¹³⁵

2.5.3. Orantılı Maliyet Yöntemi (CPM/NC)

Daha öncede belirtildiği gibi $(PVFB)_y = (PVFNC)_y$ olarak belirlenmektedir.¹³⁶

AL hesaplamalarında çalışma süresini dikkate alan yaklaşım ya da ücretin belirli bir yüzdesini dikkate alan yaklaşım olmak üzere iki hesaplama yönteminin de kullanıldığı daha önce ifade edilmişti. Burada ise aynı iki yaklaşım (${}^{CD}(NC)_x - {}^{CP}(NC)_y$) ile CPM yöntemi kullanılarak normal maliyet hesabı aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır.¹³⁷

$${}^{CD}(NC)_x \ddot{a}_{y:r-y}^T = (PVFB)_y \quad (2.5.22)$$

$${}^{CD}(NC)_x = \frac{(PVFB)_y}{\ddot{a}_{y:r-y}^T} \quad (2.5.23)$$

Yukarıdaki formülün x yaşındaki katılımcı için giriş yaşında hesaplanan gelecekteki faydalarının bugünkü değerini $(PVFB)_y$ amorti etmek için dizayn edildiği söylenebilir. Bu hesaplama genellikle sabit faydalı (sabit emekli maaşlı) planlarda daha uygundur.

$(PVFB)_x$ 'den yola çıkarak NC, $(PVFB)_y$ 'n yerine $(PVFB)_{x-x-y} p_y^{(T)} v^{x-y}$ yazılarak aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$${}^{CD}(NC)_x = \frac{(PVFB)_{x-x-y} p_y^{(T)} v^{x-y}}{\ddot{a}_{y:r-y}^T} \quad (2.5.24)$$

¹³⁵ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.85.

¹³⁶ H. AITKEN, a.g.e., s.54.

¹³⁷ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.86.

CPM altında normal maliyet daha önce de bahsedildiği gibi, çalışanın ulaşılmış yaşındaki maaşının sabit oranı olarak belirlenmektedir. $(PVFB)_y$ ‘yi amorti ederken maaş temelli rant dikkate alınır ve bu rant (2.3.27) förmülünden elde edilmiştir.

$${}^{CP}(NC)_x = s_x \frac{(PVFB)_y}{s_y \cdot s \cdot \ddot{a}_{y:r-y}^T} \quad (2.5.25)$$

$(PVFB)_y$ ‘n yerine ${}_{x-y}p_y^{(T)}v^{x-y}$ ‘nu koyarsak:

$${}^{CP}(NC)_x = s_x \frac{(PVFB)_{x-x-y} p_y^{(T)} v^{x-y}}{s_y \cdot s \cdot \ddot{a}_{y:r-y}^T} \quad (2.5.26)$$

*Bu yaklaşım genellikle emeklilik faydası hesaplanırken, kariyer ortalaması veya son maaş ortalaması formülüne dayanan planlarda kullanılmaktadır.*¹³⁸

2.6. Ek Maliyet (Supplemental Cost)

Teorik olarak, geçmişteki normal maliyetlerin biriken tutarı geleceğe yönelik (prospectively) yaklaşım ile hesaplanan AL tutarına eşittir.¹³⁹ Fakat, uygulamada bu iki hesaplama arasında fark söz konusu olmaktadır bu farka da *ek maliyet* denir. Ek maliyet olarak ifade edilen fark aşağıdaki nedenlerden dolayı ortaya çıkmaktadır.¹⁴⁰

- Planın oluşmasından önce sunulan emeklilik fayda tahakkuklarına dair sorumluluk
- Planın sunduğu faydadaki (emekli maaşındaki) artıştan dolayı AL’nın artması
- Aktüeryal varsayımların değişiminden dolayı AL’nın değişmesi
- Farklı aktüeryal maliyet yöntemlerinin kullanılması
- Maaş ve diğer varsayımların farklı gerçekleşmesi v.b.

Planın varlığı ile geleceğe yönelik belirlenmiş AL’nın farkı *karlılıksız sorumluluk* (unfunded liability-UL) olarak ifade edilir, bu fark pozitif ise *fazla* (surplus), negatif ise

¹³⁸ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.87.

¹³⁹ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.96.

¹⁴⁰ H. AITKEN, a.g.e., s.93.

açık (deficit) denir.¹⁴¹ UL genelde grup bazında temsil edilir ve t zaman için aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.¹⁴²

$${}^{AL}(UL)_t = (AL)_t - (Varlık)_t \quad (2.6.1)$$

Ek maliyet normal maliyet gibi $(PVFB)_y$ 'yi y yaşından r yaşına kadar olan periyotta amortize etmek için oluşturulmaktadır ve bu çerçevede bir kaç hesaplama yöntemi bulunmaktadır (explicit-3 and implicit-3 methods). Ancak bu çalışmada söz konusu yöntemler uygulamada kullanılmıyacak olduğu için burada da detaylandırılmayacaktır.

2.7. İlave Faydalar ve Hesaplama Yöntemleri

Önceki bölümlerde sadece emeklilik faydasına ilişkin kavramlar sunulmuştur. Emeklilik planı üyelerine bazen ilave faydalar sağlanmaktadır ve bu faydaları tüzüğünde belirtmek zorundadır. Bu bölümde söz konusu faydalardan sistemden erken ayrılma, maluliyet ve dul faydaları belirlenmiş bir çalışan için $(PVFB)_x$ fonksiyonuyla ilgili olarak anlatılmaktadır. Söz konusu kavramlar aktüeryal anlamda izah edildikten sonra yukarıda anlatılan maliyet yöntemlerine göre incelenecektir.

2.7.1. Erken Ayrılma Faydası

Katılımcı emeklilik yaşından önce işten ayrılırsa emeklilik faydasının belli bir yüzdesini almaya hak kazanır ve bu fayda *erken ayrılma faydası* olarak ifade edilir. Bununla birlikte fayda ödemesi genellikle normal emeklilik yaşında başlamaktadır.¹⁴³

Her hangi bir ilave fayda ile ilgili bir yıllık *vadeli maliyet (term cost)* bir sonraki yıl için hesaplanacak olan beklenen sorumluluktur. x yaşında katılımcı için erken ayrılma faydalarının vadeli maliyeti ${}^v(TC)_x$ ile ifade edilir.¹⁴⁴

¹⁴¹ H. AITKEN, a.g.e., s.97.

¹⁴² E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.98.

¹⁴³ Banu Özakçan ÖZGÜREL, “Actuarial Techniques in Social Security Insurance”, (Doctor Thesis, Dokuz Eylül University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, 2008),s.92.

¹⁴⁴ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.114.

$${}^v(\text{TC})_x = g^{(v)}_x B_x {}_{r-x-1}p_{x+1}^{(m)} q_x^{(t)} v^{r-x} \ddot{a}_r \quad (2.7.1)$$

$g^{(v)}_x$ = x yaşındaki katılımcı için B_x 'nin belirlenmiş bir yüzde fonksiyonu
(grading function)

B_x = x yaşına kadar tahakkuk eden fayda

${}_{r-x-1}p_{x+1}^{(m)}$ = x+1 yaşından emekli olana kadar hayatta olma olasılığı

$q_x^{(t)}$ = x yaşındayken plandan ayrılma olasılığı

v^{r-x} = x yaşından r yaşına kadar uygulanan faiz indirimi

\ddot{a}_r = 1TL'lık ödeme ile başlayan ömür boyu ödenen hayat rantı

Erken ayrılma faydaları için toplam PVFB çalışanın gelecekteki ${}^v(\text{TC})_x$ 'nin bugünkü değerinin hesaplanması ile aşağıdaki gibi ifade edilir.¹⁴⁵

$$\begin{aligned} {}^v(\text{PVFB})_x &= \sum_{k=x}^{r'-1} {}_{k-x}p_x^{(T)} v^{k-x} {}^v(\text{TC})_k \\ &= \left[\sum_{k=x}^{r'-1} g^{(v)}_k B_k {}_{k-x}p_x^{(T)} q_k^{(t)} {}_{r-x-1}p_{x+1}^{(m)} \right] v^{r-x} \ddot{a}_r \end{aligned} \quad (2.7.2)$$

Burada r' belli bir emeklilik hakkı kazanarak plandan ayrılabilceği yaşı gösterir.

2.7.2. Maluliyet Faydası

Emeklilik planlarında iki türlü maluliyet faydası bulunmaktadır. Bunlardan ilki, malul olunması durumunda normal emeklilik yaşında başlayan ertelenmiş, ömür boyu süren hayat rantı sağlanmaktadır. İkincisi ise, malul olduktan sonra 6- 9 ay gibi kısa bir bekleme süresinden sonra başlayan ömür boyu süren hayat rantıdır.¹⁴⁶

¹⁴⁵ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.115.

¹⁴⁶ ÖZGÜREL, a.g.k., s.93.

x yaşında çalışan için maluliyet faydalarının vadeli maliyeti aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.¹⁴⁷

$${}^d(\text{TC})_x = g_x^{(d)} B_x q_x^{(d)} {}^d p_{x+1}^{(m)} v^{w+1} \ddot{a}_{x+w}^d \quad (2.7.3)$$

Burada:

$g_x^{(d)}$ = x yaşında maluliyetin gerçekleşmesi durumunda B_x 'nin belirlenmiş bir yüzde fonksiyonu (grading function)

B_x = x yaşına kadar tahakkuk eden fayda

${}^d p_{x+1}^{(m)}$ = x yaşında malul olan kişinin w yıl boyunca hayatta olma olasılığı

$q_x^{(d)}$ = x yaşında malul olma olasılığı

w = Maluliyet faydasını almak için bekleme süresi

\ddot{a}_{x+w}^d = Maluliyete / Mortaliteye dayanan hayat rantı

Gelecekteki maluliyet faydalarının bugünkü değeri aşağıdaki denklem ile ifade edilmektedir.

$$\begin{aligned} {}^d(\text{PVFB})_x &= \sum_{k=x}^{r-1} {}_{k-x} p_x^{(T)} v^{k-x} {}^d(\text{TC})_k \\ &= \left[\sum_{k=x}^{r-1} g_k^{(d)} B_k {}_{k-x} p_x^{(T)} q_k^{(d)} {}^d p_{x+1}^{(m)} \right] v^{k+w+1-x} \ddot{a}_{k+w+1}^d \end{aligned}$$

(2.7.4)

2.7.3. Dul Faydası

Aktif üyenin ölümü ile eşine veya hak sahibine toplu para veya dul/yetim faydası için ödenen katkılar geri ödenmektedir. Genelde sabit faydalı planlarda toplu para şeklinde ödenirken diğerlerinde ise eşine ömür boyu dul faydası sağlamaktadır.¹⁴⁸

¹⁴⁷ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.116.

¹⁴⁸ Alistair Neill, **Life Contingencies**, London: Heinemann, 1977, s .325.

Dul faydası çalışanın kazanılmış hakkının belli bir oranı olarak belirlenmekte ve aşağıdaki denklem ile dul faydasının vadeli maliyetini temsil edilmektedir.¹⁴⁹

$${}^s(\text{TC})_x = M g_x^{(s)} B_x q_x^{(m)} v \ddot{a}_{x+u+1} \quad (2.7.5)$$

$g_x^{(s)}$ = Eğer x yaşında vefat olursa sağ kalan eşisiye sağlanan katılımcının tahakkuk eden faydanın oranı ile eşit derecelenme fonksiyonu

M = Katılımcı ölüm sırasında sağ kalan eşi olduğu olasılığı

B_x = x yaşına kadar tahakkuk eden fayda

$q_x^{(m)}$ = x yaşındayken ölüm oranı

u = Hayatta kalan eş için verimli sayılan ve katılımcını yaşına eklenen yıl

\ddot{a}_{x+u+1} = Katılımcının ölüm sırasında eşinin yaşa göre hesaplanan hayat rantı

Gelecekteki dul faydaların bugünkü değeri aşağıdaki denklem ile ifade edilebilir.

$$\begin{aligned} {}^s(\text{PVFB})_x &= \sum_{k=x}^{r-1} {}_{k-x}p_x^{(T)} v^{k-x} {}^s(\text{TC})_k \\ &= M \left[\sum_{k=x}^{r-1} g_k^{(s)} B_{k-k-x} p_x^{(T)} q_k^{(m)} \right] v^{k+1-x} \ddot{a}_{k+u+1} \end{aligned} \quad (2.7.6)$$

2.7.4. Birikimli Fayda Yöntemi (ABM)

Birikimli fayda yöntemi ile hesaplanan normal maliyet x yaşındaki katılımcı için aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.¹⁵⁰

$${}^T(\text{NC})_x = [b_x \sum_{k=x}^{r-1} {}_{k-x}p_x^{(T)} v^{k-x} (q_k^{(t)} v F_k + q_k^{(d)} d F_k + q_k^{(m)} s F_k)] + b_x {}^r F_r \quad (2.7.7)$$

Burada F_k her dekrement (kayıp) ile ilgili fayda ödemesini gösterir:

$${}^v F_k = g_{k-r-k-1}^{(v)} p_{k+1}^{(m)} v^{r-k} \ddot{a}_r$$

¹⁴⁹ ÖZGÜREL, a.g.k., s.144.

¹⁵⁰ E.WINKLEVOSS, a.g.e., s.120.

$${}^dF_k = g_k^{(d)} \frac{d}{w} p_{k+1}^{(m)} v^{w+1} \ddot{a}_{k+w+1}^d$$

$${}^sF_k = M g_k^{(s)} v \ddot{a}_{k+u+1}$$

$${}^rF_r = {}_{r-x} p_x^{(T)} v^{r-x} \ddot{a}_r$$

(2.7.7)'de b_x 'in yerine B_x yazılarak bu yöntem ile belirlenen AL'ye ulaşılır.

2.7.5. Orantılı Fayda Yöntemi (BPM)

Katılımcıların maaşlarının gelecekte artacağını varsayarak son emeklilik maaşını tahmine dayanan bir yöntemdir.¹⁵¹ Bu yöntem altında daha önce ifade edildiği gibi iki yaklaşım bulunmaktadır. BPM yönteminin sabit miktar yaklaşım ile hesaplanan normal maliyet aşağıdaki gibi ifade edilir.

$${}^{BD} T(NC)_x = \left[\sum_{k=x}^{r-1} \frac{B_k}{(k-y)} {}_{k-x} p_x^{(T)} v^{k-x} (q_k^{(t)} v F_k + q_k^{(d)} d F_{k+} + q_k^{(m)} s F_k) \right] + \frac{B_r}{(r-y)} {}^rF_r \quad (2.7.8)$$

Aktüeryal sorumluluk (2.7.8) formülündeki eşitliğin her iki tarafının katılımcının planda kalış süresiyle çarpılarak bulunmaktadır.

BPM yönteminin sabit yüzdesi yaklaşımı kullanılarak normal maliyet aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.¹⁵²

$${}^{BP} T(NC)_x = \left[\sum_{k=x}^{r-1} \frac{B_k}{S_k} s_k {}_{k-x} p_x^{(T)} v^{k-x} (q_k^{(t)} v F_k + q_k^{(d)} d F_{k+} + q_k^{(m)} s F_k) \right] + \frac{B_r}{S_r} s_x {}^rF_r \quad (2.7.9)$$

¹⁵¹ G. RASSIER, a.g.k., s.8.

¹⁵² E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.121.

(2.7.9)'de s_x 'in yerine S_x 'i koyarsak bu yöntemde belirlenen aktüeryal sorumluluk verilir.

2.7.6. Orantılı Maliyet Yöntemi (CPM)

CPM yönteminin sabit miktar yaklaşımı ile normal maliyet hesabı y yaşındaki katılımcı için gelecekteki ilave faydaların bugünkü değerlerinin toplamının istihdama dayalı hayat rantına bölünmesi ile yapılır.

$${}^{CD} T_{(NC)_x} = \frac{v(PVFB)_y + {}^d(PVFB)_y + {}^s(PVFB)_y + {}^r(PVFB)_y}{{}^T \ddot{a}_{y:r-y}} = \frac{{}^T(PVFB)_y}{{}^T \ddot{a}_{y:r-y}} \quad (2.7.10)$$

Geleceğe yönelik aktüeryal sorumluluk ise aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.

$${}^{CD} T_{(AL)_x} = {}^T(PVFB)_x - {}^T(NC)_x \ddot{a}_{x:r-x}^T \quad (2.7.11)$$

İlave faydaları CPM yöntemde sabit maaş yüzdesi olarak ifade edilmesi durumunda normal maliyet aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$${}^{CP} T_{(NC)_x} = \frac{{}^T(PVFB)_y}{s_y \cdot {}^s \ddot{a}_{y:r-y}^T} \quad (2.7.12)$$

(2.7.11) formülünde istihdama dayalı rantın yerine maaşa dayalı rantı formülünün yazılmasıyla aktüeryal sorumluluk bulunmuş olur.¹⁵³

$${}^{CP} T_{(AL)_x} = {}^T(PVFB)_x - {}^T(NC)_x K s_x \cdot {}^s \ddot{a}_{x:r-x}^T \quad (2.7.13)$$

¹⁵³ E. WINKLEVOSS, a.g.e., s.121.

3. BÖLÜM

UYGULAMA

Bu bölümün amacı DB emeklilik planlarına ait AL ve NC hesaplamalarında kullanılan *aktüeryal maliyet yöntemlerinden; birikimli fayda, orantılı fayda ve orantılı maliyet yöntemlerinin* bir hizmet sunucusuna ait verilerine uygulanarak yöntemlerin ürettiği sonuçların aktüeryal sorumluluk ekseninde karşılaştırılmasıdır. Uygulamada hizmet sunucusunun tüzüğünde belirtilen varsayımlar kullanılmıştır ve yöntemleri mukayese etmek için yapılan hesaplamalar hizmet sunucusuna ait son yıl verileri merkeze konularak gerçekleştirilmiştir.

3.1. Hizmet Sunucusuna Ait Bilgiler

Hizmet Sunucusunun Statüsü

Uygulamaya konu olan hizmet sunucusu DB olup üyelerine ve üye ailelerine aşağıdaki faydaları sağlamaktadır:

- Emekli maaş bağlanması,
- Maluliyet halinde üyelerine tazminat ödenmesi,
- Ölüm halinde aile fertlerine tazminat ödenmesi.

18 yaşını bitirmiş bayansa 35, erkekse 40 yaşını doldurmamış olan şirkette çalışan ya da işe yeni başlayıp deneme süresi sonunda şirkette kalması kesinleşmiş herkes hizmet sunucusunun üyesi olabilir.

Hizmet Sunucusunun Demografik Yapısı

Aşağıdaki tablo'dan görüldüğü gibi uygulamaya konu olan yılın sonunda hizmet sunucusunun toplam katılımcı sayısı 3500'dür. Söz konusu katılımcıların 2576'sı erkek ve 924'ü kadındır. Ayrıca, aktif üyelerin sayısı 3184 iken pasif üyelerin sayısı 316'dır.

Tablo 9: Hizmet Sunucusunun Üye Dağılımı

Statüleri	Erkek	Kadın	Toplam
Aktif Üyeleri	2354	830	3184
Pasif Üyeleri	222	94	316
Emekli	214	48	262
Dul	1	44	45
Yetim	7	2	9
Toplam	2576	924	3500

Aktif üyelerin ortalama yaşları ve şirkette çalışma süreleri incelendiğinde genel olarak erkekler 28 yaşında işe başlayıp 11 yıl çalışmakta olduğu ve kadınların ise 25 yaşında işe başlayıp ortalama 12 yıl hizmet vermekte olduğu görülmektedir. Katılımcıların ortalama yaşları erkekler ve kadınlar için sırasıyla 39 ve 37'dir. Tablo 10'da aktif üyelerin ortalama yaşları ve hizmet süreleri verilmektedir.

Tablo 10: Aktif Katılımcıların Ortalama Yaş veya Hizmet Süresi

	Ortalama Yaş	Hizmet Süre	Giriş Yaş	Gelecek Hizmet Süre
Erkek	39	11	28	21
Kadın	37	12	25	18

Pasif üyelerin ortalama yaşları ise, emekli erkekler de 67, emekli kadınlarda 61, dul erkeklerde 68, dul kadınlarda 66, erkek yetim çocuklar da 18 ve kız yetim çocuklarda ise 22 olduğu tablo 11'te gösterilmektedir.

Tablo 11: Pasif Katılımcıların Yaş Ortalaması

	Emeklilik	Dul	Yetim
Erkek	67	68	18
Kadın	61	66	22

Hizmet Sunucusunun Gelirleri

Hizmet sunucusunun başlıca gelirleri şunlardır:

- a) Kesenek ve iştirak payları- Çalışanın aylık brüt ücretinden %5.5 kesilir ve işveren tarafından yine %5.5 ödenir.
- b) Munzam kesenek ve iştirak payları
- c) Üyelerin giriş aidatı- Üye bir aylık kesenek tutarında öder ve şirketler ödemezler.
- d) Her türlü yatırım, menkul ve gayrimenkul geliri
- e) Hizmet sunucu tarafından yapılan mali yardımlara mukabil alınacak gelirlere iştirak payı veya geç ödenen kesenek ve iştirak payları dolasıyla alınan paralar
- f) Her türlü vasiyet, bağış veya hibe yoluyla intikal edecek değerler
- g) Sair gelirler.

Hizmet Sunucusunun Giderleri

Hizmet sunucusunun toplam giderleri Temsilciler Kurulunca kabul edilen bütçe dahilindeki yönetim giderleri ve resmi senet hükümleri dahilinde ödenen hizmet giderlerinin toplamından oluşmaktadır.

Bunlardan aktüeryal hesaplamada ve uygulamada önemli rol oynayan emeklilik, dul ve yetim aylıkları, ölüm ve maluliyet tazminatları, gibi giderler aşağıda detaylı olarak açıklanmaktadır.

Hizmet Sunucusunun Mevcut Pasiflerine Ait Bilgiler

DB emekli planlarında en temel ve önemli parametre katılımcının çalıştığı sürede birikmiş maaş ve buna göre ekonomik ve demografik varsayımları dikkate alınarak hesaplanan gelecekteki emekli maaş ödemeleri olduğu daha önce ifade edilmiştir. Aşağıdaki tabloda pasifteki katılımcıların hesaplama yılı için ortalama aylık emekli maaşları bulunmaktadır.

Tablo 12: Pasif Katılımcıların Maaş Ortalaması, (TL)

	Emeklilik	Dul	Yetim
Erkek	1835	1285	204
Kadın	1484	940	210

Hizmet sunucusu *kadınsa 55, erkekse 60* yaşını doldurmuş katılımcılarına emekli maaşı bağlar.

Emekli maaşı, emeklilik tarihinden önceki son 3 yıllık keseneğe esas olan ücret ortalamasının her bir hizmet yılı için %2'sinin alınması ile hesaplanır. Emekli maaşı yılda 4 kez ve ömür boyunca ödenmektedir.

Katılımcının emekli aylığı aldığı sırada veya emekliliği hak ettikten sonra ölmesi halinde vefat edenlerin eşine ve çocuklarına dul ve yetim aylıkları sağlanır.

Aylık dul maaşı katılımcının emekli maaşının %60'ıdır. Tekrar evlenme halinde ise dul aylığı düşer ve bir daha ödenmez. Dul aylığı yılda 4 kez ömür boyunca ödenir.

Yetim aylığı, 25 yaşına kadar yılda 4 kez çocuklara eşit şekilde ödenir. Katılımcının emekli maaşının %50'si yetim aylığı olarak ödenir.

Katılımcının malul olması durumunda emekli maaşının yarısı ödenir.

Aktüeryal hesaplamada aktif katılımcılar için mühtemel dul, yetim, malul ve erken ayrılma faydaları yıllık bazında hesaplanarak hizmet sunucusunun giderleri arasında yer almaktadır.

3.2.Aktüeryal Varsayımlar

Aktüeryal hesaplamalarda emekli olma, ölüm/yaşam, maluliyet ve ayrılma olasılıkları, medeni durum, evlenme ve boşanma olasılıkları, çocuk sahipliği ve ekonomik varsayımlarla ilişkili olmayan diğer demografik varsayımlar kullanılır.

Ancak bu parametrelerin yanında, enflasyon, yatırım getirisi (fonların getiri oranı), teknik faiz oranı, ücret artışı ve ücret cetveli, geçinme endeksi, bireysel hesap büyüme oranı, kişisel bazda hesaplanamıyor ise aylık bağlama oranına ilişkin varsayımlar ile planın özelliğine uygun diğer ekonomik varsayımlar da aktüeryal hesaplamalarda kullanılmaktadır. Aktüer, hesaplamalarda planın yapısına göre idare masrafı şarjmanı, gruba yeni katılımlar, farklı faydaların seçilme olasılıkları, çalışma saati gibi varsayımları da kullanabilir.¹⁵⁴ Aşağıda uygulamada kullanılan varsayımlara ve değişkenlere ait bilgiler sıralanmıştır.

Mortalite hesaplamaları için, bu çalışmada *kadın/erkek CSO 1980* tablosu kullanılmıştır. (Ek- 2, 3)

Teknik faiz oranı, nakit akışlarının bugünkü değerini bulmak için kullanılan iskonto oranını ifade eder. Genel olarak, teknik faiz oranı uygun seçilmiş yatırım getiri oranı ile aynıdır. Bununla birlikte, gerekli durumlarda teknik faiz oranı yatırım getiri oranından bağımsız olarak seçilebilir. Aktüer, farklı dönemler için farklı teknik faiz ve yatırım getiri oranlarını belirleyebilir. Yatırım getiri oranı ve teknik faiz oranına ilişkin varsayımların seçilmesinde aşağıdaki hususlar göz önüne alınmaktadır.¹⁵⁵

- Sabit getirili devlet iç borçlanma senetlerinin getiri oranı,
- Tahmini enflasyon ve her bir varlık grubu için beklenen getiri,
- Tarihsel yatırım getiri serileri, risksiz getiri oranı, her varlık grubu için reel getiri ve risk primi,
- Planın geçmiş yatırım performansı.¹⁵⁶

Bu çalışmada teknik faiz %3 olarak kullanılmıştır. Türkiye’de bu oran %0- %5 arasında tercih edilmektedir.

¹⁵⁴ Hazine Müsteşarlığı,a.g.k., s.5.

¹⁵⁵ Hazine Müsteşarlığı,a.g.k., s.7.

¹⁵⁶ Hazine Müsteşarlığı,a.g.k., s.5.

*Maaş artış oranı %5, emekli maaş artış oranı %2 olarak alınmıştır.*Söz konusu %2'lik oranı pasif üyelere ait hesaplamalarda kullanılmıştır.

Plandan ayrılma olasılığı, 39 yaşında olan erkek için %2, 37 yaşında olan kadın için %3 olarak hesaplama yapılmış olup, erkekler için emekli olana kadar plandan ayrılma olasılığı %40 ve kadınlar için bu olasılık %52 olarak *alınmıştır*. Aktüeryal hesaplama yapılırken plana yeni giren üyeler dikkate alınmadı.

Malul olma olasılığı, bugünden emekli olana kadar malul olma olasılığı erkekler için %4, kadınlar için %3 olarak belirlenirken, erkeklerin 39 yaşında malul olma olasılığı % 0.08, kadınların 37 yaşında malul olma olasılığı % 0.06 olarak *alınmıştır*.

Bu oranların tamamı hizmet sunucusunun geçmiş verilerinden elde edildi.

3.3.Aktüeryal Hesaplamalar

Aktüeryal hesaplamalar daha önce de ifade edildiği gibi, emeklilik planı tarafından sunulan hizmet, fayda ve taahhütlere ait aktüeryal sorumlulukların hesaplanması, aktüeryal varsayımların ve yöntemlerin seçilmesi, fonlama ve varlık değerlendirme yöntemlerinin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen işlemleri ifade eder. Aktüerler tarafından yapılan hesaplamalarla, emeklilik planlarının varlık ve sorumluluk dengesi ortaya çıkarılır ve planın sürdürülebilirliği test edilir. Yapılan hesaplamalarla ortaya çıkan sonuca göre, emeklilik planına ilişkin tahsil edilen katkılar ile yapılan ödemelerin tekrar gözden geçirilmesi gerekebilir.¹⁵⁷

Teorik olarak gelecekteki primlerin bugünkü değeri planın gelecekteki faydalarının bugünkü değeri ile eşit olmak zorundadır. Fakat uygulamada hesaplamaların uzun dönemli olması, farklı varsayımlar altında gerçekleştirilmesi ve gelir-giderlerin tahmin edilmesi bu eşitliğin sağlanamadığı durumlara sebep olmaktadır. Eşitliğin sağlanamadığı bu farka da daha önce ifade edildiği gibi aktüeryal fazla veya açık denir.

¹⁵⁷ Hazine Müsteşarlığı,a.g.k., s.3.

Şekil 3: Aktüeryal Denge

Aktüeryal Denge (Varlıklar= Sorumluluklar)		
Gelecekteki gelirlerin bugünkü değer (Varlıklar):	Gelecekteki faydaların bugünkü değer (Sorumluluklar):	Varlıklar > Sorumluluklar ↓ Aktüeryal Fazla
- Üye aidatları - Yatırım getirileri - Diğer gelirleri	- Üyelere ödenen faydaları - Yönetmen giderleri - Diğer giderleri	Varlıklar < Sorumluluklar ↓ Aktüeryal Açık

Bu bölümde çalışmanın ikinci bölümünde anlatılan DB emeklilik planlarında AL ve NC hesaplamaları 5 ayrı aktüeryal maliyet yöntemi ile hesaplanarak, her yöntem için aktüeryal denge sonuçları karşılaştırmaktadır. Hesaplama yöntemlerinin karşılaştırılması hedeflendiği için hizmet sunucusunun yatırım getirileri, yönetim giderleri ve diğer gelir gider kalemleri dikkate alınmamaktadır. Ayrıca, hizmet sunucusunun gelecekteki prim ve faydaların bugünkü değerleri prospektif metod kullanılarak hesaplanmaktadır.

3.3.1. Maaş Hesaplamaları

DB planının en önemli özelliği emeklilik faydasını önceden belirlemek olduğu için biriken maaşlar toplamının ve gelecek hizmet süresinde tahmin edilen maaşların tutarının doğru hesaplanması büyük önem taşınmaktadır. Gelecek maaşı tahmin ederken enflasyon oranı, ücret artış oranı, ücret cetveli, çalışma saati, verimlilik oranı vb değişkenleri dikkate almak gerekir. *Bu çalışmada varsayımlarda ifade edildiği gibi maaş artış oranı %5 olarak hazırlanan ücret cetveli kullanılmıştır.* (Ek-4)

Ücret cetvelinden (2.3.4) formülüne göre emeklilik faydası belirlemede kullanılan maaşlar yıllık bazda hesaplanmıştır. Örneğin bu formülü erkek üye için uygulandığında

$$S_{39} = S_{28} + S_{29} + \dots + S_{38}$$

olur. Burada formülde görüldüğü gibi alt indisler yaşı gösterirken, “S” harfi bu yaşa kadar tahakkuk eden maaşı, “s” ise söz konusu yaştaki maaşı ifade eder. Aynı hesaplama kadın içinde gerçekleştirildiğinde Tablo 13’deki verilere ulaşılmaktadır.

Tablo 13: Maaş Hesaplaması (TL)

Erkek		Kadın	
S_{60}	1,536,848	S_{55}	1,240,390
S_{57}	1,272,006	S_{52}	1,020,653
S_{40}	324,868	S_{38}	330,695
S_{39}	289,960	S_{37}	297,167
S_{37}	225,052	S_{35}	234,825
S_{36}	194,897	S_{34}	205,862

3.3.2. Emeklilik Fayda Hesaplamalar

DB planlarında emeklilik faydalarının *sabit fayda*, *kariyer ortalaması* ve *son maaş ortalama* olmak üzere üç yöntemle hesaplandığı ikinci bölümde anlatılmıştı. Hizmet sunucusunun tüzüğünde belirtilen emekli maaşı hesaplaması *son maaş ortalaması* yöntemine uyduğu için uygulamada söz konusu metod kullanılmıştır.

(2.3.12) ve (2.3.13)’de emekli yaşındaki fayda ve x yaşındaki faydaların hesaplanmasında kullanılan formüller verilmişti. Örneğin, bu formüllere göre erkek üyenin emekli olduğunda sahip olacağı fayda ve x yaşındaki faydaları aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$B_{60} = \%2(60 - 28) \frac{1}{3} (S_{60} - S_{57})$$

$$B_{39} = \%2(39 - 28) \frac{1}{3} (S_{39} - S_{36})$$

B_{60} , 60 yaşına kadar tahhakuk eden faydaları gösterir ve $B_{60} = b_{28} + b_{29} + \dots + b_{59}$ olarak ifade edilir. Burada küçük b harfleri o yaştaki fayda tahhakukunu gösterir. b_{39} ise (2.3.14) veya (2.3.15) formüllerinde yerine yazılarak bulunur. Her iki formül ile de hesaplandığında bulunan değer bir birine eşit olacaktır.

$$b_{39} = B_{40} - B_{39}$$

$$B_{40} = \%2(40 - 28) \frac{1}{3} (S_{40} - S_{37}) .$$

Aşağıdaki tabloda aktüeryal AL ve NC hesaplamasında kullanılan faydaların tutarları yıllık bazda gerçekleştirilmiştir.

Tablo 14: Emeklilik Fayda Hesaplamalar (TL)

Erkek		Kadın	
B_{60}	56,500	B_{55}	43,947
B_{40}^*	7,985	B_{38}^*	8,309
B_{39}	6,971	B_{37}	7,304
b_{39}	1,014	b_{37}	1,005

* Formül gereği b_{39} ve b_{37} hesabında kullanılacağı için hesaplanmıştır.

3.3.3. Rant Hesaplamaları

İkinci bölümde anlatılan emeklilikle ilgili hayat rantları bu bölümde komütasyon fonksiyonları yardımıyla hesaplanmıştır.

Ömür boyu süren hayat rantları: Daha önce de ifade edildiği gibi bu rant emeklilik faydalarını ömür boyu sağlanmaktadır ve uygulamada CSO 1980 tablosuna göre (Ek-2,3) erkekler için $\ddot{a}_{60} = \frac{N_{60}}{D_{60}}$, kadınlar için ise $\ddot{a}_{55} = \frac{N_{55}}{D_{55}}$ formülleri kullanarak hesaplanmıştır.

İstihdama dayalı hayat rantları: (2.3.26) formülünde belirtilen sınırlı süreli rantın bir versiyonu olarak ifade edilen bu rant, teorik olarak ayrılma, malul olma, ölme olasılıkları dikkate alınarak hesaplanır. Diğer kırılımları içeren tablolar olmadığı için uygulamada sadece mortaliteye dayanan tablo kullanılarak rant hesaplamaları yapılmıştır. Örneğin, 28 yaşında plana giren 39 yaşındaki erkek üye için giriş yaşından (28) emekli olana kadar (60) ve giriş yaşından (28) şimdiki yaşına kadarki (39) rantlar aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\ddot{a}_{28:32|} = \frac{N_{28} - N_{60}}{D_{28}}$$

$$\ddot{a}_{28:1|} = \frac{N_{28} - N_{39}}{D_{28}}$$

Maaş temelli hayat rantları: (2.3.27) formülünde belirtildiği gibi katılımcının çalışma süresindeki maaş artışı dikkate alınarak maluliyet, ayrılma vs parametreleri ekseninde hesaplanır. Ancak uygulamada CSO 80 tablosunun kullanılması ve diğer kırılımları içeren bir tablo olmaması sebebiyle sadece mortalite merkeze konularak hesaplama yapılmıştır. Örneğin, 28 yaşında plana giren emekli olana kadar 32 yıl hizmet veren erkek üye için maaş temelli rant aşağıdaki şekilde elde edilir. Kadın ve erkek ayrımında her yaş için yapılan hesaplamalar ayrıntılı olarak Ek-5'de bulunmaktadır.

$${}^s \ddot{a}_{28:32|} = \frac{s_{28}}{s_{28}} {}_0 E_{28} + \frac{s_{29}}{s_{28}} {}_1 E_{28} + \dots + \frac{s_{59}}{s_{28}} {}_{31} E_{28}$$

Aşağıda aktif üyelerin aktüeryal hesaplamalarında kullanılan hayat rantlarının değerleri verilmiştir.

Tablo 15: Aktif Üyelere Ait Hayat Rantı Hesaplamaları

Erkek		Kadın	
$.. a_{60}$	13.48594	$.. a_{55}$	17.58538
$.. a_{28:32}$	20.19550	$.. a_{25:30}$	19.73659
$.. a_{28:11}$	9.44902	$.. a_{25:12}$	10.18516
$s .. a_{28:32}$	41.34569	$s .. a_{25:30}$	38.94125
$s .. a_{28:11}$	12.01807	$s .. a_{25:12}$	13.26979
$s .. a_{39:21}$	24.26409	$s .. a_{37:18}$	20.72696
$.. a_{39:21}$	15.20671	$.. a_{37:18}$	13.84920

Pasif üyelere ilişkin aktüeryal hesaplamada emeklilik ve dul faydaları ömür boyu sağlandığı için ömür boyu süren hayat rantları, yetimlerin sorumluluk hesaplanmasında sınırlı süreli hayat rantı förmülleri kullanılmıştır. Tablo 16’da bu hesaplamalara ait sonuçlar bulunmaktadır. (Ek-2,3)

Tablo 16: Pasif Katılımcılarıyla İlişkin Rantları

Erkek		Kadın	
$.. a_{67}$	10.60211	$.. a_{61}$	15.19589
$.. a_{68}$	10.20068	$.. a_{66}$	13.03949
$.. a_{18:7}$	6.38301	$.. a_{22:3}$	2.91034

3.3.4. Gelecekteki Primlerin Bgünkü Değeri (PVFNC)

Aktif üyelerin ödeyeceği primlerin bgünkü değeri gelecekteki nakit girişini ifade etmektedir. Planın sağlanan faydaları karşılayabilecek yeterli para akışı olup olmadığını test etmek için gelecekteki primlerin bgünkü değerinin doğru hesaplanması büyük önem taşır.

Bu bölümde hizmet sunucusunun tüzüğünde belirtilen kesenek oranına göre hesaplama yapılmıştır, yani çalışanın maaşının %11'i her ay emekli olana kadar prim olarak hizmet sunucusunun gelirini oluşturmaktadır. Hesaplama aşağıdaki şekilde 39 yaşında bir erkek üye için örnek olarak yapılmıştır. Diğer hesaplamalar aynı şekilde maaş temelli rant değerleri tablo 15'den alınarak aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$(PVFNC)_{39} = Maaş * \%11 * a_{\overline{39}|}^{s..12} * 12$$

Tablo 17: Aktif Katılımcıların Primlerin Bgünkü Değer (TL)

	Üye Sayısı	Ortalama Yaş	Ortalama Maaş	Gelecek Hizmet Süresi	$a_{\overline{x:r-x} }^{s..}$	$a_{\overline{x:r-x} }^{s..(12)}$	PVFNC
Erkek	2354	39	2909	21	24.26409	23.80575	215,182,062
Kadın	830	37	2794	18	20.72696	20.26863	62,044,435
Toplam	3184						277,226,497

3.3.5. Gelecekteki Faydaların Bgünkü Değeri (PVFB)

Bu bölümde aktif ve pasif üyelere sağlanan gelecekteki faydaların bgünkü değeri hesaplanmakta ve bu da planın aktüeryal sorumluluğunu ifade etmektedir. Uygulamada daha önce de ifade edildiği gibi AL ve NC yöntemlerini muakayesesi amaçlandığı için ilave faydalar tek bir yöntem ile hesaplanmış olup farklı yöntemlerle hesaplama yapmaya gerek görülmemiştir.

3.3.5.1. Aktif Üyelerle İlişkin Aktüeryal Sorumluluklar

Bu bölümde emeklilik faydasına ilişkin AL ve cari yıla ilişkin NC teorik bölümde anlatılan 3 aktüeryal maliyet yöntemine göre hesaplanmakta ve muhtemel ayrılma, maluliyet, dul ve yetim faydaları elde edilmektedir.

3.3.5.1.1. Emekli Faydalarıyla İlişkin Sorumluluklar

x yaşındaki katılımcının emekli olduğunda hizmet sunucusu tarafından sağlanacak olan toplam emeklilik faydalarının peşin değeri (2.4.2) formülünde $(PVFB)_x = B_r \cdot v^{r-x} p^{(r)}_x \cdot v^{r-x} \ddot{a}_r$ olarak ifade edilmişti. Bunu 39 ortalama yaşı merkeze koyarak erkek üyeler için hesaplama yaparsak söz konusu ifade

$$(PVFB)_{39} = B_{60} \cdot {}_{21}p^{(r)}_{39} \cdot v^{21} \ddot{a}_{60}$$

şeklinde olur.

B_{60} , \ddot{a}_{60} 'nin değerleri tablo 14 ve 15'de bulunmaktadır. ${}_{21}p^{(r)}_{39}$ ise 39 yaşında olan üyenin emeklilik yaşına kadar 21 yıl boyunca plandan ayrılmadan ve malul olmadan sağ kalma olasılığını ifade eder.

$${}_{21}p^{(r)}_{39} = {}_{21}p^{(m)}_{39} \cdot {}_{21}p^{(t)}_{39} \cdot {}_{21}p^{(d)}_{39} = 0.49699$$

$$v^{21} = \frac{1}{(1 + 0.03)^{21}} = 0.53755$$

Böylece erkeklerin ve kadınların toplam gelecekteki emeklilik faydalarının bugünkü değeri aşağıdaki tabloda ifade edilmektedir.

Tablo 18: Toplamı Gelecekteki Emeklilik Faydaların Bugünkü Değeri (TL)

Değişkenler	Erkek	Kadın
B_r	56,500	43,947
${}_{r-x}P^{(r)}_x$	0.49699	0.43771
v^{r-x}	0.53755	0.58739
\ddot{a}_r	13.48594	17.58538
$(PVFB)_x$	203,561	198,699

$(PVFB)_x$ x yaşında olan katılımcıya ait gelecekteki bütün sorumlulukları ifade eder ve katılımcının olduğu yaşta kazanılan hakların bugünkü değeri o yaştaki AL'yı belirler. Yani daha önceden ifade edildiği gibi

$$(AL)_x = k (PVFB)_x$$

eşitliği söz konusudur.

Burada aktüeryal maliyet yöntemlerine göre değişen oranı ifade eden k'yi kullanarak ikinci bölümde anlatılan birikimli fayda, orantılı fayda ve orantılı maliyet yöntemleriyle AL hesaplamaları yapılmıştır.

Birikimli Fayda Yöntemi İle Aktüeryal Sorumluluk (ABM/AL):

Bu yöntem (2.4.9) formülünde belirtildiği gibi katılımcının mevcut yaşındaki biriken faydayı emekli olduğu zaman kazanacağı biriken faydayla karşılaştırarak k'yı belirler. Fayda değerleri tablo 14, $(PVFB)_x$ değerleri ise tablo 18'den alınarak aktüeryal sorumluluk ABM yöntemi ile hesaplanır. 39 yaşındaki bir erkek üye için hesaplama

$$(AL)_{39} = \frac{B_{39}}{B_{60}} (PVFB)_{39} = 25,117 \text{ TL}$$

şeklinde olur. Bütün plan için ABM yöntemine göre hesaplanan AL değerleri tablo 19'de bulunmaktadır.

Tablo 19: Aktüeryal Sorumluluk, ABM Yöntemi (TL)

	Üye Sayısı	$\frac{B_x}{B_r}$	$(PVFB)_x$	$(AL)_x$
Erkek	2354	0.12339	203,561	59,124,535
Kadın	830	0.16621	198,699	27,411,137
Toplamı AL	3184			86,535,672

Orantılı Fayda Yöntemi ile Aktüeryal Sorumluluk (BPM/AL):

BPM yöntemi sabit miktar ve sabit yüzdeli olarak iki yaklaşımda tanımlanmıştır. *Sabit miktar yaklaşımı* ile AL hesabında k katılımcının giriş yaşından olduğu yaşına kadar olan sürenin giriş yaşından emeklilik yaşına kadar olan süreye oranlamasıyla hesaplanır. (2.4.11)'de verilen formüle göre erkek üye için aktüeryal sorumluluk,

$${}^{BD}(AL)_{39} = \left(\frac{39-28}{60-28}\right)(PVFB)_{39} = 69,974 \text{ TL}$$

şeklinde olur. Bu hesaplamada kullanılan üyelerin yaş ve hizmet süresine ilişkin bilgiler Tablo 10'dan alınmıştır.

Sabit yüzdesi yaklaşımı altında k (2.4.13) formülünde olduğu gibi bugünkü yaşa kadar tahhakuk eden maaşın emeklilik yaşına kadar tahhakuk edilmesi öngörülen maaşa oranlanması ile bulunur. 39 ortalama yaşındaki erkek üye için bu yöntem ile hesaplanan AL

$${}^{BP}(AL)_{39} = \frac{S_{39}}{S_{60}}(PVFB)_{39} = 38,406 \text{ TL}$$

şeklinde olur. Tablo 13 ve tablo 18'deki veriler kullanılarak BPM yöntem ile AL tutarları aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 20: Aktüeryal Sorumluluk, BPM Yöntemi (TL)

	Üye Sayısı	$x-y$	$r-y$	$(PVFB)_x$	$(AL)_x$
Erkek	2354	11	32	203,561	164,718,744
Kadın	830	12	30	198,699	65,968,169
Toplamı AL (Sabit miktar)	3184	S_x	S_r	$(PVFB)_x$	230,686,913
Erkek	2354	289,960	1,536,848	203,561	90,408,230
Kadın	830	297,167	1,240,390	198,699	39,510,908
Toplamı AL (Sabit yüzdeli)	3184				129,919,138

Orantılı Maliyet Yöntemi ile Aktüeryal Sorumluluk (CPM/AL):

CPM yönteminde plana giriş yaşı ve giriş yaşındaki maaşlar önemlidir ve BPM yönteminde olduğu gibi sabit miktar ve sabit yüzdeli olmak üzere 2 ayrı yöntemde hesaplama yapılmaktadır.

Sabit miktar yaklaşımında k katılımcının giriş yaşından bugüne kadar çalıştığı süreye dayanan belirlenmiş rantın , toplam hizmet süresine dayanarak belirlenen ranta oranı ile hesaplanır. k 'nın PVFB ile çarpılması ile AL (2.4.15) formülündeki gibi hesaplanmış olur .

$${}^{CD}(AL)_{39} = \frac{\ddot{a}_{\overline{28|11}}}{\ddot{a}_{\overline{28|32}}}(PVFB)_{39} = 95,242 \text{ TL}$$

Sabit yüzdeli yaklaşımında ise hesaplamada giriş yaşındaki maaşı belirleyicidir. (2.4.17) formülünde ifade edildiği gibi giriş yaşından bugüne kadar maaş temelli rantın giriş yaşından emekliliğe kadar maaş temelli ranta oranı ile hesaplanan k 'nın PVFB ile çarpılmasıyla AL elde edilmektedir. Yine ortalama 39 yaşında erkek katılımcı için CPM yöntemin sabit yüzdeli yaklaşımı ile AL hesabı

$${}^{CP}(AL)_{39} = \frac{{}^{s..} \ddot{a}_{28|1}}{{}^{s..} \ddot{a}_{28|3}} (PVFB)_{39} = 59,170 \text{ TL}$$

şeklinde olur. Aşağıdaki tabloda CPM yöntemine göre her iki yaklaşımla da hesaplanan AL tutarları görülmektedir. Rantların değerleri tablo 15'den alınmıştır.

Tablo 21: Aktüeryal Sorumluluk, CPM Yöntemi (TL)

	Üye Sayısı	$\ddot{a}_{y:x-y }$	$\ddot{a}_{y:r-y }$	$(PVFB)_x$	$(AL)_x$
Erkek	2354	9.44902	20.19550	203,561	224,198,510
Kadın	830	10.18516	19.73659	198,699	85,108,005
Toplamı AL (Sabit miktar)	3184	$\ddot{a}_{y:x-y }$	$\ddot{a}_{y:r-y }$	$(PVFB)_x$	309,306,515
Erkek	2354	12.01807	41.34569	203,561	139,285,097
Kadın	830	13.26979	38.94125	198,699	56,199,000
Toplamı AL (Sabit yüzdeli)	3184				195,484,097

Normal Maliyet Hesaplanması (NC):

Buraya kadar bir hizmet sunucusu için AL hesaplamaları farklı yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. AL'yı karşılamak için katılımcılardan çalıştıkları süre boyunca toplanması gereken primler teoride normal maliyet olarak adlandırılmış olup ayrıca cari yıl için oluşturulan fayda tahakkuklarının bugünkü değerini ifade eder. Normal maliyetlerin hesaplanmasında bulunan yöntemler ikinci bölümde anlatılmıştı ve matematiksel olarak $(NC)_x = b_x {}_{r-x} p_x^{(r)} v^{r-x} \ddot{a}_r$ şeklinde hesaplandığı ve AL gibi $(PVFB)_x$ 'yi farklı hesaplamalarla bulunan k'nın çarpılması ile bulunduğu aşağıdaki gibi ifade edilmişti.

$$(NC)_x = k (PVFB)_x$$

Söz konusu k oranı maliyet yöntemlerindeki yaklaşımlara göre hesaplanır. Aşağıdaki tabloda bu yaklaşımlara göre hesaplanan k değerleri kullanılarak bulunan cari yıla ait normal maliyetler görülmektedir.

Tablo 22: Aktüeryal Maliyet Yöntemleri Kullanılarak Hesaplanan NC (TL)

Aktüeryal Maliyet Yöntemleri	Değişken Oranı Formülü (k)	Değişken Oranı		$(PVFB)_x$		$(NC)_x$	
		Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
ABM	$\frac{b_x}{B_r}$	0.01795	0.02285	203,561	198,699	3,653	4,541
BPM, Sabit miktar	$\frac{1}{(r-y)}$	0.03125	0.03333	203,561	198,699	6,361	6,623
BPM, Sabit yüzdesi	$\frac{s_x}{S_r}$	0.02271	0.02703	203,561	198,699	4,624	5,371
CPM, Sabit miktar	$\frac{{}_{x-y}p_y^{(T)}v^{x-y}}{\ddot{a}_{y:r-y}^T}$	0.03499	0.03494	203,561	198,699	7,123	6,943
CPM, Sabit yüzdesi	$\frac{s_{x-x-y}p_y^{(T)}v^{x-y}}{s_y \cdot \ddot{a}_{y:r-y}^T}$	0.02923	0.03181	203,561	198,699	5,951	6,320

Not: Fayda, maaşı, rantlarıyla ilişkin değerler tablo 13,14,15’de verilmiştir. ${}_{x-y}p_y^{(T)}v^{x-y} = \frac{D_x}{D_y}$ olarak hesaplama yapılmıştır.

Buraya kadar sadece aktif katılımcıların emeklilik faydası ile ilgili hesaplamalar yapılmış olup bundan sonra mühtemel ilave faydalara ait sorumluluklar hesaplanmaktadır.

3.3.5.1.2. Mühtemel İlave Faydalarıyla İlişkin Sorumluluklar

Erken Ayrılma Faydası:

Katılımcılar normal emeklilik yaşından önce plandan ayrıldığı zaman belli şartları sağlaması durumunda normal emeklilik yaşına ulaşınca emeklilik faydasından hak kazanabilmektedir ve bu faydaya erken ayrılma faydası denir. Teorik olarak cari yıla ait kazanılmış ayrılma fayda formülü (2.7.1)’de

$${}^v(TC)_x = g_x^{(v)} B_x r - x - 1 p_{x+1}^{(m)} q_x^{(t)} v^{r-x} \ddot{a}_r$$

$g_x^{(v)}$ = x yaşındaki katılımcı için B_x 'nin belirlenmiş bir yüzde fonksiyonu
(grading function)

B_x = x yaşına kadar tahakkuk eden fayda

${}_{r-x-1}p_{x+1}^{(m)}$ = x+1 yaşından emekli olana kadar hayatta olma olasılığı

$q_x^{(t)}$ = x yaşındayken plandan ayrılma olasılığı

v^{r-x} = x yaşından r yaşına kadar uygulanan faiz indirimi

\ddot{a}_r = 1TL'lik ödeme ile başlayan ömür boyu ödenen hayat rantı

olarak belirlenmişti. Gelecekteki mühtemel ayrılma faydalarının bugünkü değeri ise x yaşındaki bir katılımcı için

$${}^v(PVFB)_x = \sum_{k=x}^{r-1} {}_{k-x}p_x^{(T)} v^{k-x} {}^v(TC)_k$$

formülü ile elde edildiği daha önce ifade edilmişti. Tüzükte katılımcının plandan erken ayrılması durumunda tahakkuk edilen emeklilik faydasının %50'sini kazanacağı belirlenmişti. Ayrıca mevcut yaşta erkekler için plandan ayrılma olasılığının %2, kadınlar için ise %3 olduğu geçmiş verilerden elde edilmişti. Teoride hatta gerçekte her yaş için bu olasılıkların değişebileceği öngörülemezinden dolayı her yılın ayrılma faydalarına ilişkin sorumluluklar farklı olmaktadır. Ancak bu çalışmada hesaplamalar ortalama yaşa göre yapıldığı için her yılın ayrılma faydalarına ilişkin sorumluluk eşit olarak varsayılmış olup planın toplam ayrılma faydalarına ilişkin sorumluluk,

$${}^v(PVFB)_x = 27,752,363 \text{ TL}$$

şeklinde olur. Ayrıntılı hesaplama Ek-6'da bulunmaktadır.

Maluliyet Faydası:

Formül (2.7.3)'de ${}^d(TC)_x = g_x^{(d)} B_x q_x^{(d)} {}_w p_{x+1}^{(m)} v^{w+1} \ddot{a}_{x+w}^d$ olarak belirtilen cari yıla ait maluliyet fayda hesaplamasında notasyonlar aşağıdaki gibidir.

$g_x^{(d)}$ = x yaşında maluliyetin gerçekleşmesi durumunda B_x 'nin belirlenmiş bir yüzde fonksiyonu (grading function)

B_x = x yaşına kadar tahakkuk eden fayda

${}_w p_{x+1}^{(m)}$ = x yaşında malul olan kişinin w yıl boyunca hayatta olma olasılığı

$q_x^{(d)}$ = x yaşında malul olma olasılığı

w = Maluliyet faydasını almak için bekleme süresi

\ddot{a}_{x+w}^d = Maluliyete / Mortaliteye dayanan hayat rantı

Hesaplama tek mortaliteye dayanan belirtilmiş hayat rantı kullanılıp maluliyet faydası almak için bekleme süresi 1 yıl olarak dikkate alınmıştır. Aktif üyelerden cari yıl içinde malul olma olasılığı erkeklerde %0.08, kadınlarda % 0.06 olduğu ve malul olunması durumunda o yaşa kadar hak edilen emekli faydasının %50'sinin katılımcıya ödeneceği bilinmektedir. Her yıl için hesaplanacak maluliyet faydalarının eşit olduğu varsayım altında hesaplanan aktif üyelerin maluliyet faydalarına ilişkin toplam aktüeryal sorumluluk,

$${}^d(PVFB)_x = 2,530,079 \text{ TL}$$

şeklinde olur (Ek-6).

Dul Faydası:

Dul faydaları diğer ilave faydalar gibi (2.7.5)'te belirtilen cari yıla ait maliyet ${}^s(TC)_x = M g_x^{(s)} B_x q_x^{(m)} v \ddot{a}_{x+u+1}$ formülüne dayanarak hesaplanmakta ve burada:

$g_x^{(s)}$ = Eğer x yaşında vefat olursa sağ kalan eşisiye sağlanan katılımcının tahakkuk eden faydanın oranı ile eşit derecelenme fonksiyonu

M = Katılımcı ölüm sırasında sağ kalan eşisi olduğu olasılığı

B_x = x yaşına kadar tahakkuk eden fayda

$q_x^{(m)}$ = x yaşındayken ölüm oranı

u = Hayatta kalan eş için verimli sayılan ve katılımcını yaşına eklenen yıl

\ddot{a}_{x+u+1} = Katılımcının ölüm sırasında eşinin yaşına göre hesaplanan hayat rantını göstermektedir. Her yılın dul faydaları eşit olma varsayımı ile gelecekteki dul faydaların peşin değeri toplamı

$${}^s(PVFB)_x = \frac{N_x - N_r}{D_x} {}^s(TC)_k \text{ formülüyle hesaplandığı ikinci bölümde anlatılmıştı.}$$

Aşağıdaki varsayımlar dul faydasının hesaplamasında hizmet sunucusunun tüzüğünde bulunan ve geçmişteki verilerine göre belirlenmiş varsayımlardır.

- 39 yaşında erkek üyenin ölümü sırasında evli olma olasılığı %62, 37 yaşında kadının ölüm sırasında evli olma olasılığı ise %48,
- Eşi öldüğü zaman ona tahakkuk edilen faydaların %60'ı dul kalan eşe aktarılır ve ömür boyu devam eder,
- Erkek üyelerin eşi 3 yaş küçük, kadınların eşi 3 yaş büyük olarak varsayılmıştır.

Bu varsayımlar altında hesaplanan toplam aktif üyelere mühtemel dul faydasının toplam AL'sı

$${}^s(PVFB)_x = 6,826,956 \text{ TL}$$

şeklinde hesaplanır ve cinsiyete göre hesaplanan ayrıntılar Ek-6'da verilir.

Yetim Faydası:

Aşağıdaki varsayımlar altında bu fayda hesabında dul faydası hesaplanmasında kullanılan formüller kullanılmaktadır.

- 39 yaşında erkek üyenin ölümü esnasında çocuklu olma olasılığı %60, 37 yaşında olan kadının ölüm esnasında çocuklu olma olasılığı %45,
- Katılımcının ölümü ile yetim faydası tahakkuk edilecek olan emekli faydasının %50'si,
- Yetim faydaları 25 yaşına kadar sağlanır,
- 39 yaş için bir erkek üyenin 10 yaşında ve 37 yaşında kadın üye için 9 yaşında çocuğu olduğu varsayılmıştır.

Böylece hesaplanan gelecekteki yetim faydaların bugünkü değeri,

$${}^o(PVFB)_x = 2,764,516 TL$$

şeklinde hesaplanmıştır ve ayrıntı hesaplamalar Ek-6'da bulunmaktadır.

3.3.5.2.Pasif Üyelere İlişkin Aktüeryal Sorumluluklar

Hizmet sunucusunun tüzüğünde belirtildiği üzere emekli , dul faydaları ömür boyu ödenmekte, yetim aylığı ise 25 yaşına kadar ve yılda 4 kez ödenmektedir. Pasif üyelerin maaş artışı yıllık %2 olarak varsayılmış olup (2.4.3) formülüne göre pasif üyelere ait AL hesaplamalar yapılmaktadır.

Aşağıdaki tablolarda (tablo 23,24,25) pasif üyelere ilişkin faydaların aktüeryal sorumluluk hesaplanmaktadır. Örnek vermek gerekirse emekli erkek üye için, emeklilik faydası $(PVFB)_{67} = B_{67} \ddot{a}_{67}$ şeklinde, dul faydası aynı formül ile yaş değişikliği yapılarak , yetim faydası ise sınırlı bir sürede ödendiği için erkek yetime $(PVFB)_{18} = B_{18} \ddot{a}_{\overline{18}|71}$ formülü ile hesaplanır.

Tablo 23: Emekli Faydalarıyla İlişkin Aktüeryal Sorumluluk (TL)

	Üye Sayısı	Ortalama Yaş	Ortalama Maaş	3 Aylık Ortalama	\ddot{a}_x	$\ddot{a}_x^{(4)}$	PVFB
Erkek	214	67	1835	5505	10.60211	10.22711	48,192,985
Kadın	48	61	1484	4452	15.19589	14.82089	12,668,662
AL	262						60,861,647

Tablo 24: Dul Faydalarıyla İlişkin Aktüeryal Sorumluluk (TL)

	Üye Sayısı	Ortalama Yaş	Ortalama Maaş	3 Aylık Ortalama	\ddot{a}_x	$\ddot{a}_x^{(4)}$	PVFB
Erkek	1	68	1285	3855	10.20068	9.82568	151,512
Kadın	44	66	940	2820	13.03949	12.66449	6,285,638
AL	45						6,437,149

Tablo 25: Yetim Faydalarıyla İlişkin Aktüeryal Sorumluluk (TL)

	Üye Sayısı	Ortalama Yaş	Ortalama Maaş	3 Aylık Ortalama	\ddot{a}_x	$\ddot{a}_x^{(4)}$	PVFB
Erkek	7	18	204	612	6.38301	6.00801	102,953
Kadın	2	22	210	630	2.91034	2.53534	12,778
AL	9						115,731

3.3.6. Aktüeryal Maliyet Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Aktüeryal Denge

Önceki bölümlerde planın aktif üyelere ait gelecekteki primlerinin bugünkü değeri, gelecekteki faydalara ilişkin AL hesaplamaları ve pasif üyelerin gelecekteki faydalarının bugünkü değerlerinin hesaplanması yapılmıştı. Aktif üyelerin emeklilik faydalarına ilişkin AL üç ayrı yöntem ile hesaplanıp bu yöntemlere göre cari yıl için üyelere toplanması gereken primler (normal maliyet) hesaplandı. Bu farklı yöntemler ile belirlenen emeklilik faydalarına ait AL ve NC değerleri aşağıdaki tabloda karşılaştırılmıştır.

Tablo 26: Aktüeryal Maliyet Yöntemlerin Karşılaştırması (TL)

Aktüeryal Maliyet Yöntemleri	Aktüeryal Sorumluluk	Normal Maliyet /Maaşı Oranı/	
		Erkek	Kadın
ABM	86,535,672	10%*	14%*
BPM, Sabit Yüzdesi	129,919,138	13%*	16%*
CPM, Sabit Yüzdesi	195,484,097	17%*	19%*
BPM, Sabit Miktar	230,686,913	18%*	20%*
CPM, Sabit Miktar	309,306,515	20%*	21%*

* Bu oranlar tablo 22’te verilen cari yıla ait normal maliyetlerin yıllık maaşına bölünmesi ile bulunmakta ve cari yıl için her yöntemin altında toplamak gereken prim oranı göstermektedir.

Tablo 26’yı incelendiğinde aynı varsayımlar altında *birikimli fayda yöntemi* teoride de ifade edildiği gibi diğer yöntemlerden en küçük AL tutarını vermektedir. Dolayısıyla, cari yıl için üyelerden toplanan primleri de diğerlerine göre küçük olmaktadır. Bununla birlikte prim oranı üyelerin ileriki yaşlarında artacaktır. Diğer taraftan, yine teori ile paralel olarak *orantılı maliyet yönteminin sabit miktar yaklaşımı* en yüksek AL tutarını vermektedir ve bu nedenle cari yıl için üyelerden toplanan prim oranı en çok bu yöntem için söz konusu olmaktadır. Katılımcının ileriki yaşlarında ise prim oranının azalması beklenmektedir.

Planın toplam gelecekteki faydaları ve primlerin bugünkü değeri göz önüne alınarak her yöntem için aktüeryal denge araştırıldığında aktüeryal açık veya aktüeryal fazla aşağıdaki gibi elde edilmiştir. Gelecekteki primlerin bugünkü değeri planın tüzüğünde belirtilen prim oranı (%11) esas alınarak hesaplanmıştır. Aktif üyelerin emeklilik faydalarına ilişkin sorumluluklar farklı yöntemlerle hesaplanırken muhtemel ilave faydalar ve pasiflere ait tüm faydalar tek bir yöntem ile hesaplanmıştır.

Tablo 27: Aktüeryal Fazla ve Açık (TL)

Aktüeryal Maliyet Yöntemleri	Aktüeryal Varlık	Aktüeryal Sorumluluk		Aktüeryal Fazla / Açık
		Aktif*	Pasif	
ABM	277,226,497	126,409,586	67,414,528	83,402,384
BPM, Sabit Yüzdesi	277,226,497	169,793,052	67,414,528	40,018,918
CPM, Sabit Yüzdesi	277,226,497	235,358,011	67,414,528	-25,546,042
BPM, Sabit Miktar	277,226,497	270,560,827	67,414,528	-60,748,857
CPM, Sabit Miktar	277,226,497	349,180,429	67,414,528	-139,368,459

*Aktif üyelere ait sorumluluklar tablo 26'daki emeklilik ve mühtemel ilave faydalarına ait sorumlulukların toplamıdır.

Tablo 27'yi incelendiğinden *birikimli fayda yönteminin* diğer yöntemlere göre AL'yi düşük hesaplanması sebebiyle en yüksek aktüeryal fazla tutarına ulaşıldığı görülmektedir. *Sabit miktar orantılı maliyet yöntemi* ise en yüksek AL verdiği için en yüksek açık çıkmıştır.

Çalışmaya konu olan hizmet sunucusu için emeklilik faydasının son maaş ortalama formülüne dayanarak hesaplanması dolayısıyla maaş artışını merkeze koyan *maliyet orantılı* ve *fayda orantılı* yöntemlerin sabit yüzdesi yaklaşımlarının uygun olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, hizmet sunucusunun yapısı tüzüğünde belirtilen hesaplamalar ve mevcut varsayımlar yukarıda anlatılan yöntemlerden seçim yapma konusunda yol gösterici olmaktadır.

SONUÇ

Emeklilik döneminde ek gelir sağlamayı amaçlayan özel emeklilik sistemi kamu emeklilik sisteminin tamamlayıcısı olarak tanımlanmakta ve mikro düzeyde bireye emekliliğinde ekonomik destek sağlanmakta, makro düzeyde ise ülke ekonomisine uzun vadeli kaynak yaratarak ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmaktadır. Bu sistem kimi ülkelerde zorunlu, kimi ülkelerde gönüllü tutulmuş olup bireysel veya mesleki emeklilik planları şeklinde kurulmuştur.

Dünyadaki özel emeklilik sisteminin fon tutarı 2013 yıl sonu itibarı ile 25.4 trilyon dolar olup en büyük emeklilik fonu pazarına ABD (% 54.7) ve İngiltere (%10.6) sahiptir. Türkiye'nin özel emeklilik fonlarının toplam varlığı 35.5 milyar dolara ulaşırken Varlık/GSYIH oranı %4.9'dur.

Emeklilik planlarının yaygın olan türleri belirlenmiş fayda (DB), belirlenmiş katkı (DC) ve her ikisinin birleşimi olarak tanımlanan karma yani hibrit (HB) planlardır. Dünyada son zamanlarda DB'den DC'ye geçiş teşvik edilmekte olmasına rağmen DB planları ABD, Kanada, Almanya, Finlandiya v.b pek çok ülkelerde hala ana rol oynamaktadır. Türkiye'deki emekliliğe yönelik taahütte bulunan kuruluşlarda ise çoğunluğunda DB ve HB emeklilik planları hakim durumdadır.

DB planlarına ait emeklilik maaşları *sabit fayda, kariyer ortalaması ve son maaş ortalaması* olmak üzere üç yöntemle hesaplanabilmektedir. Bu yöntemlerin seçiminde hizmet sunucusunun tüzüğünde belirlenen emekli maaş hesaplama esasları belirleyici olmaktadır. Emekli maaşın son n yılı baz alınarak hesaplayan bir DB planı için *son maaş ortalaması yöntemi*, hizmet süresi boyunca toplam maaşların belirli bir oranını emekli maaşı olarak taahhüt eden DB plan için *kariyer ortalaması yöntemi*, sabit bir emekli maaş ödemesi taahhüt eden bir DB plan için ise *sabit fayda yöntemi* uygun olacaktır.

Bir hizmet sunucusunun faaliyetini sürdürebilmesi için hem teoride hem de uygulamada gelecekteki primlerin bugünkü değerinin planın gelecekteki faydalarının

bugünkü değerine eşit olma zorunluğu vardır. Gelecekteki faydalarının bugünkü değeri planın aktüeryal sorumlulukları (AL) ile ifade edilirken gelecekteki primlerin bugünkü değeri (PVFNC) ile ifade edilmekte olup bu iki değer birbirine eşit olması beklenmektedir. AL ve PVFNC arasındaki fark aktüeryal açık veya fazla olarak ifade edilir ve söz konusu durumlar ekseninde hizmet sunucusu ileriye dönük stratejiler üretir. Aktüeryal dengeyi sorgulamamızı sağlayan AL, *Birikimli Fayda* (ABM), *Orantılı Fayda* (BPM), ve *Orantılı Maliyet* (CPM) olmak üzere üç ayrı yöntem kullanılarak hesaplanmaktadır.

BPM ve CPM yöntemleri ayrıca kendi altında *sabit miktar* ve *sabit yüzdeleri* yaklaşım olmak üzere ikiye ayrılır. Bu yöntemlerden herhangi biriyle hesaplanan AL'yi karşılayabilmede katılımcılardan toplanması gereken prim oranını belirlemek için yukarıdaki yöntemler bir yıl baz alınarak kullanılır ve böylece sözkonusu cari yıl için *normal maliyet* (NC) hesaplaması yapılır. Planın sağlıklı şekilde sürdürülebilmesi için periyodik yapılan aktüeryal hesaplamaların sonuçları göz önüne alınarak yıllık primlerin belirlenmesi son derece önem arz etmektedir.

Bu çalışmada emeklilik sistemlerinde ikinci basamakta yer alan Türkiye'de emekliliğe yönelik taahütte bulunan DB yapıda bir hizmet sunucusunun AL ve NC hesaplamaları *Aktüeryal Maliyet Yöntemleri* kullanılarak hesaplanmış olup yöntemlerin ürettiği farklı sonuçlar mukayese edilmiştir.

Uygulamada kullanılan hizmet sunucusunun 3500 üyesi olup bu üyelerin 2576'sı erkek, 924'ü kadındır. 3184 aktif ve 316 pasif üyesi olan hizmet sunucusunun aktif üyelerinin hesaplamada kullanılacak olan ortalama yaşlarının erkekte 39, kadında 37'dir. Ortalama hizmet sürelerinin erkekte 11, kadında 12 ve sisteme ortalama giriş yaşının erkekte 28, kadında 25 olduğu bilinmektedir. Pasiflerin ortalama yaşları incelendiğinde emekli erkek 67\kadın 61, dul erkek 68\kadın 66, yetim erkek 18\kadın 22 olduğu görülmektedir.

Çalışmada hizmet sunucusunun tüzüğünde katılımcılarına son üç yılı baz alarak emeklilik maaşı taahhüdünde bulunması sebebiyle *son maaş ortalaması* yöntemi

kullanılarak aktifler için AL ve NC hesaplamalarında kullanılacak olan emekli maaş hesaplamaları yapılmıştır.

ABM, BPM\Sabit Yüzdesi, CPM\Sabit Yüzdeli, BPM\Sabit Miktar, CPM\Sabit Miktar aktüeryal maliyet yöntemleri ile AL ve NC hesaplamaları yapılmıştır.

ABM yöntemi ile yapılan AL hesaplamasında diğer yöntemlere göre sorumluluğun küçük olduğu görülmektedir ve dolayısıyla aktüeryal fazla bu yöntemle en yüksek (83,402,384 TL) değere ulaşmaktadır. CPM\Sabit Miktar yöntemi ile yapılan hesaplamada ise en yüksek AL değerine ulaşıldığı için aktüeryal açık (-139,368,459 TL) ile en yüksek değere ulaşmaktadır. Söz konusu sonuçların teori ile paralellik arz ettiği görülmektedir.

Uygulamaya konu olan hizmet sunucusu %11'lik maaş kesintisi ile prim toplamaktadır. Ancak tüm yöntemlerde yapılan normal maliyet hesaplamalarına göre söz konusu oranının cari yıl için yetersiz olduğu görülmektedir. Bu oranın ABM yöntemine göre yaklaşık %11.3, BPM\Sabit Yüzdeli yöntemine göre yaklaşık %14, CPM\Sabit Yüzdeli yöntemine göre yaklaşık %18, BPM\Sabit Miktar yöntemine göre yaklaşık %19, CPM\Sabit Miktar yöntemine göre yaklaşık %20 olması gerektiği hesaplanmıştır.

Sonuç olarak ekonomik istikrar ve planın fayda belirlemede temel aldığı esaslar AL ve NC hesaplamalarında maliyet yöntemi seçiminde önemli rol oynamakta olduğu görülmektedir. Uzun vadede ekonomik istikrarın hakim olduğu durumlarda genellikle emekli faydası *sabit fayda yöntemi* ile belirlenmektedir ve dolayısıyla AL hesaplaması için çalışanın hizmet verdiği süreye merkeze koyarak hesaplama yapan *ABM, BPM, CPM yaklaşımlarının sabit miktar* alt yöntemi uygundur.

Yüksek enflasyon ve belirsizliğin hakim olduğu koşullarda ise genelde emeklilik faydası *son maaş ortalama ve kariyer ortalaması* formülleri ile hesaplanmakta ve bu durumda da gelecekteki maaşı artışına merkeze koyan *BPM ve CPM yaklaşımlarının sabit yüzdeli* alt yöntemi uygun olduğu görülmektedir.

EKLER

Ek 1: Listeye Kaydı Yapılan Hizmet Sunucuları

Sıra	Hizmet Sunucusu Kodu	Hizmet Sunucusunun Adı
1	1001	Milli Reasürans T.A.Ş. Mensupları Yardımlaşma Sandığı Vakfı
2	1002	T.C. Ziraat Bankası Personeli Vakfı
3	1003	Türkiye İş Bankası A.Ş. Mensupları Munzam Sosyal Güvenlik ve Yardımlaşma Sandığı Vakfı
4	1004	Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. ve İştirakleri Sosyal Güvenlik ve Bilimsel Araştırma Vakfı
5	1005	Vakıfbank Personeli Özel Sosyal Güvenlik Hizmetleri Vakfı
6	1006	Milli İstihbarat Teşkilatı (MİT) Personeli Sosyal Güvenlik ve Dayanışma Vakfı
7	1007	Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Mensupları Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı (METVAK)
8	1008	Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. Personeli Yardımlaşma ve Ek Sosyal Güvenlik Vakfı
9	1009	T.C. Merkez Bankası Mensupları Sosyal Güvenlik ve Yardımlaşma Sandığı Vakfı
10	1010	Koç Holding Emekli ve Yardım Sandığı Vakfı
11	1011	Gümrük Vakfı (TASFİYE HALİNDE)
12	1012	Köy Hizmetleri Mensupları ve Emeklileri Sosyal Yardımlaşma Vakfı
13	1013	Ereğli Demir Çelik Fabrikaları T.A.Ş. Mensupları Yardımlaşma Sandığı Vakfı
14	1014	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Personeli Vakfı
15	1015	Dışişleri Bakanlığı Mensupları Sosyal Güvenlik ve Yardımlaşma Vakfı
16	1016	TA-VAK Talih Sosyal Dayanışma ve Yardım Vakfı
17	1017	Sümerbank Personeli Vakfı
18	1018	Fortis Bank Personeli Güvenlik Vakfı
19	1019	Siemens Sanayi ve Ticaret A.Ş. Emekli ve Yardım Sandığı Vakfı
20	1021	İskenderun Demir ve Çelik A.Ş. Çalışanları Yardımlaşma Sandığı Vakfı
21	1022	Tarım Kredi Kooperatifleri Memurları Emekli Sandığı Vakfı
22	1023	Şeker-İş Ölüm ve Sosyal Yardımlaşma Vakfı

23	1024	Ormancılar Yardımlaşma Vakfı
24	1025	OVAK Orman Genel Müdürlüğü Mensupları Yardımlaşma Vakfı
25	1026	Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. Mensupları Munzam Sosyal Güvenlik ve Yardımlaşma Vakfı
26	1027	Türkiye Kalkınma ve Dayanışma Vakfı
27	1028	Şeker Sanayii Mensupları Yardımlaşma Vakfı
28	1029	Şeker Sigorta A.Ş. Personeli Ek Emekli ve Yardım Sandığı Vakfı
29	1030	Türkiye Tarımcılar Vakfı
30	1031	Nüfus Hizmetlerini Güçlendirme Vakfı
31	1032	TUDAV Turizm Dayanışma Vakfı
32	1033	Tarım Kredi Kooperatifleri ve Birlikleri Personeli Sosyal Yardım Vakfı
33	1034	T.C. Noterleri Personeli Yardımlaşma Vakfı
34	1035	İller Bankası Mensupları Sosyal Yardımlaşma ve Emeklilik Vakfı
35	1036	Adalet Teşkilatı Ek Emeklilik Sandığı Yardımlaşma Vakfı
36	1037	TESKOMB Türkiye Esnaf ve Sanatkarlar Kredi ve Kefalet Kooperatifleri ve Üst Birlikleri Ortak ve Çalışanları Sosyal Yardımlaşma ve Emeklilik Vakfı
37	1038	Türkiye İş Kurumu Mensupları Yardımlaşma, Eğitim ve Emeklilik Vakfı (İŞKUR Vakfı)
38	1039	Pankobirlik Mensupları Vakfı
39	1040	PTT İşçileri Sosyal Yardımlaşma Vakfı
40	1041	Shell Emekli Sandığı Vakfı
41	1042	Vakıflar Genel Müdürlüğü Sosyal Yardımlaşma ve Emeklilik Vakfı
42	1043	Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi Mensupları Dayanışma Vakfı
43	1044	Türkiye Emlak Bankası A.Ş. Munzam Sosyal Güvenlik ve Yardım Vakfı
44	1045	Toplu Konut Vakfı
45	1046	Türk İdareciler Vakfı
46	1049	(TAKAV) Tapu Kadastro Vakfı
47	1050	Türkiye İhracat Kredi Bankası A.Ş. (Türk Eximbank) Personeli Sağlık Koruma ve Yardımlaşma Vakfı
48	1051	Karabük Demir Çelik Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Kardemir) Çalışanları Vakfı

49	1052	DHMİ Mensupları Yardımlaşma Vakfı
50	1053	THY A.O. Personeli Sosyal Yardım Vakfı
51	1054	Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK) Personeli Yardımlaşma Vakfı
52	1055	T.C. Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Mensupları Sosyal Güvenlik Eğitim ve Yardımlaşma Vakfı
53	2001	Milli Reasürans T.A.Ş. Mensupları Emekli ve Sağlık Sandığı Vakfı
54	2002	Türkiye İş Bankası A.Ş. Mensupları Emekli Sandığı Vakfı
55	2003	Türkiye Halk Bankası Emekli Sandığı Vakfı
56	2004	T.C. Ziraat Bankası A.Ş. & T.Halk Bankası A.Ş. Mensupları Emekli ve Yardım Sandığı Vakfı
57	2005	Akbank T.A.Ş. Mensupları TEKAÜT Sandığı Vakfı
58	2006	Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. Memur ve Hizmetlileri Emekli ve Sağlık Yardım Sandığı Vakfı
59	2007	T.İmar Bankası T.A.Ş. Memur ve Müstahdemleri Yardım ve Emekli Sandığı Vakfı
60	2008	Fortis Bank A.Ş. Mensupları Emekli Sandığı Vakfı
61	2009	Esbank Eskişehir Bankası T.A.Ş. Mensupları Emekli Sandığı Vakfı
62	2010	Şeker Sigorta A.Ş. Personeli Sigorta ve Yardım Sandığı Vakfı
63	2011	Türkiye Sınai Kalkınma Bankası Memur ve Müstahdemleri Yardım ve Emekli Vakfı
64	2012	Türkiye Garanti Bankası A.Ş. Memur ve Müstahdemleri Emekli ve Yardım Sandığı Vakfı
65	2013	Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi Memurları Emekli Sandığı Vakfı
66	2014	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. Mensupları Yardım ve Emekli Sandığı Vakfı
67	2015	T.Genel Sigorta A.Ş. Memur ve Hizmetlileri Emeklilik ve Yardım Sandığı Vakfı
68	2016	Şekerbank T.A.Ş. Personeli Sosyal Sigorta Sandığı Vakfı
69	2017	Türkiye Odalar, Borsalar ve Birlik Personeli Sigorta ve Emekli Sandığı Vakfı
70	3001	TNT International Express Taşımacılı Ticaret Limited Şirketi
71	3002	Unilever Sanayi ve Ticaret Türk A.Ş.
72	3003	Dosan Konserve Sanayi ve Ticaret A.Ş.
73	3004	Besan Besin Sanayi ve Ticaret A.Ş.
74	3005	Unipro Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.
75	3006	AT&T Global İletişim Servisleri Ltd. Şti.

76	3007	BP Petrolleri A.Ş.
77	3008	IBM (International Business Machines) Türk Limited Şti.
78	3009	Türk Philips Ticaret A.Ş.
79	3010	BP Exploration (Caspian Sea) Ltd. (Ankara)
80	3011	BP Petrolleri A.Ş.
81	3012	BP Exploration (Caspian Sea) Ltd. (Ankara)
82	4001	Merkez Yardımlaşma Derneği Yardım Sandığı
83	4002	İçişleri Bakanlığı Spor Derneği ve Yardımlaşma Sandığı
84	4003	Hava Kuvvetleri Komutanlığı Yardımlaşma Derneği
85	5001	Posta ve Telgraf Teşkilatı (PTT) Biriktirme ve Yardım Sandığı
86	6001	Türkiye Noterler Birliği

Ek 2: CSO 1980 Mortalite Tablo / Erkek %3

x	qx	lx	dx	V	Dx	Nx	Cx	Mx	Nx / Dx
0	0.00418	10,000,000	41,800	1.00000	10,000,000	293,720,656	40582.52427	1,444,470	29.37207
1	0.00107	9,958,200	10,655	0.97087	9,668,155	283,720,656	10043.35941	1,403,887	29.34589
2	0.00099	9,947,545	9,848	0.94260	9,376,515	274,052,500	9012.315061	1,393,844	29.22754
3	0.00098	9,937,697	9,739	0.91514	9,094,401	264,675,985	8652.97536	1,384,832	29.10318
4	0.00095	9,927,958	9,432	0.88849	8,820,862	255,581,585	8136.126054	1,376,179	28.97467
5	0.00090	9,918,526	8,927	0.86261	8,555,808	246,760,723	7476.221959	1,368,042	28.84131
6	0.00086	9,909,599	8,522	0.83748	8,299,133	238,204,915	6929.16586	1,360,566	28.70238
7	0.00080	9,901,077	7,921	0.81309	8,050,482	229,905,782	6252.910545	1,353,637	28.55802
8	0.00076	9,893,156	7,519	0.78941	7,809,749	221,855,300	5762.68741	1,347,384	28.40748
9	0.00074	9,885,637	7,315	0.76642	7,576,518	214,045,551	5443.046987	1,341,621	28.25118
10	0.00073	9,878,322	7,211	0.74409	7,350,399	206,469,034	5209.379826	1,336,178	28.08950
11	0.00077	9,871,111	7,601	0.72242	7,131,101	199,118,634	5331.188469	1,330,969	27.92257
12	0.00085	9,863,510	8,384	0.70138	6,918,067	191,987,534	5709.096035	1,325,638	27.75161
13	0.00099	9,855,126	9,757	0.68095	6,710,861	185,069,466	6450.526431	1,319,929	27.57760
14	0.00115	9,845,369	11,322	0.66112	6,508,949	178,358,605	7267.160968	1,313,478	27.40206
15	0.00133	9,834,047	13,079	0.64186	6,312,101	171,849,656	8150.400398	1,306,211	27.22543
16	0.00151	9,820,968	14,830	0.62317	6,120,103	165,537,556	8972.393892	1,298,061	27.04817
17	0.00167	9,806,138	16,376	0.60502	5,932,875	159,417,453	9619.174094	1,289,088	26.87019
18	0.00178	9,789,762	17,426	0.58739	5,750,453	153,484,579	9937.804303	1,279,469	26.69087
19	0.00186	9,772,336	18,177	0.57029	5,573,027	147,734,125	10064.16418	1,269,531	26.50878
20	0.00190	9,754,159	18,533	0.55368	5,400,641	142,161,098	9962.40073	1,259,467	26.32300
21	0.00191	9,735,626	18,595	0.53755	5,233,379	136,760,457	9704.591054	1,249,505	26.13234
22	0.00189	9,717,031	18,365	0.52189	5,071,246	131,527,078	9305.39396	1,239,800	25.93585
23	0.00186	9,698,666	18,040	0.50669	4,914,234	126,455,833	8874.484604	1,230,495	25.73256
24	0.00182	9,680,626	17,619	0.49193	4,762,227	121,541,599	8414.932525	1,221,620	25.52201
25	0.00177	9,663,007	17,104	0.47761	4,615,106	116,779,372	7931.034618	1,213,205	25.30373
26	0.00173	9,645,903	16,687	0.46369	4,472,754	112,164,266	7512.304774	1,205,274	25.07722
27	0.00171	9,629,216	16,466	0.45019	4,334,968	107,691,512	7196.905818	1,197,762	24.84252
28	0.00170	9,612,750	16,342	0.43708	4,201,510	103,356,544	6934.668253	1,190,565	24.59986
29	0.00171	9,596,408	16,410	0.42435	4,072,201	99,155,035	6760.702724	1,183,630	24.34925
30	0.00173	9,579,998	16,573	0.41199	3,946,832	95,082,834	6628.986957	1,176,870	24.09092
31	0.00178	9,563,425	17,023	0.39999	3,825,247	91,136,002	6610.661332	1,170,241	23.82487
32	0.00183	9,546,402	17,470	0.38834	3,707,221	87,310,754	6586.64853	1,163,630	23.55153
33	0.00191	9,528,932	18,200	0.37703	3,592,657	83,603,533	6662.017175	1,157,043	23.27067
34	0.00200	9,510,732	19,021	0.36604	3,481,355	80,010,876	6759.74761	1,150,381	22.98268
35	0.00211	9,491,711	20,028	0.35538	3,373,197	76,529,521	6910.309409	1,143,622	22.68754
36	0.00224	9,471,683	21,217	0.34503	3,268,038	73,156,324	7107.332973	1,136,711	22.38540
37	0.00240	9,450,466	22,681	0.33498	3,165,745	69,888,286	7376.454362	1,129,604	22.07641
38	0.00258	9,427,785	24,324	0.32523	3,066,162	66,722,542	7680.389253	1,122,228	21.76093
39	0.00279	9,403,461	26,236	0.31575	2,969,176	63,656,379	8042.825275	1,114,547	21.43907
40	0.00302	9,377,225	28,319	0.30656	2,874,652	60,687,203	8428.527353	1,106,504	21.11114
41	0.00329	9,348,906	30,758	0.29763	2,782,496	57,812,551	8887.807813	1,098,076	20.77723
42	0.00356	9,318,148	33,173	0.28896	2,692,565	55,030,054	9306.450814	1,089,188	20.43778
43	0.00387	9,284,975	35,933	0.28054	2,604,834	52,337,490	9787.13526	1,079,882	20.09245
44	0.00419	9,249,042	38,753	0.27237	2,519,178	49,732,655	10247.78999	1,070,094	19.74162
45	0.00455	9,210,289	41,907	0.26444	2,435,556	47,213,477	10759.05768	1,059,847	19.38509
46	0.00492	9,168,382	45,108	0.25674	2,353,859	44,777,921	11243.56437	1,049,088	19.02320
47	0.00532	9,123,274	48,536	0.24926	2,274,056	42,424,063	11745.6538	1,037,844	18.65568
48	0.00574	9,074,738	52,089	0.24200	2,196,076	40,150,007	12238.32577	1,026,098	18.28261
49	0.00621	9,022,649	56,031	0.23495	2,119,874	37,953,931	12781.06779	1,013,860	17.90386
50	0.00671	8,966,618	60,166	0.22811	2,045,349	35,834,057	13324.55394	1,001,079	17.51978
51	0.00730	8,906,452	65,017	0.22146	1,972,451	33,788,708	13979.48723	987,754	17.13031

52	0.00796	8,841,435	70,378	0.21501	1,901,022	31,816,257	14691.42802	973,775	16.73640
53	0.00871	8,771,057	76,396	0.20875	1,830,961	29,915,235	15483.19152	959,083	16.33855
54	0.00956	8,694,661	83,121	0.20267	1,762,149	28,084,274	16355.484	943,600	15.93752
55	0.01047	8,611,540	90,163	0.19677	1,694,468	26,322,126	17224.38682	927,245	15.53415
56	0.01146	8,521,377	97,655	0.19104	1,627,891	24,627,657	18112.26135	910,020	15.12857
57	0.01249	8,423,722	105,212	0.18547	1,562,364	22,999,767	18945.5075	891,908	14.72113
58	0.01359	8,318,510	113,049	0.18007	1,497,913	21,437,403	19763.80078	872,963	14.31152
59	0.01477	8,205,461	121,195	0.17483	1,434,520	19,939,490	20570.80184	853,199	13.89976
60	0.01608	8,084,266	129,995	0.16973	1,372,167	18,504,970	21421.79906	832,628	13.48594
61	0.01754	7,954,271	139,518	0.16479	1,310,780	17,132,802	22321.44524	811,206	13.07070
62	0.01919	7,814,753	149,965	0.15999	1,250,280	15,822,023	23294.0367	788,885	12.65478
63	0.02106	7,664,788	161,420	0.15533	1,190,570	14,571,743	24343.04836	765,591	12.23930
64	0.02314	7,503,368	173,628	0.15081	1,131,550	13,381,172	25421.44054	741,248	11.82552
65	0.02542	7,329,740	186,322	0.14641	1,073,171	12,249,622	26485.44699	715,826	11.41442
66	0.02785	7,143,418	198,944	0.14215	1,015,428	11,176,451	27455.96992	689,341	11.00664
67	0.03044	6,944,474	211,390	0.13801	958,397	10,161,023	28323.90694	661,885	10.60211
68	0.03319	6,733,084	223,471	0.13399	902,158	9,202,626	29070.51113	633,561	10.20068
69	0.03617	6,509,613	235,453	0.13009	846,811	8,300,468	29737.09217	604,490	9.80203
70	0.03951	6,274,160	247,892	0.12630	792,410	7,453,656	30396.21847	574,753	9.40631
71	0.04330	6,026,268	260,937	0.12262	738,934	6,661,247	31063.86472	544,357	9.01467
72	0.04765	5,765,331	274,718	0.11905	686,348	5,922,313	31751.8996	513,293	8.62874
73	0.05264	5,490,613	289,026	0.11558	634,605	5,235,965	32432.63872	481,541	8.25075
74	0.05819	5,201,587	302,680	0.11221	583,689	4,601,360	32975.53668	449,109	7.88324
75	0.06419	4,898,907	314,461	0.10895	533,712	4,017,672	33261.18467	416,133	7.52778
76	0.07053	4,584,446	323,341	0.10577	484,906	3,483,959	33204.31115	382,872	7.18481
77	0.07712	4,261,105	328,616	0.10269	437,578	2,999,053	32763.11438	349,668	6.85375
78	0.08390	3,932,489	329,936	0.09970	392,070	2,561,475	31936.62017	316,905	6.53320
79	0.09105	3,602,553	328,012	0.09680	348,714	2,169,404	30825.61542	284,968	6.22115
80	0.09884	3,274,541	323,656	0.09398	307,732	1,820,690	29530.34096	254,142	5.91648
81	0.10748	2,950,885	317,161	0.09124	269,238	1,512,958	28094.89108	224,612	5.61940
82	0.11725	2,633,724	308,804	0.08858	233,302	1,243,720	26557.87159	196,517	5.33095
83	0.12826	2,324,920	298,194	0.08600	199,949	1,010,418	24898.43358	169,959	5.05339
84	0.14025	2,026,726	284,248	0.08350	169,226	810,470	23042.69746	145,061	4.78926
85	0.15295	1,742,478	266,512	0.08107	141,255	641,243	20975.65077	122,018	4.53962
86	0.16609	1,475,966	245,143	0.07870	116,165	499,988	18731.8619	101,042	4.30412
87	0.17955	1,230,823	220,994	0.07641	94,050	383,823	16394.74661	82,311	4.08107
88	0.19327	1,009,829	195,170	0.07419	74,916	289,774	14057.24012	65,916	3.86801
89	0.20729	814,659	168,871	0.07203	58,676	214,858	11808.77511	51,859	3.66175
90	0.22177	645,788	143,216	0.06993	45,159	156,182	9723.085206	40,050	3.45853
91	0.23698	502,572	119,100	0.06789	34,120	111,023	7850.315092	30,327	3.25390
92	0.25345	383,472	97,191	0.06591	25,276	76,903	6219.624319	22,476	3.04254
93	0.27211	286,281	77,900	0.06399	18,320	51,627	4839.921696	16,257	2.81805
94	0.29590	208,381	61,660	0.06213	12,947	33,307	3719.35107	11,417	2.57262
95	0.32996	146,721	48,412	0.06032	8,850	20,360	2835.172273	7,698	2.30053
96	0.38455	98,309	37,805	0.05856	5,757	11,510	2149.504932	4,862	1.99920
97	0.48020	60,504	29,054	0.05686	3,440	5,753	1603.828443	2,713	1.67224
98	0.65797	31,450	20,693	0.05520	1,736	2,313	1109.017022	1,109	1.33207
99	1.00000	10,757	10,757	0.05359	577	577	0	0	1.00000

Ek 3: CSO 1980 Mortalite Tablo / Kadın %3

x	qx	lx	dx	V	Dx	Nx	Cx	Mx	Nx / Dx
0	0.00289	10,000,000	28,900	1.00000	10,000,000	300,598,715	28058.25243	1,243,100	30.05987
1	0.00087	9,971,100	8,650	0.97087	9,680,680	290,598,715	8153.293938	1,215,042	30.01842
2	0.00081	9,962,450	8,039	0.94260	9,390,565	280,918,035	7357.097234	1,206,889	29.91492
3	0.00079	9,954,411	7,864	0.91514	9,109,696	271,527,471	6987.048452	1,199,532	29.80642
4	0.00077	9,946,547	7,659	0.88849	8,837,378	262,417,775	6606.583614	1,192,545	29.69408
5	0.00076	9,938,888	7,554	0.86261	8,573,372	253,580,397	6325.983323	1,185,938	29.57767
6	0.00073	9,931,334	7,250	0.83748	8,317,336	245,007,024	5894.811153	1,179,612	29.45739
7	0.00072	9,924,085	7,145	0.81309	8,069,189	236,689,688	5640.598108	1,173,717	29.33253
8	0.00070	9,916,939	6,942	0.78941	7,828,523	228,620,499	5320.355736	1,168,077	29.20353
9	0.00069	9,909,997	6,838	0.76642	7,595,188	220,791,976	5088.038455	1,162,756	29.06998
10	0.00068	9,903,160	6,734	0.74409	7,368,881	213,196,788	4864.892137	1,157,668	28.93204
11	0.00069	9,896,425	6,829	0.72242	7,149,388	205,827,907	4789.396013	1,152,803	28.78958
12	0.00072	9,889,597	7,121	0.70138	6,936,364	198,678,519	4848.720638	1,148,014	28.64303
13	0.00075	9,882,476	7,412	0.68095	6,729,485	191,742,155	4900.1108	1,143,165	28.49284
14	0.00080	9,875,064	7,900	0.66112	6,528,581	185,012,669	5070.74249	1,138,265	28.33888
15	0.00085	9,867,164	8,387	0.64186	6,333,357	178,484,088	5226.557053	1,133,194	28.18159
16	0.00090	9,858,777	8,873	0.62317	6,143,664	172,150,731	5368.250178	1,127,968	28.02086
17	0.00095	9,849,904	9,357	0.60502	5,959,354	166,007,067	5496.491711	1,122,600	27.85655
18	0.00098	9,840,547	9,644	0.58739	5,780,284	160,047,713	5499.687933	1,117,103	27.68855
19	0.00102	9,830,903	10,028	0.57029	5,606,427	154,267,428	5551.995447	1,111,603	27.51618
20	0.00105	9,820,876	10,312	0.55368	5,437,581	148,661,002	5543.164888	1,106,051	27.33955
21	0.00107	9,810,564	10,497	0.53755	5,273,661	143,223,421	5478.463879	1,100,508	27.15825
22	0.00109	9,800,067	10,682	0.52189	5,114,581	137,949,759	5412.518007	1,095,030	26.97186
23	0.00111	9,789,384	10,866	0.50669	4,960,200	132,835,178	5345.458611	1,089,617	26.78020
24	0.00114	9,778,518	11,148	0.49193	4,810,383	127,874,978	5324.113245	1,084,272	26.58312
25	0.00116	9,767,371	11,330	0.47761	4,664,951	123,064,595	5253.730844	1,078,948	26.38069
26	0.00119	9,756,041	11,610	0.46369	4,523,825	118,399,644	5226.554615	1,073,694	26.17247
27	0.00122	9,744,431	11,888	0.45019	4,386,836	113,875,819	5196.058349	1,068,467	25.95853
28	0.00126	9,732,543	12,263	0.43708	4,253,868	109,488,983	5203.761053	1,063,271	25.73869
29	0.00130	9,720,280	12,636	0.42435	4,124,765	105,235,115	5206.014492	1,058,068	25.51299
30	0.00135	9,707,643	13,105	0.41199	3,999,421	101,110,350	5241.958931	1,052,862	25.28125
31	0.00140	9,694,538	13,572	0.39999	3,877,691	97,110,929	5270.647394	1,047,620	25.04350
32	0.00145	9,680,966	14,037	0.38834	3,759,477	93,233,239	5292.468313	1,042,349	24.79952
33	0.00150	9,666,928	14,500	0.37703	3,644,686	89,473,761	5307.794677	1,037,056	24.54910
34	0.00158	9,652,428	15,251	0.36604	3,533,222	85,829,075	5419.893927	1,031,749	24.29201
35	0.00165	9,637,177	15,901	0.35538	3,424,893	82,295,853	5486.478626	1,026,329	24.02874
36	0.00176	9,621,276	16,933	0.34503	3,319,652	78,870,961	5672.415209	1,020,842	23.75880
37	0.00189	9,604,342	18,152	0.33498	3,217,291	75,551,309	5903.572387	1,015,170	23.48290
38	0.00204	9,586,190	19,556	0.32523	3,117,680	72,334,018	6174.821932	1,009,266	23.20123
39	0.00222	9,566,634	21,238	0.31575	3,020,699	69,216,338	6510.632094	1,003,092	22.91402
40	0.00242	9,545,396	23,100	0.30656	2,926,207	66,195,640	6875.164851	996,581	22.62166
41	0.00264	9,522,296	25,139	0.29763	2,834,102	63,269,433	7264.106215	989,706	22.32433
42	0.00287	9,497,158	27,257	0.28896	2,744,291	60,435,331	7646.714533	982,442	22.02220
43	0.00309	9,469,901	29,262	0.28054	2,656,714	57,691,040	7970.14125	974,795	21.71519
44	0.00332	9,440,639	31,343	0.27237	2,571,364	55,034,326	8288.278777	966,825	21.40278
45	0.00356	9,409,296	33,497	0.26444	2,488,181	52,462,962	8599.927366	958,536	21.08486
46	0.00380	9,375,799	35,628	0.25674	2,407,110	49,974,781	8880.600026	949,937	20.76132
47	0.00405	9,340,171	37,828	0.24926	2,328,119	47,567,671	9154.25592	941,056	20.43180
48	0.00433	9,302,343	40,279	0.24200	2,251,156	45,239,552	9463.596913	931,902	20.09614

49	0.00463	9,262,064	42,883	0.23495	2,176,125	42,988,396	9781.99701	922,438	19.75457
50	0.00496	9,219,180	45,727	0.22811	2,102,960	40,812,271	10126.87697	912,656	19.40706
51	0.00531	9,173,453	48,711	0.22146	2,031,582	38,709,311	10473.49653	902,529	19.05378
52	0.00570	9,124,742	52,011	0.21501	1,961,936	36,677,729	10857.31792	892,056	18.69466
53	0.00615	9,072,731	55,797	0.20875	1,893,935	34,715,792	11308.44863	881,198	18.32998
54	0.00661	9,016,934	59,602	0.20267	1,827,464	32,821,857	11727.70385	869,890	17.96033
55	0.00709	8,957,332	63,507	0.19677	1,762,509	30,994,393	12132.22135	858,162	17.58538
56	0.00757	8,893,825	67,326	0.19104	1,699,041	29,231,884	12487.1299	846,030	17.20493
57	0.00803	8,826,498	70,877	0.18547	1,637,068	27,532,843	12762.77035	833,543	16.81839
58	0.00847	8,755,622	74,160	0.18007	1,576,623	25,895,775	12965.04813	820,780	16.42483
59	0.00894	8,681,461	77,612	0.17483	1,517,737	24,319,152	13173.36957	807,815	16.02330
60	0.00947	8,603,849	81,478	0.16973	1,460,358	22,801,415	13426.78576	794,642	15.61358
61	0.01013	8,522,371	86,332	0.16479	1,404,396	21,341,057	13812.17062	781,215	15.19589
62	0.01096	8,436,039	92,459	0.15999	1,349,679	19,936,660	14361.63817	767,403	14.77140
63	0.01202	8,343,580	100,290	0.15533	1,296,007	18,586,981	15124.27362	753,041	14.34173
64	0.01325	8,243,290	109,224	0.15081	1,243,135	17,290,974	15991.78215	737,917	13.90917
65	0.01459	8,134,067	118,676	0.14641	1,190,935	16,047,839	16869.65453	721,925	13.47499
66	0.01600	8,015,391	128,246	0.14215	1,139,378	14,856,904	17699.07706	705,055	13.03949
67	0.01743	7,887,144	137,473	0.13801	1,088,493	13,717,526	18419.8419	687,356	12.60231
68	0.01884	7,749,671	146,004	0.13399	1,038,370	12,629,033	18993.09257	668,936	12.16237
69	0.02036	7,603,668	154,811	0.13009	989,133	11,590,663	19552.17925	649,943	11.71800
70	0.02211	7,448,857	164,694	0.12630	940,771	10,601,530	20194.60784	630,391	11.26898
71	0.02423	7,284,163	176,495	0.12262	893,175	9,660,759	21011.29768	610,197	10.81620
72	0.02687	7,107,667	190,983	0.11905	846,149	8,767,584	22073.8133	589,185	10.36175
73	0.03011	6,916,684	208,261	0.11558	799,430	7,921,435	23369.7513	567,111	9.90885
74	0.03393	6,708,423	227,617	0.11221	752,776	7,122,005	24797.75996	543,742	9.46099
75	0.03824	6,480,806	247,826	0.10895	706,053	6,369,229	26213.06756	518,944	9.02090
76	0.04297	6,232,980	267,831	0.10577	659,275	5,663,176	27503.93309	492,731	8.59000
77	0.04804	5,965,149	286,566	0.10269	612,569	5,003,901	28570.69303	465,227	8.16871
78	0.05345	5,678,583	303,520	0.09970	566,156	4,391,332	29379.67325	436,656	7.75639
79	0.05935	5,375,063	319,010	0.09680	520,287	3,825,175	29979.63288	407,277	7.35205
80	0.06599	5,056,053	333,649	0.09398	475,153	3,304,888	30442.09595	377,297	6.95542
81	0.07360	4,722,404	347,569	0.09124	430,872	2,829,735	30788.5005	346,855	6.56747
82	0.08240	4,374,835	360,486	0.08858	387,534	2,398,864	31002.68137	316,066	6.19008
83	0.09253	4,014,349	371,448	0.08600	345,243	2,011,330	31014.92873	285,064	5.82583
84	0.10381	3,642,901	378,170	0.08350	304,173	1,666,087	30656.49277	254,049	5.47743
85	0.11610	3,264,732	379,035	0.08107	264,657	1,361,914	29831.72493	223,392	5.14596
86	0.12929	2,885,696	373,092	0.07870	227,117	1,097,257	28508.67223	193,561	4.83124
87	0.14332	2,512,605	360,106	0.07641	191,993	870,140	26714.99901	165,052	4.53214
88	0.15818	2,152,498	340,482	0.07419	159,686	678,147	24523.43702	138,337	4.24675
89	0.17394	1,812,016	315,182	0.07203	130,512	518,461	22039.98258	113,813	3.97253
90	0.19075	1,496,834	285,521	0.06993	104,670	387,949	19384.3256	91,773	3.70639
91	0.20887	1,211,313	253,007	0.06789	82,237	283,279	16676.6072	72,389	3.44465
92	0.22881	958,306	219,270	0.06591	63,165	201,042	14031.92525	55,713	3.18278
93	0.25151	739,036	185,875	0.06399	47,294	137,876	11548.39642	41,681	2.91532
94	0.27931	553,161	154,503	0.06213	34,368	90,583	9319.694766	30,132	2.63568
95	0.31732	398,658	126,502	0.06032	24,047	56,215	7408.391434	20,813	2.33768
96	0.37574	272,156	102,260	0.05856	15,938	32,167	5814.252141	13,404	2.01824
97	0.47497	169,896	80,695	0.05686	9,660	16,229	4454.519797	7,590	1.68005
98	0.65585	89,200	58,502	0.05520	4,924	6,569	3135.350745	3,135	1.33413
99	1.00000	30,698	30,698	0.05359	1,645	1,645	0	0	1.00000

Ek 4: Ücret Cetveli

Yaş /x/	Erkek		Kadın	
	sx	sx/sy	sx	sx/sy
25			18,670	1.0000
26			19,603	1.0500
27			20,583	1.1025
28	20,410	1.0000	21,612	1.1576
29	21,430	1.0500	22,693	1.2155
30	22,502	1.1025	23,828	1.2763
31	23,627	1.1576	25,019	1.3401
32	24,808	1.2155	26,270	1.4071
33	26,049	1.2763	27,584	1.4775
34	27,351	1.3401	28,963	1.5513
35	28,719	1.4071	30,411	1.6289
36	30,155	1.4775	31,931	1.7103
37	31,663	1.5513	33,528	1.7959
38	33,246	1.6289	35,204	1.8856
39	34,908	1.7103	36,965	1.9799
40	36,653	1.7959	38,813	2.0789
41	38,486	1.8856	40,753	2.1829
42	40,410	1.9799	42,791	2.2920
43	42,431	2.0789	44,931	2.4066
44	44,552	2.1829	47,177	2.5270
45	46,780	2.2920	49,536	2.6533
46	49,119	2.4066	52,013	2.7860
47	51,575	2.5270	54,614	2.9253
48	54,154	2.6533	57,344	3.0715
49	56,861	2.7860	60,211	3.2251
50	59,705	2.9253	63,222	3.3864
51	62,690	3.0715	66,383	3.5557
52	65,824	3.2251	69,702	3.7335
53	69,115	3.3864	73,187	3.9201
54	72,571	3.5557	76,847	4.1161
55	76,200	3.7335		
56	80,010	3.9201		
57	84,010	4.1161		
58	88,211	4.3219		
59	92,621	4.5380		
S60	1,536,848	S55	1,240,390	

Ek 5: Maaş Temelli Rantlar

Yaş /x/	Erkek			Kadın		
	s_x/s_y	$x-yE_y$	Maaş Temelli	s_x/s_y	$x-yE_y$	Maaş Temelli
25				1.0000	1.0000	1.0000
26				1.0500	0.9697	1.0182
27				1.1025	0.9404	1.0368
28	1.0000	1.0000	1.0000	1.1576	0.9119	1.0556
29	1.0500	0.9692	1.0177	1.2155	0.8842	1.0748
30	1.1025	0.9394	1.0357	1.2763	0.8573	1.0942
31	1.1576	0.9104	1.0540	1.3401	0.8312	1.1139
32	1.2155	0.8824	1.0725	1.4071	0.8059	1.1340
33	1.2763	0.8551	1.0913	1.4775	0.7813	1.1543
34	1.3401	0.8286	1.1104	1.5513	0.7574	1.1750
35	1.4071	0.8029	1.1297	1.6289	0.7342	1.1959
36	1.4775	0.7778	1.1492	1.7103	0.7116	1.2171
37	1.5513	0.7535	1.1689	1.7959	0.6897	1.2386
38	1.6289	0.7298	1.1887	1.8856	0.6683	1.2602
39	1.7103	0.7067	1.2087	1.9799	0.6475	1.2821
40	1.7959	0.6842	1.2287	2.0789	0.6273	1.3041
41	1.8856	0.6623	1.2488	2.1829	0.6075	1.3262
42	1.9799	0.6409	1.2689	2.2920	0.5883	1.3483
43	2.0789	0.6200	1.2889	2.4066	0.5695	1.3706
44	2.1829	0.5996	1.3088	2.5270	0.5512	1.3929
45	2.2920	0.5797	1.3287	2.6533	0.5334	1.4152
46	2.4066	0.5602	1.3483	2.7860	0.5160	1.4376
47	2.5270	0.5412	1.3677	2.9253	0.4991	1.4599
48	2.6533	0.5227	1.3868	3.0715	0.4826	1.4822
49	2.7860	0.5046	1.4057	3.2251	0.4665	1.5045
50	2.9253	0.4868	1.4241	3.3864	0.4508	1.5266
51	3.0715	0.4695	1.4420	3.5557	0.4355	1.5485
52	3.2251	0.4525	1.4592	3.7335	0.4206	1.5702
53	3.3864	0.4358	1.4757	3.9201	0.4060	1.5915
54	3.5557	0.4194	1.4913	4.1161	0.3917	1.6125
55	3.7335	0.4033	1.5057			
56	3.9201	0.3875	1.5189			
57	4.1161	0.3719	1.5306			
58	4.3219	0.3565	1.5408			
59	4.5380	0.3414	1.5494			
	$s_{\overline{a}_{\overline{v} r-y}}$		41.34569			38.94125
	$s_{\overline{a}_{\overline{v} r-y}}$		12.01807			13.26979

Yaş /x/	Erkek			Kadın		
	s_x/s_y	$x-yE_y$	Maaş Temelli Rant	s_x/s_y	$x-yE_y$	Maaş Temelli Rant
37				1.0000	1.0000	1.0000
38				1.0500	0.9690	1.0175
39	1.0000	1.0000	1.0000	1.1025	0.9389	1.0351
40	1.0500	0.9682	1.0166	1.1576	0.9095	1.0529
41	1.1025	0.9371	1.0332	1.2155	0.8809	1.0707
42	1.1576	0.9068	1.0498	1.2763	0.8530	1.0886
43	1.2155	0.8773	1.0664	1.3401	0.8258	1.1066
44	1.2763	0.8484	1.0829	1.4071	0.7992	1.1246
45	1.3401	0.8203	1.0993	1.4775	0.7734	1.1426
46	1.4071	0.7928	1.1155	1.5513	0.7482	1.1607
47	1.4775	0.7659	1.1316	1.6289	0.7236	1.1787
48	1.5513	0.7396	1.1474	1.7103	0.6997	1.1967
49	1.6289	0.7140	1.1630	1.7959	0.6764	1.2147
50	1.7103	0.6889	1.1782	1.8856	0.6536	1.2325
51	1.7959	0.6643	1.1930	1.9799	0.6315	1.2502
52	1.8856	0.6403	1.2073	2.0789	0.6098	1.2678
53	1.9799	0.6167	1.2209	2.1829	0.5887	1.2850
54	2.0789	0.5935	1.2338	2.2920	0.5680	1.3019
55	2.1829	0.5707	1.2457			
56	2.2920	0.5483	1.2566			
57	2.4066	0.5262	1.2663			
58	2.5270	0.5045	1.2748			
59	2.6533	0.4831	1.2819			
	s_{\dots} $a_{x:\overline{r-x} }$		24.26409			20.72696

Ek 6: Mühütemel İlave Faydalarının Hesaplanması

Değişkenler	Erkek	Kadın
B_x	6,971	7,304
g_x	50%	50%
$q_x(\text{ayrılma})$	2%	3%
${}_{r-x-1}p_{x+1}(\text{mortalite})$	0.86212	0.93440
$v^{(r-x)}$	0.53755	0.58739
\ddot{a}_r	13.48594	17.58538
$(TC)_x$	436	1,058
$(N_x-N_r)/D_x$	15.20671	13.84920
$(PVFB)_x$	6,625	14,646
Üye Sayısı	2354	830
Toplamı Ayrılma Faydası	15,596,286	12,156,076

Değişkenler	Erkek	Kadın
B_x	6,971	7,304
g_x	50%	50%
$q_x(\text{maluliyet})$	0.08%	0.06%
${}_{w}p_{x+1}(\text{mortalite})$	0.99698	0.99796
$v^{(w+1)}$	0.94260	0.94260
\ddot{a}_{x+w}^d	21.11114	23.20123
$(TC)_x$	55.3	47.8
$(N_x-N_r)/D_x$	15.20671	13.84920
$(PVFB)_x$	841	662
Üye Sayısı	2354	830
Toplamı Maluliyet Faydası	1,980,337	549,742

Not: Burada w maluliyet faydayı almak için bekleme süredir.

Değişkenler	Erkek	Kadın
B_x	6,971	7,304
M	62%	48%
g_x	60%	60%
$q_x(\text{mortalite})$	0.00279	0.00189
v^1	0.97087	0.97087
\ddot{a}_{x+u+1}	23.48290	20.77723
$(TC)_x$	165	80
$(N_x-N_r)/D_x$	15.20671	13.84920
$(PVFB)_x$	2,509	1,111
Üye Sayısı	2354	830
Toplamı Dul Faydası	5,905,038	921,918

Not: Burada u dul kalan eş ve üyenin yaş farkı gösterir.

Değişkenler	Erkek	Kadın
B_x	6,971	7,304
M	60%	45%
g_x	50%	50%
$q_x(\text{mortalite})$	0.00279	0.00189
v^1	0.97087	0.97087
$\ddot{a}_{c+1:25-(c+1)}$	11.54650	12.20201
$(TC)_x$	65	37
$(N_x-N_r)/D_x$	15.20671	13.84920
$(PVFB)_x$	995	510
Üye Sayısı	2354	830
Toplamı Yetim Faydası	2,341,530	422,986

Not: Burada c çocuğunun yaşı gösterir.

KAYNAKÇA

Kitaplar:

H. AITKEN William, **A Problem-Solving Approach to Pension Funding and Valuation**, 2nd Edition, USA: ACTEX Publications, 1996.

AKDENİZ Fikri, ERDUGAN Funda, **Aktüerya Matematiği ve Yaşam Analizi**, 2.Baskı, Ankara: Akademisyen Kitabevi, 2014.

AKMUT Özdemir, **Hayat Sığortası Teori ve Türkiye'deki Uygulama**, Ankara: Sevinç Matbaası, 1980.

ALPER Yusuf, **Bireysel Emeklilik**, İstanbul: Türk Dünyası Araştırmaları Vakfı-Kutyay, 2002.

ALLEN, E.T., MELONE, J.J., ROSENBLOOM, J. S., VANDERHEI, **Pension Planning Pension Profit-Sharing and Other Deferred Compensation Plans**, Eighth Edition, Boston: [Georgetown University Press](http://www.georgetown.edu/press/), 1997.

BODIE Zvie, J. MARCUS Alan, C. MERTON Robert, **Defined Benefit Versus Defined Contribution Pension Plans: What are the Real-Tradeoffs**, Chicago: UCP, 1988.

L. BOWERS Newton and Others, **Actuarial Mathematics**, 2nd edition, The Society of Actuaries, 1997.

DERELİOĞLU Deniz, **Özel Emeklilik Fonu Uygulamaları**, İstanbul: Türkiye Genç İşadamları Derneği, 2001.

ERGENEKON Çağatay, **Emekliliğin Finansmanı**, İstanbul: Emir Ofset Matbaacılık, Haziran 2001.

MATTIL Birgit, **"Pension Systems"**, Heidelberg: Physica Verlag, 2006.

MORALI Nilgün , **Hayat Sigortaları için Aktüeryal Teknikler**, İzmir: Genç Sigortacılar Derneği Yayınları, 1997.

O.MENGE Walter, H.FISCHER Carl, **The Mathematics of Life Insurance**, 2nd Edition, Michigan: Ulrich's Books, 1965.

NEILL Alistair, **Life Contingencies**, London: Heinemann, 1977.

OKTAY Ahmet Naim, **Emeklilik Ödenekleri ve Vergilendirilmesi, Avrupa Birliği ve Türkiye**, Ankara: Maliye ve Hukuk Yayınları, 2007.

TANTAN Saadet, **Sosyal Güvenlik Kapsamında Emeklilik Sisteminde Reform Arayışları ve Özel Emeklilik Fonları**, İstanbul: Beta Basım Yayım, Haziran 2001.

M.PARMENTER Michael, **Theory of Interest and Life Contingencies with Pension Applications**, 3rd Edition, USA: ACTEX Publications, 1999.

UĞUR Suat, **Sosyal Güvenlik Sistemlerinde Özel Emeklilik Programlarının Yeri Ve Gelişimi**, Çanakkale: TİSK Yayınları, 2004.

E.WINKLEVOSS Howard, **Pension Mathematics With Numerical Illustrations**, Second Edition, USA: University of Pennsylvania Press, 1993.

Makaleler:

ALTAŞ Gökben, “Özel Emeklilik Sistemleri”, **Sermaye Piyasasında Gündem Dergisi**, Sayı 96, Ağustos 2010.

BACAK Bünyamin, “Sosyal Güvenlik Yönüyle Bireysel Emeklilik”, **Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi**, Sayı 49, 2005.

ÇUMRALI Peker “Dünyada Uygulanan Emeklilik Sistemleri ve Özellikleri”, **Sigorta Araştırmaları Dergisi**, Sayı 1, 2005.

HOLZMANN Robert, HINZ Richard, “Old Age Income Support in the 21st Century: An International Perspective on Pension Systems and Reform”, (Washington: The World Bank, 2005).

İŞSEVEROĞLU Gülsün, HATUNOĞLU Zeynep, “Türkiye’de Bireysel Emeklilik Sisteminin Makro Ekonomik Dinamiklere Etkisi Kapsamında Swot Analizi”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, Ekim 2012.

G. RASSIER Dylan, “Private DB Pension Plans in the U.S. National Accounts:Accrual Measures for the 2013 Comprehensive Revision”, <http://www.bea.gov/papers/>, (01/05/2015).

M. RUTKOWSKI, “Key Issues In Debates On Modern Pension Systems”, Draft, Not For Quotation, (**The World Bank**, 2001), <http://www.docstoc.com/docs/14538472/The-World-Bank-Three-Pillar-Pension-Model>, (25/03/2015)

UĞUR Suat, “Özel Emeklilik Türleri ve Bireysel Emeklilik”, **Çimonto İşveren Dergisi** , Çilt 18, Sayı 4, Temmuz 2004.

Yayınlanmamış Tezler:

AKIN Faruk, “Özel Emeklilik Fonları ve Türkiye’de Bireysel Emeklilik Sistemi Üzerine Bir Araştırma”, (**Yayınlanmamış Doktora Tezi**, Kadir Has Üniversitise, SBE, 2008).

İNCİDÜZEN Murad Arno, “Özel Emeklilik Sistemleri Ve Türkiye’de Hayat Sigortalarından Bireysel Emeklilik Sistemine Aktarım Süreci”, (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Marmara Üniversitesi, Bankacılık Sigortacılık Enstitüsü, 2008).

B. LANG Joel “The Defined Benefit Pension Plan System: Financial Problems And Policy Responses” (**Master Thesis**, Naval Post Graduate School, Business Administration Department, 2004).

ÖZGÜREL Banu Özakçan, “Actuarial Techniques in Social Security Insurance”, (Doctor Thesis, Dokuz Eylül University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, 2008).

PUSKAR Semira “Defined Benefit Versus Defined Contribution Pension Plans: How They Compare For Different Working Histories” (**Master Thesis**, Laval University, Mathematics And Statistics Department, 2008).

ŞAHİN Şule, “Belirlenmiş Fayda Emeklilik Planlarından Belirlenmiş Katkı Emeklilik Planlarına Geçişin Modellenmesi: Türkiye Uygulaması” (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Hacettepe Üniversitesi Aktüerya Bilimleri, Ana Bilim Dalı, 2006).

ŞİRİN İlker, “Emeklilik Planlarında Fon Varlıklarının Aktüeryal Değerlemesi”, (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Hacettepe Üniversitesi Aktüerya Bilimleri Ana Bilim Dalı, 2005).

ULGA Aşlı, “Özel Emeklilik Fonları ve Sermaye Piyasalarına Etkileri”, (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi** , Uludağ Üniversitesi SBE , 2003).

ÜNAL Hüseyin”Aktüeryal Denetim Kapsamında Türkiye’de Emekliliğe Yönelik Taahhütte Bulunan Kuruluşlar” , (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2010).

YENER Erol, “Özel Emeklilik Fonları; Sermaye Piyasası Üzerine Muhtemel Etkileri Ve Bir Özel Emeklilik Fonu Modeli” (**Doktora Tezi**, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006).

YILDIRIM İdris “Türkiye’de Sosyal Güvenlik Sistemi ve Bireysel Emeklilik”, (**Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi**, Niğde Üniversitesi, SBE, 2011).

İnternet Adresleri:

“Bireysel Emeklilik Sisteminin Tarihçesi”, <http://www.egm.org.tr/?sid=70>, (20.02.2015)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Pension#History>, (13/03/2015).

OECD, Global Pension Statistics, www.oecd.org, (31/03/2015).

<http://www.cii.org/library/publications/nestegg.htm>, (20/02/2015).

http://retireplan.about.com/cs/retirement/a/aa_defined_a5.htm.

www.sgk.gov.tr, (13/04/2015).

Hazine Müsteşarlığı “Aktüeryal Denetim Çalıştay”, <https://www.hazine.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Emeklilige-Yonelik-Taahhutte-Bulunan-Vakif-Sandik>, (08 Mayıs 2015).

http://www.amelebirligi.gov.tr/articles.php?category_id=102, (01/05/2015).

<http://www.oyak.com.tr/TR/kurumsal>.

<http://www.ilksan.gov.tr/kurumsal/1/Kisa-Bilgi?id=1>, (12/05/2015).

<http://aktueryabilimleri.com/index.php?option=com>, (31/04/2015).

<http://www.sbm.org.tr/tr/Sayfalar/MortaliteTablosu.aspx>, (14/04/2015).

Raporlar ve Diğerler:

EGM, “Bireysel Emeklilik Sistemi Gelişim Raporu 2014”, 04 Mayıs 2015, <http://www.egm.org.tr/bes2013gr.asp>, (23/05/2015).

Feral ÖZGÜÇ, Sosyal Güvenlik Ders Notu, s.5.

Hazine Müsteşarlığı “Dernek, Vakıf, Sandık Ve Diğer Kuruluşlar İçin Hazırlanacak Aktüerya Raporuna ve Aktüeryal Hesaplamalarda Kullanılacak Varsayımlara İlişkin Rehber”

Hazine Müştarlığı, “Emekliliğe Yönelik Taahhütte Bulunan Kuruluşların Aktüeryal Denetimi Hakkında Yönetmelik”.

OECD, “Pensions At a Glance 2013”.

OECD “Strengthening Private Pensions” www.oecd.org, (30/03/2015).

OECD, “Pension Markets in Focus”, 2014.

SGK, “Aylık Temel Göstergeler”, Aralık 2014.

4632 Sayılı Bireysel Emeklilik Tasarruf ve Yatırım Kanunu, m.1, (07.04.2001 Tarih ve 24366 Sayılı Resmi Gazete).