

## **Türkiye Hayat Tablosu**

Çalışmanın hazırlık aşamasında Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırmaları, Türkiye Ulusal Anne Ölümleri Çalışmaları, Sağlık Bakanlığı verileri, Sosyal Güvenlik Kurumu verileri, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerinden genel nüfus sayımı ve ölüm istatistikleri incelenmiş ve TÜİK verilerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Buna göre, Türkiye Hayat Tablolarının oluşturulmasında TÜİK verileri esas alınarak izlenen adımlar aşağıda verilmiştir.

### **Verilerin elde edilmesi ve düzenlenmesi**

TÜİK'ten 1927 den 2000 yılına kadar yapılan 15 nüfus sayımının yaş ve cinsiyet dağılımındaki verisi alınmış ve çalışmanın kaynağını bu veriler oluşturmuştur.

1930 ve 1940 yılları hariç, diğer nüfus sayımlarındaki yaş ve cinsiyet verisinin içindeki bilinmeyenler, diğer yaşlara dağıtılarak, beşerli yaş gruplarında toplanmıştır.

1935 nüfus sayımının cinsiyet ve yaş grupları ayrımındaki verisine ulaşabilmek için Hatay'ın 1938'de Türkiye'ye katılması ile meydana gelen, sınır değişikliğini geriye yönelik olarak düzeltmek ve 1927 nüfus sayımı verisine, projekte ederek eklemek amacıyla 1935 yılı Hatay nüfusunun yaş yapısının, Türkiye'nin 1935 yılı yaş yapısı ile aynı olduğu varsayımına göre mevcut nüfus yaş gruplarına dağıtılmıştır. Cinsiyete göre hesaplanan Hatay nüfusu 1935 Türkiye Nüfus Sayımına eklenerek sonuca ulaşılmıştır.

DİE, 1989 yılında çıkarılan kanunu gereği 1995 yılında nüfus sayımı yapmamıştır. 1995 yılı nüfusunun yaş ve cinsiyet dağılımı, 1990 ve 2000 nüfus sayımlarının yaş ve cinsiyet dağılımından cohort interpolasyon yöntemi ile tahmin edilerek modele katılmıştır.

### **Çeşitli periyotlar için "Preston-Bennet yöntemi" ile ölüm düzeylerinin hesaplanması ve regresyon modellenmesi**

Farklı nüfus sayımlarına Preston-Bennet yöntemi uygulanarak elde edilen model hayat tablo düzeylerindeki değişim regresyon modelleriyle açıklanabilir.

Regresyon modelinin güçlendirilmesi ve açıklayıcılığının arttırılabilmesi için modele dahil edilip çıkarılacak periyot orta noktalarına ait ortalama ölüm düzeylerinin elde edilmesinde Preston – Bennet yönteminin 10, 15, ve 20 yıllık aralıklar ile hesaplama yapabilen versiyonları hazırlanmıştır.

Preston-Bennet yöntemi 1930-2000 yılları arasındaki tüm nüfus sayımlarına 5,10,15 ve 20 yıllık aralıklarla uygulanarak, mümkün olduğu kadar çok regresyon modellemesine imkan veren ölüm düzeyi verisi elde edilmiştir.

Bağımlı değişkeni elde edilen ölüm seviyeleri, bağımsız değişkeni de yıllar olmak üzere farklı regresyon modelleri (Exponential, Linear, Multiplicative ve Reciprocal) denenmiş, sınanan regresyon modellerinden çarpımsal (multiplicative) modelin kadın ve erkekler için Türkiye'nin ölümlülük yapısını temsil eden bir model olduğuna karar verilmiştir. Sonuç olarak;

Kadınlar için;

<b>Modeli</b>	$Y = a.X^b$
<b>Denklemi</b>	$\hat{Y} = 2,02545 X^{0,334885}$
<b>Korelasyon Katsayısı</b>	$r = 0,9388$
<b>Açıklayıcılık Oranı</b>	$R^2 = \%88,14$
<b>Tahminin Standart Hatası</b>	$S = 0,105405$

Erkekler için;

<b>Modeli</b>	$Y = a.X^b$
<b>Denklemi</b>	$Y = 2,32198 X^{0,237929}$
<b>Korelasyon Katsayısı</b>	$r = 0,8322$
<b>Açıklayıcılık Oranı</b>	$R^2 = \%69,26$
<b>Tahminin Standart Hatası</b>	$S = 0,135982$

biçiminde elde edilen denklemler kullanılarak ileriye yönelik hayat tablosu projeksiyonları yapılmış ve tek yaş  $qx$  değerlerinin 100 yaşına kadar hesaplanmasında 0-4 arası yaşlar için  $BM'$  nin

MORTPACK programında kullanılan katsayılar, diğer yaşlar için Karup King tekniği kullanılmıştır.

Böylece 1927 sayımından günümüze kadar yapılan tüm nüfus sayımlarını ve nüfus hareketlerini dikkate alan "**Türkiye Kadın-Erkek Hayat (TRH 2010) Tablosu**" oluşturulmuştur. Ayrıca uzman yazılım ile gelecekteki herhangi bir yıl için Türkiye Hayat Tabloları projeksiyonlarla elde edilebilmektedir.

## **Türkiye Hayat Annüite Tablosu**

Türkiye Hayat Annüite Tablosu oluşturma çalışmalarında veri doğrulama, veri tutarlılık kontrolü, veri düzeltme, hesaplama ve tablonun oluşturulması için kullanılacak yöntemler araştırılmış ve belirlenen yöntemler için çalışmalar tamamlanarak tablolar elde edilmiştir.

Hayat annüite tablosunun hesaplama adımları,

- Riske maruz birim sayısının ve ölen bireylerin sayısının bulunması,
- Yaşa özel kaba ölüm oranlarının elde edilmesi,
- Kaba ölüm oranlarının aktüeryal tahmin düzeltme (graduation) yöntemleriyle düzeltilmesi,
- Düzeltilmiş kaba ölüm oranlarının uzatılması ve tablonun sonlandırılması

biçimindedir.

Çalışmada bu adımlar için belirlenen yöntemler yazılıma aktarılmıştır. Geliştirilen yazılım ile, kaba ölüm oranları Gompertz – Makeham, Whittaker – Henderson ve Kernel Düzeltme Yöntemleriyle düzeltilerek, en uygun düzeltme yöntemi istatistiksel testler yardımıyla belirlenmektedir.

Geliştirilen yazılım, düzeltilmiş ölüm oranlarından elde edilen tabloların Coale – Kisker ve İlişkisel Ölümlülük Modeli (HPC) yöntemleri kullanılarak belirli bir son yaşa kadar uzatılmasına (extension) olanak vermektedir.

## Verilerin elde edilmesi ve düzenlenmesi

Tabloların oluşturulabilmesi için annüitant (yaşama bağlı gelir ödemesi yapılan birey) verisinin kullanılması gerektiğinden, çalışmanın hazırlık aşamasında Türkiye Sigorta ve Reasürans Şirketleri Birliği (TSRŞB) ve Sigorta Bilgi Merkezi (SBM)'nden elde edilebilecek veri yapısı, Mernis veritabanı sistemi, OYAK sistemi ve Sosyal Güvenlik Kurumu sistemi (SGK) incelenmiştir. Yeterli miktarda annüitant verisi bulunmadığından, SGK verileri ile TSRŞB ve SBM aracılığıyla Sigorta Şirketlerinden elde edilen veriler (SBM Verileri) öncelikle Sigortalı Hayat Tablolarının oluşturulmasında esas alınmıştır.

TSRŞB Hayat Sigortası İnceleme ve Araştırma Komitesi ve SBM – HAYMER Yönetim Komitesi tarafından elde edilebilecek değişkenlerle, veri istenecek sigorta şirketlerine karar verilerek veri formatı belirlenmiştir. Buna göre;

*Şirket Adı, Poliçe Başlangıç Tarihi, Poliçenin Süresi, Poliçenin Durumu, Poliçe Durumu Tarihi, TC Kimlik No, Adı Soyadı, Baba Adı, Doğum Tarihi ve Cinsiyet* değişkenlerine ilişkin, hayat sigortalarında sektörün yaklaşık %70'ini kapsadığı belirtilen Anadolu Hayat Emeklilik, Yapı Kredi Emeklilik, Avivasa Emeklilik, Garanti Emeklilik ve Groupama Emeklilik şirketlerinden 2004-2008 yılları arasında yürürlükte olan toplam 13.332.687 kayıttan oluşan veri alınmıştır. Bu veride T.C. Kimlik Numarası olan kayıtlardan tekrar edenler çıkarıldığında 4.802.362 kayda ulaşılmıştır. Toplam 16.726 olan ölüm kayıtlarından tekrar edenler çıkarıldığında ise kalan ölüm kaydı sayısı 7.023 olarak bulunmuştur. Alınan bu verinin doğrulaması ve tutarlılık kontrolü yapılarak kadınlarda 17-80, erkeklerde 18-75 yaşları arasında kaba ölüm oranları bulunmuş ve Whittaker-Henderson düzeltme yöntemiyle düzeltilmiştir.

Düzeltilen bu ölüm oranları, ülkemizde halen kullanılan CSO 1980, CSO 2001 hayat tabloları ve proje kapsamında elde edilen Türkiye Hayat Tablosu ile karşılaştırılmış, SBM'nin mevcut verisinden elde edilen ölüm oranlarının ileri yaşlarda yetersiz olduğu görülmüştür.

## Sosyal Güvenlik Kurumu 2008 (SGK 2008) Hayat Tablosu

SBM verisinden elde edilen ölüm oranlarıyla ilişkinin araştırılması ve ilişki bulunması halinde ileri yaşlardaki ölüm oranlarının tahmin edilebilmesi için Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verileri incelenerek 35 Milyon sigortalının tescil kayıtları alınmıştır. Bu kayıtların doğrulaması ve tutarlılık kontrolü yapılarak T.C. Kimlik numarası olan 28 Milyon kayıt için Nüfus Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü'nden (NVI) ölüm bilgileri sorgulanmış ve ölen bireylerin ölüm tarihleri elde edilmiştir. 2008 yılında yaşayan ve SGK'da tescil kaydı olanlar ile aynı yıl içerisinde ölen bireylerin sayıları kullanılarak yaş ve cinsiyet ayrımında yaşa özel kaba ölüm oranları elde edilmiştir. Bulunan bu oranlar Whittaker-Henderson yöntemi kullanılarak düzeltilmiş ve 14-95 yaşları arasında elde edilen tablo Himes, Preston ve Coudran tarafından geliştirilen ilişki ölümölüm modeliyile (HPC yöntemi) 110 yaşa kadar uzatılarak 14-110 yaşları arasında Kadın ve Erkek için "**Sosyal Güvenlik Kurumu 2008 (SGK 2008) Hayat Tabloları**" oluşturulmuştur.

## **Türkiye Sigortalı Hayat 2010 (TRSH 2010) Tablosu**

SBM verisinden elde edilen ölümölüm düzeyleri ile proje kapsamında elde edilen Türkiye Hayat Tablosu ve SGK 2008 Hayat Tablosu'ndaki ölümölüm düzeyleri arasında istatistiksel yöntemlerle bulunan ilişki ve HPC Yönteminden yararlanılarak cinsiyet ayrımında "**Türkiye Sigortalı Hayat 2010 (TRSH 2010) Tabloları**" oluşturulmuştur.

Erkekler için 18-70 yaşları arasında yaşa özel kaba ölüm oranları elde edilmiş ve bu ölüm oranları Whittaker-Henderson yöntemiyle düzeltilmiştir. 18-70 yaşları arasında elde edilen ölüm oranları HPC Yöntemiyle uzatılmıştır. Uzatma yönteminde referans tablo olarak SGK 2008 Erkek Hayat Tablosu kullanılmıştır. Kadınlar için ise 17-80 yaş aralığında bulunan ölüm oranları, ileri yaşlardaki kadın sayısının az olması nedeniyle doğru tahmin edilememiştir. Bu nedenle, SBM Kadın ölüm oranları ile SGK 2008 Kadın Hayat Tablosu ölüm oranları arasındaki ilişki ve yararlanılarak 27-65 yaşları arasında kurulan regresyon modeli ile 18-60 yaşları arasındaki ölüm oranları tahmin edilmiş, 60 yaş ve üzerinde ise SGK Kadın ölüm oranları kullanılmıştır. Bu iki ölüm oranı serisi arasındaki geçiş 50-60 yaşları arasında her iki seriye ilişkin ölüm oranlarının yaşa göre değişen ağırlıklı ortalamaları ile yapılmıştır.

## **Türkiye Hayat Annüite 2010 (TRHA 2010) Tablosu**

SBM'den alınan veride annüitant verisi olarak alınabilecek kayıt sayısının 51.559 olduğu görülmüştür. Bu veri annüite tablosunun oluşturulabilmesi için yeterli olmadığından, annüite tablosunun sigortalı hayat tablosu kullanılarak elde edilmesine karar verilmiştir. Annüite tablosuna geçiş için literatürde yapılan çalışmalar incelenmiş, referans bir tablodan hayat annüite tablosuna geçişin, azaltma faktörleri (reduction factors) ya da direnç fonksiyonları (resistance functions) yardımıyla mümkün olacağı görülmüştür. Sigortalı tablosundan annüite tablosuna geçiş için Coale-Demeny'nin Batı Modeli Hayat Tabloları'nda yer alan ülkelerden, birbirine yakın zaman dilimlerinde, genel nüfus, sigortalı ve annuitant tablolarının her üçü de olan ülkeler incelenmiştir. Bu ülkelerin kendi tabloları arasındaki ilişkilerden yararlanılarak Türkiye için özelleştirilen yaşa özel indirgeme katsayıları bulunmuştur. TRSH 2010 Tabloları'na bu katsayılar uygulanarak cinsiyet ayrımında "**Türkiye Hayat Annüite 2010 (TRHA 2010) Tabloları**" oluşturulmuştur.