

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Σχολή Χρηματοοικονομικής και Στατιστικής



ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ**

«Πίνακες Επιβίωσης κατά Αιτία Θανάτου: Μεθοδολογίες και Εφαρμογές»

Θεοδωρίτση Μαρία

Διπλωματική εργασία που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διαχείριση Κινδύνων.

Πειραιάς

Μάρτιος 2024

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Σχολή Χρηματοοικονομικής και Στατιστικής



ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

«Πίνακες Επιβίωσης κατά Αιτία Θανάτου: Μεθοδολογίες και Εφαρμογές»

Θεοδωρίτση Μαρία

Διπλωματική εργασία που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής & Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διαχείριση Κινδύνων.

Πειραιάς

Μάρτιος 2024

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμόν συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διαχείριση Κινδύνου.

Τα μέλη της επιτροπής (σε αλφαβητική σειρά) ήταν:

- Καθηγήτρια Βερροπούλου Γεωργία
- Αναπληρωτής Καθηγητής Τζαβελάς Γεώργιος
- Αναπληρωτής Καθηγητής Ψαρράκος Γεώργιος

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμών του συγγραφέως.

UNIVERSITY OF PIRAEUS
School of Finance and Statistics



Department of Statistics and Insurance Science

**POSTGRADUATE PROGRAM IN ACTUARIAL SCIENCE AND
RISK MANAGEMENT**

«Life Tables by Cause of Death: Methodologies and Applications»

By

Theodoritsi Maria

MSc Dissertation submitted to the Department of Statistics and Insurance Science of the University of Piraeus in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Actuarial Science and Risk Management

Piraeus, Greece

March 2024

Ευχαριστίες

Με την παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνονται οι σπουδές μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών «Αναλογιστική Επιστήμη και Διαχείριση Κινδύνων» του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Στις σπουδές μου ήταν καθοριστική η συμβολή των καθηγητών μου στα γνωστικά αντικείμενα που παρακολούθησα, στους οποίους οφείλω να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες για τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Ιδιαίτερα επιθυμώ να ευχαριστήσω την καθηγήτριά μου και επιβλέπουσα την παρούσα διπλωματική εργασία, κα Γεωργία Βερροπούλου, για την επιστημονική και συμβουλευτική καθοδήγηση που μου προσέφερε σε όλα τα στάδια εκπόνησης της εργασίας με τις εύστοχες και πολύ εποικοδομητικές παρατηρήσεις της.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου, για τη συμπαράσταση και την υπομονή τους.

Περίληψη

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η κατασκευή συνεπτυγμένου πίνακα επιβίωσης κατά αιτία θανάτου για τον πληθυσμό της Ελλάδας ανά φύλο για τα έτη 2018-2020. Στο πρώτο κεφάλαιο, θα αναλύσουμε την έννοια της θνησιμότητας, πού μας εξυπηρετεί η μέτρησή της, καθώς και δείκτες που είναι χρήσιμοι για τον υπολογισμό των επιπέδων θνησιμότητας. Έπειτα, θα συζητήσουμε τις κύριες αιτίες θανάτου στην Ελλάδα και στην Ευρώπη.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, θα περιγράψουμε τις δύο μεθόδους που θα χρησιμοποιήσουμε για την κατασκευή ενός συνεπτυγμένου πίνακα επιβίωσης κατά αιτία θανάτου. Συγκεκριμένα, θα αναλύσουμε πως λειτουργεί η κάθε μέθοδος και ποιους δείκτες και υπολογισμούς χρειάζονται ώστε να πραγματοποιηθεί η κατασκευή τους.

Στο τρίτο κεφάλαιο, αφού κατασκευάσουμε ένα συνεπτυγμένο πίνακα επιβίωσης ανά φύλο ξεχωριστά, στη συνέχεια θα κατασκευάσουμε το συνεπτυγμένο πίνακα επιβίωσης κατά αιτία με τις δύο μεθόδους. Η πρώτη μέθοδος είναι με κατασκευή μονοπαραγοντικού πίνακα ενώ η δεύτερη με πολυπαραγοντικού.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο, θα αναφέρουμε τα κυριότερα συμπεράσματα που διεξήγαμε από την κατασκευή των πινάκων επιβίωσης με τους δύο διαφορετικούς τρόπους. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αντλήθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή.

Abstract

The aim of this paper is to construct an abridged life table by cause of death for the population of Greece by sex for the years 2018-2020. In the first chapter, we will define the concept of mortality, its usefulness, as well as indicators used to assess levels of mortality. Then, we will discuss briefly the main causes of death in Greece and Europe.

In the second chapter, we will describe the two methods we will use to construct an abridged life table by cause of death. In particular, we will discuss how each method works and what indicators and calculations are needed to carry out the construction.

In chapter three, after constructing an abridged life table by sex separately, for all causes of death, we will then proceed to construct an abridged life table by cause of death, using the two methods. The first method is based on the principle of “elimination of cause of death” while the second method is by constructing a multiple decrement life table.

In the fourth and final section, we will report the main conclusions we reached using the above mentioned two different methods. The data used in the analysis were obtained from the Hellenic Statistical Authority.

Περιεχόμενα

1	Θνησιμότητα κατά αιτία θανάτου : ορισμοί και τρόποι μέτρησης	16
1.1	Θνησιμότητα κατά αιτία θανάτου: ορισμοί και στοιχεία	16
1.2	Δείκτες μέτρησης της κατά αιτία θνησιμότητας.....	17
1.3	Κύριες αιτίες θανάτου στην Ευρώπη και στην Ελλάδα	20
2.	Μέθοδοι κατασκευής Πινάκων Επιβίωσης κατά αιτία.....	26
2.1	Ανασκόπηση μεθόδων βάσει βιβλιογραφίας.....	26
2.1.1	Μονοπαραγοντικοί πίνακες κατά αιτία (Elimination of cause of death).....	27
2.1.2	Πολυπαραγοντικοί πίνακες επιβίωσης κατά αιτία (Multiple decrement)	27
2.2	Κατασκευή Μονοπαραγοντικού πίνακα επιβίωσης κατά αιτία	28
2.3	Κατασκευή Πολυπαραγοντικού πίνακα επιβίωσης κατά αιτία.....	32
3.	Εφαρμογές για τον πληθυσμό της Ελλάδας	36
3.1	Εισαγωγή	36
3.2	Κατασκευή Συνεπτυγμένου Πίνακα επιβίωσης.....	39
3.3	Θνησιμότητα κατά αιτία θανάτου	43
3.4	Συνεπτυγμένος Πίνακας Επιβίωσης κατά Αιτία Θανάτου	45
3.4.1	Κατασκευή Πίνακα Επιβίωσης με τη μέθοδο του μονοπαραγοντικού πίνακα	45
3.4.2	Κατασκευή Πίνακα Επιβίωσης με τη μέθοδο του πολυπαραγοντικού πίνακα	52
4.	Σύνοψη και συμπεράσματα	62
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	64
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	66

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1 : Μέσος όρος πληθυσμού αντρών ανά ηλικιακή ομάδα τα έτη 2018-2020	37
Πίνακας 3.2 : Μέσος όρος πληθυσμού γυναικών ανά ηλικιακή ομάδα τα έτη 2018-2020 ...	37
Πίνακας 3.3 : Μέσος όρος θανάτων αντρών ανά ηλικιακή ομάδα τα έτη 2018-2020.....	38
Πίνακας 3.4 : Μέσος όρος θανάτων γυναικών ανά ηλικιακή ομάδα τα έτη 2018-2020.....	38
Πίνακας 3.5 : Συνεπτυγμένος πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020	40
Πίνακας 3.6 : Συνεπτυγμένος πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020	41
Πίνακας 3.7 : Συναρτήσεις excel για την κατασκευή ενός συνεπτυγμένου πίνακα επιβίωσης	42
Πίνακας 3.8 : Συναρτήσεις excel για την κατασκευή ενός συνεπτυγμένου πίνακα επιβίωσης κατά αιτία θανάτου.....	47
Πίνακας 3.9 : Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020: προσδοκώμενη ζωή με την απαλοιφή της αιτίας (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος, παθήσεις αναπνευστικού.....	48
Πίνακας 3.10 : Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020: προσδοκώμενη ζωή με απαλοιφή της αιτίας (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος, παθήσεις αναπνευστικού.....	49
Πίνακας 3.11 : Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020, ποσοστό θανάτων που οφείλονται στις αιτίες (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος, παθήσεις αναπνευστικού.....	51
Πίνακας 3.12 : Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020, ποσοστό θανάτων που οφείλονται στις αιτίες (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος, παθήσεις αναπνευστικού.....	52
Πίνακας 3.13 : Πολυπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020, πιθανότητα θανάτου ανά αιτία και ηλικία	53
Πίνακας 3.14 : Πολυπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020, πιθανότητα θανάτου ανά αιτία και ηλικία	55
Πίνακας 3.15 : Μέσος όρος θανάτων ανδρών για τα έτη 2018-2020, ανά ηλικία και ανά αιτία θανάτου.....	57
Πίνακας 3.16 : Μέσος όρος θανάτων γυναικών για τα έτη 2018-2020, ανά ηλικία και ανά αιτία θανάτου.....	57

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1 : Ποσοστιαία κατανομή θανάτων κατά αιτία στην Ελλάδα το 2019 (ΕΛΣΤΑΤ, 23 Φεβρουαρίου 2022).....	23
Διάγραμμα 1.2 : Ποσοστιαία κατανομή θανάτων κατά αιτία στην Ευρώπη, 2017 (Eurostat, Μάρτιος 2022).....	24
Διάγραμμα 1.3 : Αριθμός θανάτων ανά 100.000 κατοίκους από παθήσεις του κυκλοφορικού και από καρκίνο, έτος 2019 (Eurostat, Μάρτιος 2022),.....	24
Διάγραμμα 3.1 : Πλήθος θανάτων ανά φύλο και ηλικία στην Ελλάδα το έτος 2020.....	43
Διάγραμμα 3.2 : Πλήθος θανάτων ανά φύλο και ηλικία στην Ελλάδα το έτος 2020.....	44
Διάγραμμα 3.3 : Σύγκριση προσδοκώμενης ζωής χωρίς και με απαλοιφή συγκεκριμένων αιτιών θανάτων στους άνδρες, για το έτος 2018-2020.....	50
Διάγραμμα 3.4 : Σύγκριση προσδοκώμενης ζωής χωρίς και με απαλοιφή συγκεκριμένων αιτιών θανάτων στις γυναίκες, για το έτος 2018-2020.....	50
Διάγραμμα 3.5 : Πιθανότητα θανάτου ανά αιτία για τους άνδρες, για το έτος 2018-2020 ..	54
Διάγραμμα 3.6 : Πιθανότητα θανάτου ανά αιτία για τις γυναίκες, για το έτος 2018-2020...	56

1 Θνησιμότητα κατά αιτία θανάτου : ορισμοί και τρόποι μέτρησης

1.1 Θνησιμότητα κατά αιτία θανάτου: ορισμοί και στοιχεία

Η μελέτη θνησιμότητας μίας χώρας, μεμονωμένη αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι πολύ σημαντική. Με τον όρο θάνατο εννοείται η οριστική παύση όλων των βιολογικών λειτουργιών, που είναι απαραίτητες για έναν οργανισμό εν ζωή, οποιαδήποτε χρονική στιγμή μετά τη γέννηση του. Το συγκεκριμένο γεγονός είναι μη προβλέψιμο και διαφοροποιείται από την ηλικία, το φύλο και άλλα κοινωνικά, βιολογικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού. Με τη μελέτη, λοιπόν, της θνησιμότητας μπορεί να εκτιμηθεί η διάρκεια και η ποιότητα ζωής του πληθυσμού.

Για να είναι αποτελεσματική η μελέτη αλλά και συγκρίσιμη σε διεθνή επίπεδα καθώς και για να διευκολυνθεί η στατιστική ανάλυση του φαινομένου, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) έχει κατηγοριοποιήσει τους θανάτους ανάλογα με την αιτία που τους προκάλεσαν. Ως αιτία θανάτου έχει συμφωνηθεί η υποκείμενη αιτία θανάτου, δηλαδή η ασθένεια ή ο τραυματισμός που προκάλεσε μια σειρά νοσηρών γεγονότων που οδήγησαν άμεσα στον θάνατο, ή τις συνθήκες ενός ατυχήματος ή της βίαιης πράξης που προκάλεσαν τον θανατηφόρο τραυματισμό (ορισμός που εγκρίθηκε από την Παγκόσμια Συνέλευση Υγείας). Οι Συνεπτυγμένοι και Αναλυτικοί Διεθνείς Κατάλογοι Νόσων, Κακώσεων και Αιτιών Θανάτου (“Manual of the International Statistical Classification of Diseases, Injuries and Causes of Death” γνωστό σαν I.C.D) που δημοσιεύει ο ΠΟΥ περιέχουν μια κατάσταση από έναν αριθμό βασικών ομάδων αιτιών θανάτων και ανανεώνονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα ώστε να αντικατοπτρίζουν όσο το δυνατόν καλύτερα τις τρέχουσες νοσολογικές συνθήκες.

Μια τέτοια μελέτη είναι εύκολο, αν δεν υπάρχουν σαφής οδηγίες και ένας κοινός τρόπος συλλογής δεδομένων, να καταλήξει σε λάθος συμπεράσματα με ανακριβή στατιστικά στοιχεία. Για να αποφευχθεί αυτό, η συλλογή των στοιχείων αυτών γίνεται μέσω του πιστοποιητικού θανάτου το οποίο είναι διαμορφωμένο σύμφωνα με τις οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) ώστε να είναι κοινό για όλους. Το πιστοποιητικό θανάτου χωρίζεται σε δύο στήλες. Αρχικά αναγράφονται τα νοσήματα που προκάλεσαν την κύρια αιτία θανάτου, αυτή δηλαδή που οδήγησε άμεσα στο θάνατο του ασθενούς. Έπειτα υπάρχει η δυνατότητα ο ιατρός να αναφέρει κάποιες άλλες νοσολογικές καταστάσεις, οι οποίες, αν και δεν σχετίζονται με την κύρια αιτία θανάτου έχουν συμβάλει όμως στο να επέλθει ο θάνατος. Σύμφωνα με αυτήν την κύρια αιτία θανάτου γίνεται η κωδικοποίηση. Η γενική αρχή για την εύρεση της γενεσιουργούς πρότερης αιτίας προκύπτει από τη λογική ότι αυτή η νόσος πρέπει να έχει προκαλέσει όλες τις υπόλοιπες νοσολογικές καταστάσεις που αναγράφονται στο πιστοποιητικό. Υπάρχουν περιπτώσεις, όμως, που η αιτία του άμεσου θανάτου προκύπτει από περισσότερα νοσήματα. Σε αυτή την περίπτωση,

αφού πρώτα εντοπιστεί η γενεσιουργός πρότερη αιτία, μπορεί για λόγους καταλληλότητας της κωδικοποίησης να χρησιμοποιηθεί άλλη νόσος ως κύρια αιτία. Σκοπός αυτής την παραλλαγής από την γενική αρχή είναι η μεγαλύτερη ακρίβεια στην επεξεργασία των δεδομένων της θνησιμότητας (Υπουργείο Υγείας, 2008).

Σε αυτό το σημείο δημιουργείται το εύλογο ερώτημα, κατά πόσο μπορεί να είναι αξιόπιστα αυτά τα στατιστικά στοιχεία αφού βασίζονται στον αντίστοιχο θεράποντα ιατρό. Οι περισσότερες ανακρίβειες οφείλονται κυρίως σε τρεις παράγοντες. Αρχικά, σε λάθη που προκύπτουν κατά την έκδοση του πιστοποιητικού, δεύτερον σε μία τυχόν λάθος ιατρική διάγνωση, και τέλος μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα σχετικά με την επιλογή και την κωδικοποίηση της κύριας αιτίας θανάτου (Eurostat, 2017). Με τη χρήση όμως σωστών οδηγιών και κανονισμών που ορίζει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) επιτυγχάνεται όσο το δυνατόν η πιο σωστή διαλογή και επεξεργασία των στοιχείων.

1.2 Δείκτες μέτρησης της κατά αιτία θνησιμότητας

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούν κάποιοι χρήσιμοι δείκτες μέτρησης της κατά αιτίας θνησιμότητας. Οι δείκτες μέτρησης βοηθούν στην ανάλυση των στοιχείων της θνησιμότητας καθώς επιτρέπουν την αξιολόγηση της σημαντικότητας διαφόρων αιτιών θανάτου και τη διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τα επίπεδα θνησιμότητας. Παρακάτω, λοιπόν, θα γίνει μία σύντομη περιγραφή τους.

- Αδρός δείκτης θανάτων ή θνησιμότητας

Αυτός ο δείκτης εκφράζει τον αριθμό των θανάτων που πραγματοποιήθηκαν σε ένα ημερολογιακό έτος ανά 1.000 κατοίκους.

$$CDR = \frac{\text{Αριθμός θανάτων τη χρονική περίοδο που μελετάμε (t)}}{\text{Συνολικός πληθυσμός στη μέση της χρονικής περιόδου που μελετάμε (t)}} \cdot 1000$$

- Αδρός δείκτης κατά αιτία θανάτου

Ο αδρός δείκτης θανάτου ή θνησιμότητας (CDR) μπορεί να γίνει και πιο αναλυτικός αν στον αριθμητή αντί για το συνολικό αριθμό των θανάτων βάλουμε τον αριθμό των θανάτων που αντιστοιχεί σε μία συγκεκριμένη αιτία θανάτου. Δεδομένου ότι η συγκεκριμένη αναλογία θα είναι πολύ μικρή την πολλαπλασιάζουμε με το 100.000 ώστε να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα.

$$CDR_j = \frac{\text{Αριθμός θανάτων από αιτία j τη χρονική περίοδο που μελετάμε (t)}}{\text{Συνολικός πληθυσμός στη μέση της χρονικής περιόδου που μελετάμε (t)}} \cdot 100000$$

Σημαντική διαφορά των δύο αυτών δεικτών είναι ότι ενώ ο αδρός δείκτης θανάτων ή θνησιμότητας (CDR) υπολογίζεται συνήθως και για τα δύο φύλα μαζί, ο αδρός

δείκτης κατά αιτία θανάτου (CDR_j) υπολογίζεται συνήθως για κάθε φύλο ξεχωριστά δεδομένου ότι διαφοροποιείται η σημαντικότητα κάποιων αιτιών κατά φύλο, όπως ισχαιμική καρδιοπάθεια, εγκεφαλικά κλπ.

- Ειδικοί κατά ηλικία και αιτία θανάτου δείκτες θνησιμότητας

Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η ηλικία παίζει σημαντικό ρόλο στους δείκτες θνησιμότητας. Όπως και στον αδρό δείκτη θνησιμότητας ο υπολογισμός της αναλογίας γίνεται ανά 1.000 κατοίκους.

$$M_x = \frac{\text{Αριθμός θανάτων ηλικίας } x \text{ τη χρονική περίοδο που μελετάμε } (t)}{\text{Συνολικός πληθυσμός ηλικίας } x \text{ στη μέση της χρονικής περιόδου που μελετάμε } (t)} \cdot 1000$$

Και αυτός ο δείκτης μπορεί να γίνει πιο συγκεκριμένος αν στον αριθμητή υπολογίσουμε πόσα άτομα ηλικίας x έχουν πεθάνει από μία συγκεκριμένη αιτία θανάτου. Η σχέση αυτή διαμορφώνεται ως εξής:

$$M_{x,j} = \frac{\text{Αριθμός θανάτων ηλικίας } x \text{ από αιτία } j \text{ τη χρονική περίοδο που μελετάμε } (t)}{\text{Συνολικός πληθυσμός ηλικίας } x \text{ στη μέση της χρονικής περιόδου που μελετάμε } (t)} \cdot 100000$$

Οι δείκτες που αναφέρονται σε ηλικίες συνήθως υπολογίζονται ανά ηλικιακές ομάδες, είτε πενταετείς είτε δεκαετείς, ανάλογα με τις ανάγκες της μελέτης που πραγματοποιείται. Εξαιρέση αποτελούν οι ηλικιακές ομάδες μηδέν και από ενός έως τεσσάρων ετών διότι σε αυτές τις ηλικίες παρατηρούνται σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις υπόλοιπες.

Αναλυτικότερα, η θνησιμότητα για τις πολύ μικρές ηλικίες (κάτω του ενός έτους) υπολογίζεται ως εξής. Αρχικά, έχουμε τη βρεφική θνησιμότητα, η οποία αναφέρεται σε θανάτους βρεφών πριν την συμπλήρωση του πρώτου έτους ζωής τους. Ο δείκτης αυτός εκφράζει την αναλογία των βρεφών, της ηλικίας που αναφέραμε παραπάνω, που έχουν πεθάνει σε ένα ημερολογιακό έτος ανά 1.000 γεννήσεις.

$$IMR = \frac{\text{Αριθμός θανάτων βρεφών ηλικίας } 0-365 \text{ ημερών τη χρονική περίοδο που μελετάμε } (t)}{\text{Συνολικός αριθμός ζωντανών βρεφών τη χρονική περίοδο που μελετάμε } (t)} \cdot 1000$$

Σύμφωνα με τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) η βρεφική θνησιμότητα διαχωρίζεται στην νεογνική και στην μετανεογνική. Η νεογνική αφορά θανάτους που συμβαίνουν μέχρι την 28^η ημέρα μετά από την γέννηση και οφείλονται κυρίως σε συγγενείς ανωμαλίες, πρωιμότητα και ασφυξία. Η νεογνική χωρίζεται σε δύο κατηγορίες, την πρώιμη που αφορά θανάτους από 0-6 ημερών και την όψιμη από 7-27 ημερών. Τέλος, η μετανεογνική θνησιμότητα αφορά τις ηλικίες από 8-365 ημέρες.

Πέρα από τη βρεφική θνησιμότητα, έχουμε την παιδική θνησιμότητα που αφορά τις ηλικιακές ομάδες 1-4, 5-9 και 10-14 ετών. Έπειτα υπάρχει η θνησιμότητα ενηλίκων που περιλαμβάνει θανάτους μεταξύ των ηλικιών 15-65, με τη διάκριση για τις γυναίκες που είναι

σε αναπαραγωγική ηλικία 15-49 ετών. Τελευταία κατηγορία είναι αυτή των υπερηλικών που αφορά τις ηλικίες από 65 ετών και πάνω.

- Προτυποποιημένοι (ή τυποποιημένοι) κατά αιτία δείκτες

Δεδομένου ότι οι αιτίες θανάτων ανά ηλικία και ανά φύλο ποικίλλουν σημαντικά, για να γίνονται πιο αποτελεσματικοί οι έλεγχοι και να καταλήγουν σε αξιόπιστα και συγκρίσιμα συμπεράσματα έχει δημιουργηθεί ο υπολογισμός του προτυποποιημένου δείκτη. Αυτός ο δείκτης βασίζεται στην άμεση και την έμμεση προτυποποίηση ανάλογα με τα στατιστικά στοιχεία που έχουμε. Η άμεση χρησιμοποιείται όταν έχουμε τους επιμέρους ειδικούς κατά ηλικία δείκτες, αλλά μας λείπει ένας συνοπτικός ώστε να μπορεί να γίνει η σύγκριση μεταξύ των πληθυσμών, ή όταν οι πληθυσμοί που συγκρίνουμε έχουν αρκετά διαφορετικές ηλικιακές δομές. Η προτυποποίηση σε αυτήν την περίπτωση γίνεται με βάση την ηλικιακή κατανομή ενός συγκεκριμένου πρότυπου πληθυσμού. Η έμμεση, από την άλλη μεριά, χρησιμοποιείται όταν δεν γνωρίζουμε τους ειδικούς δείκτες κατά ηλικία οπότε δεν γίνεται να συγκρίνουμε επίπεδα θνησιμότητας και, συνεπώς, ούτε να καταλήξουμε σε κάποιο συμπέρασμα. Η χρήση της έμμεσης προτυποποίησης γίνεται και όταν υπάρχει πολύ μικρός αριθμός θανάτων ανά ηλικία και έτσι δεν είναι εφικτό ο υπολογισμός των ειδικών δεικτών κατά ηλικία. Για να επιτευχτεί η μελέτη σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται το ίδιο πρότυπο κατά ηλικία θνησιμότητας σε όλους τους υπολογισμούς.

Για την έμμεση μέθοδο έχουμε τον προτυποποιημένο λόγο θνησιμότητας, που εκφράζει τα επίπεδα θνησιμότητας του υπό παρατήρηση πληθυσμού συγκριτικά με τον πρότυπο πληθυσμό:

$$SMR = \frac{D}{\sum_{x=0}^{\infty} m_x^s P_x} \cdot 100 = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} m_x P_x}{\sum_{x=0}^{\infty} m_x^s P_x} \cdot 100$$

Ο έμμεσα προτυποποιημένος δείκτης θνησιμότητας δίνεται παρακάτω:

$$ISDR = \frac{D}{\sum_{x=0}^{\infty} m_x^s P_x} \cdot CDR^s$$

Ο άμεσα προτυποποιημένος δείκτης θνησιμότητας υπολογίζεται ως:

$$DSDR = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} m_x P_x^s}{\sum_{x=0}^{\infty} P_x^s} \cdot 1000$$

$$DSDR = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} m_x P_x^s}{\sum_{x=0}^{\infty} P_x^s} \cdot k = \frac{\sum_{x=0}^{\infty} m_x P_x^s}{P^s} \cdot k = \sum_{x=0}^{\infty} m_x \cdot \left(\frac{P_x^s}{P^s}\right) \cdot k$$

Όπου $P_x^s =$ πρότυπος πληθυσμός και $m_x^s =$ πρότυπος κατά ηλικία δείκτης

- Πίνακες επιβίωσης κατά αιτία θανάτου

Ένας πίνακας επιβίωσης μας βοηθά να παρατηρήσουμε την εξέλιξη των θανάτων ενός πληθυσμού στο πέρασμα του χρόνου. Οι πίνακες επιβίωσης, γενικά, εκφράζουν την πιθανότητα θανάτου ενός ατόμου σε μια ηλικία x . Οι πίνακες αυτοί είναι πολύ σημαντικοί, γιατί εκτός από τη μελέτη της θνησιμότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη μελέτη δημογραφικών και βιοστατιστικών ερευνών, καθώς επίσης βοηθούν καταλυτικά στην ιδιωτική και κοινωνική ασφάλιση. Οι πίνακες επιβίωσης παρουσιάζονται συνήθως ξεχωριστά για κάθε φύλο και διακρίνονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τις ηλικιακές ομάδες που χωρίζονται. Η πρώτη κατηγορία είναι οι πλήρεις πίνακες που τα δεδομένα εμφανίζονται αναλυτικά για κάθε μεμονωμένη ηλικία ξεχωριστά, και η δεύτερη κατηγορία είναι οι συνεπτυγμένοι που τα δεδομένα είναι χωρισμένα σε ηλικιακές ομάδες (συνήθως ανά πενταετία). Επιπλέον, οι πίνακες επιβίωσης όλων των κατηγοριών μπορούν να εμφανίζουν τον πληθυσμό των θανόντων ανά αιτία θανάτου.

Επίσης, οι πίνακες επιβίωσης διαχωρίζονται σε πίνακες επιβίωσης γενεάς ή περιόδου με βάση το έτος που αναφέρονται. Οι πίνακες γενεάς, αποτελούνται από μία ομάδα ατόμων που έχουν γεννηθεί το ίδιο ημερολογιακό έτος και παρακολουθείται η εξέλιξη τους μέσα στο πέρασμα του χρόνου. Το αρνητικό σε αυτή τη μέθοδο είναι ότι η μελέτη θα πρέπει να κρατήσει μέχρι το θάνατο όλης της ομάδας, κάτι που απαιτεί περίπου εκατό έτη. Γι αυτό το λόγο υπάρχουν οι πίνακες επιβίωσης περιόδου, οι οποίοι είναι προσέγγιση των πινάκων γενεάς, με τη διαφορά ότι εδώ ο πληθυσμός που εξετάζεται περιέχει διάφορες μεταξύ τους γενεές. Τα αποτελέσματα της θνησιμότητας σε αυτούς τους πίνακες γίνονται βάση μιας χρονικής περιόδου αναφοράς.

Οι κατά αιτία πίνακες επιβίωσης χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία εξετάζει την πιθανότητα ένα άτομο να πεθάνει από μία αιτία θανάτου j ενώ οι υπόλοιποι παράγοντες παραμένουν σταθεροί. Αυτό το είδος πινάκων ονομάζονται συνδεδεμένοι - απλοί κατά αιτία πίνακες. Ενώ η δεύτερη κατηγορία εξετάζει την πιθανότητα ενός ατόμου να πεθάνει από μία αιτία θανάτου j όταν ταυτόχρονα επιδρούν και οι υπόλοιποι παράγοντες. Αυτοί είναι οι λεγόμενοι πολλαπλοί κατά αιτία πίνακες επιβίωσης.

1.3 Κύριες αιτίες θανάτου στην Ευρώπη και στην Ελλάδα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, είναι χρήσιμη η ταξινόμηση των θανάτων σε κάποιες βασικές κατηγορίες ώστε να μπορούν να μελετηθούν τα δεδομένα και να αποδώσουν σωστά και συγκρίσιμα αποτελέσματα. Σε αυτήν την ενότητα θα δούμε ποιες είναι οι κύριες κατηγορίες θανάτων που εντοπίζονται στην Ελλάδα αλλά και στις χώρες της Ευρώπης. Τα στοιχεία των αιτιών θανάτου παρουσιάζονται σύμφωνα με την 10η Αναθεώρηση της Διεθνούς Στατιστικής Ταξινόμησης Νόσων και Συναφών

Προβλημάτων Υγείας (ICD-10, έκδοση 2008). Ακολουθεί μία λίστα των ασθενειών που περιλαμβάνουν οι βασικές κατηγορίες, σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ).

Στις νεοπλασματικές παθήσεις εντάσσονται κακοήθη νεοπλάσματα των χειλιών-στόματος, κακοήθη νεοπλάσματα του οισοφάγου, κακοήθη νεοπλάσματα του στομάχου, κακοήθη νεοπλάσματα του λεπτού έντερου-δωδεκαδακτύλου, κακοήθη νεοπλάσματα του πρωκτού, κακοήθη νεοπλάσματα του ορθού, κακοήθη νεοπλάσματα του ήπατος, κακοήθη νεοπλάσματα του παγκρέατος, κακοήθη νεοπλάσματα πεπτικού συστήματος περιτόναιου, κακοήθη νεοπλάσματα του λάρυγγα, κακοήθη νεοπλάσματα της τραχείας, βρόγχων και πνεύμονα, κακοήθη νεοπλάσματα των οστών και αρθρικών χόνδρων, κακοήθες μελάνωμα του δέρματος, άλλο κακοήθες νεοπλάσματα του δέρματος, κακοήθη νεοπλάσματα του γυναικείου μαστού, λοιπές περιπτώσεις κακοηθών νεοπλασμάτων των οστών ,δέρματος και μαστού, κακοήθη νεοπλάσματα του τραχήλου της μήτρας, κακοήθη νεοπλάσματα της μήτρας άλλα μη καθοριζόμενα, κακοήθη νεοπλάσματα του των ωοθηκών και άλλων εξαρτημένων της μήτρας, κακοήθη νεοπλάσματα του προστάτη, κακοήθη νεοπλάσματα των όρχεων, κακοήθη νεοπλάσματα της ουροδόχου κύστης, κακοηθών νεοπλάσματα του ουρογεννητικών οργάνων, κακοήθη νεοπλάσματα του εγκεφάλου, λοιπές περιπτώσεις κακοηθών νεοπλάσματα μη καθοριζόμενα, νόσος hodgkin, λευχαιμία, λοιπές περιπτώσεις κακοηθών νεοπλάσματα λεμφικού, αιμοποιητικού ιστού, λοιπές περιπτώσεις καλοηθών νεοπλασμάτων, τέλος άλλα και μη καθοριζόμενα νεοπλάσματα.

Στις παθήσεις του κυκλοφορικού περιλαμβάνονται σακχαρώδης διαβήτης, υπερλιποπρωτεϊναιμία, αναιμίες, λοιπές περιπτώσεις νόσων του αίματος και των αιμοποιητικών οργάνων, χρόνια ρευματική καρδιοπάθεια, υπερτασική καρδιοπάθεια, λοιπές περιπτώσεις υπερτασικής καρδιοπάθειας, οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου, λοιπές περιπτώσεις ισχαιμικής καρδιοπάθειας, πνευμονική εμβολή, καρδιακές αρρυθμίες, λοιπές περιπτώσεις νόσων της πνευμονικής κυκλοφορίας και άλλων μορφών καρδιοπαθειών, υπαραχνοειδής αιμορραγία, ενδοεγκεφαλική και άλλη ενδοκρανιακή αιμορραγία, εγκεφαλικό έμφραγμα, οξεία αλλά ασαφώς καθοριζόμενα νοσήματα των εγκεφαλικών αγγείων, εγκεφαλική αθηρωματοσκλήρυνση, λοιπές περιπτώσεις νόσων των εγκεφαλικών αγγείων, αθηρωματοσκλήρυνση, αρτηριακή εμβολή και θρόμβωση, άλλες νόσοι των αρτηριών, αρτηριτίδων και τριχοειδών, φλεβίτιδα, θρομβοφλεβίτιδα, φλεβική εμβολή και θρόμβωση, λοιπές περιπτώσεις άλλων νόσων του κυκλοφορικού συστήματος.

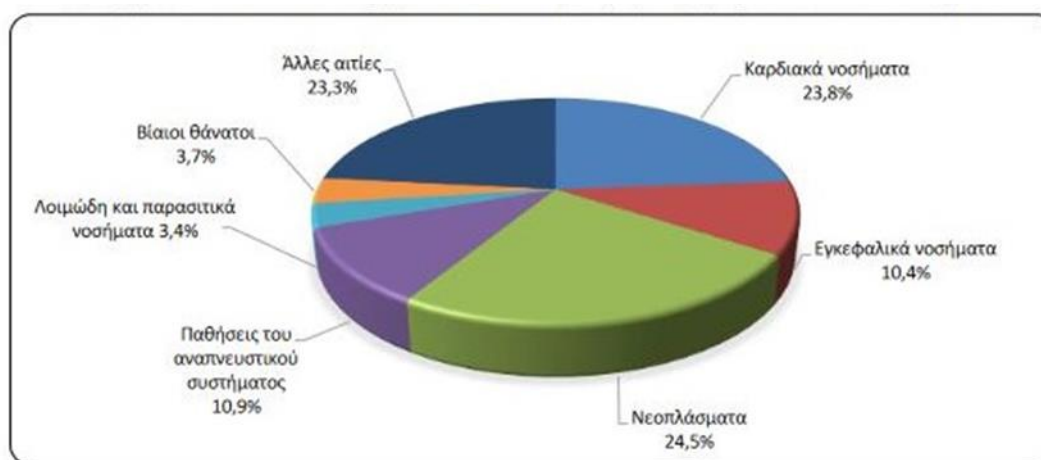
Στις παθήσεις του αναπνευστικού εντάσσονται λοιπές περιπτώσεις οργάνων αναπνευστικού συστήματος και ενδοθωρακικών οργάνων, οξεία βρογχίτιδα και βρογχολίτιδα, πνευμονία, βρογχίτιδα, χρόνια και μη καθορισμένη, εμφύσημα και άσθμα, άλλη χρόνια αποφρακτική πνευμονική νόσος, πνευμονοκονίαση και άλλες πνευμονικές νόσοι από εξωτερικούς παράγοντες, λοιπές περιπτώσεις άλλων νόσων του αναπνευστικού συστήματος.

Στα ατυχήματα έχουμε σιδηροδρομικά ατυχήματα, αυτοκινητιστικά ατυχήματα., ατυχήματα από θαλάσσια μεταφορικά μέσα, ατυχήματα από εναέρια και διαστημικά μεταφορικά μέσα, τυχαία δηλητηριάσεων από φαρμακευτικές και βιολογικές ουσίες, τυχαία δηλητηριάσεων από άλλες υγρές, στερεές ουσίες, τυχαία δηλητηριάσεων από αέρια και ατμούς, συμβάντα κατά την διάρκεια ιατρικής περίθαλψης, ατυχήματα εκ πτώσεως, ατυχήματα εκ πυρκαγιάς, ατυχήματα οφειλόμενα σε φυσικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες, ατυχήματα εκ πνιγμού και εμβυθίσεως, ατυχήματα προκαλούμενα από μηχανών τεμνόντων οργάνων, ατυχήματα προκαλούμενα από βλήμα πυροβόλου όπλου, λοιπές περιπτώσεις άλλων ατυχημάτων, φάρμακα με ανεπιθύμητες παρενέργειες κατά την χρήση, αυτοκτονία και αυτοπροβαλλομένη κάκωσης, ανθρωποκτονία και κάκωσης επιβαλλόμενη εκ προθέσεως.

Τέλος, στις λοιπές παθήσεις κατατάσσονται εντερικές λοιμώξεις (καθοριζόμενοι μικροοργανισμοί), πνευμονική φυματίωση, φυματίωση κεντρικού νευρικού συστήματος, μηνιγγιτιδοκοκκικές λοιμώξεις, τέτανος, σηψαιμία, λοιπές περιπτώσεις άλλων μικροβιολογικών νόσων, ιογενής ηπατίτιδα, λοιπές περιπτώσεις ιογενών νόσων, λειψμανιόσεις, μη συφιλιδικές σπειροχαίτης νόσοι, μυκητιάσεις, εχινοκοκκίαση, λοιπές περιπτώσεις άλλων λοιμωδών και παρασιτικών νόσων, παχυσαρκία μη ενδοκρινικής προέλευσης, λοιπές περιπτώσεις ενδοκρινολογικών και μεταβολικών νόσων ανοσοποιητικών διαταραχών, γεροντικές και προγονικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις, σύνδρομο εξάρτησης από το αλκοόλ, λοιπές περιπτώσεις ψυχικών διαταραχών, μηνιγγίτιδα, νόσος του parkinson, άλλες εκφυλιστικές και κληρονομικές διαταραχές του νευρικού συστήματος, κατά πλακάς σκλήρυνση, βρεφική εγκεφαλική παράλυση και άλλα παραπλήσια σύνδρομα, επιληψία, λοιπές περιπτώσεις νόσων του νευρικού συστήματος, οξεία αμυγδαλίτιδα, άλλες οξείες λοιμώξεις του ανώτερου αναπνευστικού, πλευρίτιδα, νόσοι του οισοφάγου, έλκος στομάχου και δωδεκαδάκτυλου, κήλες της κοιλιάς, εντερική απόφραξη χωρίς να αναφέρεται κήλη, εκκόλπωμα του εντέρου, άλλες λειτουργικές πεπτικές διαταραχές, χρόνια ηπατοπάθεια και κίρρωση, χολολιθίαση και χολοκυστίτιδα, λοιπές περιπτώσεις νόσων άλλων τμημάτων του πεπτικού συστήματος, νεφρίτιδα, νευρωσικό σύνδρομο και νέφρωση, λοιμώξεις του νεφρού, λοιπές περιπτώσεις νόσων του ουροποιητικού συστήματος, λοιπές περιπτώσεις νόσων των ανδρικών γεννητικών οργάνων, λοιπές περιπτώσεις εκτρώσεων, επιπλοκές της λοχειάς, έμμεσοι αιτίες μαιευτικών επεμβάσεων, λοιπές περιπτώσεις νόσων του δέρματος και του υποδόριου ιστού, ρευματοειδής αρθρίτιδα, εκτός της σπονδυλικής μοίρας, άλλες αρθροπάθειες, αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα, ρευματισμός, εκτός της ράχης, οστεομυελίτιδα, περιοστίτιδα και άλλες λοιμώξεις των οστών, λοιπές περιπτώσεις νόσων του μυοσκελετικού συστήματος και του συνδετικού ιστού, δισχιδής ράχης και υδροκέφαλος, άλλες παραμορφώσεις του κεντρικού νευρικού συστήματος, συγγενείς ανωμαλίες της καρδιάς και του κυκλοφορικού συστήματος, άλλες παραμορφώσεις του πεπτικού συστήματος, άλλες συγγενείς ανωμαλίες του μυοσκελετικού συστήματος, λοιπές περιπτώσεις συγγενών ανωμαλιών, βραδεία εμβολή αναπνευστικού συστήματος, πλημμελής θρέψη του εμβρύου και ανωριμότητα, κακώσεις κατά τον τοκετό, απόξεια, ασφυξία κατά τον τοκετό και άλλες

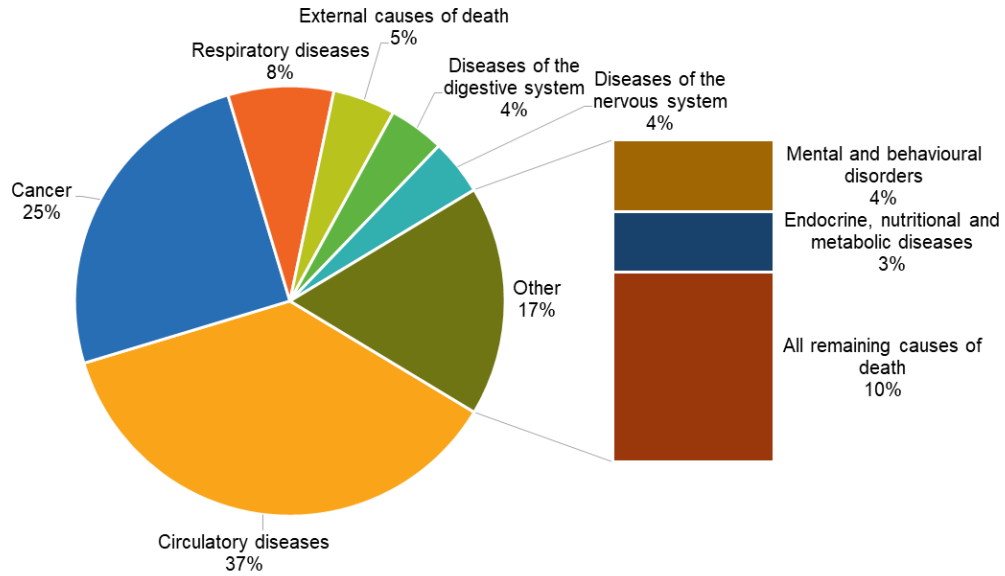
καταστάσεις του αναπνευστικού, αιμολυτική νόσος του εμβρύου ή νεογνού, λοιπές περιπτώσεις ορισμένων καταστάσεων προγεννητικής προέλευσης, πυρεξία, άγνωστη αιτιολογία, γεροντική ηλικία μη αναφερόμενη σε ψύχωση, σύνδρομο αιφνίδιου θανάτου των βρεφών, αναπνευστική ανεπάρκεια, λοιπές περιπτώσεις σημείων, συμπτωμάτων και ασαφώς καθοριζόμενες καταστάσεις, κάταγμα κρανίου και πρόσωπου, κάταγμα τραχήλου και κορμού, κάταγμα αυχένα του μηριαίου, άλλες ενδοκρανιακές κακώσεις, λοιπές περιπτώσεις ενδοκρανιακών και εσωτερικών κακώσεων, και των νεύρων, ανοικτό τραύμα ανώτερου άκρου, λοιπές περιπτώσεις ανοικτών τραυμάτων & κακώσεων των αγγείων, αποτελέσματα ξένου σώματος εισελθών δια φυσικού στομίου, λοιπές περιπτώσεις εγκαυμάτων, φαρμακευτικοί παράγοντες, λοιπές περιπτώσεις δηλητηριάσεων και τοξικών επιδράσεων, επιπλοκές ιατρικής και χειρουργικής περιθάλψης, άλλες κακώσεις, πρώιμες επιπλοκές τραύμα.

Ξεκινώντας από την Ελλάδα, σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) έχουμε το παρακάτω διάγραμμα, το οποίο απεικονίζει την ποσοστιαία κατανομή θανάτων των κύριων αιτιών για το 2019. Πρώτη με το μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων εμφανίζεται η κατηγορία των νεοπλασματικών παθήσεων με 24,5% και στη συνέχεια ακολουθούν τα καρδιακά νοσήματα με 23,8%. Αν όμως θεωρήσουμε καρδιακά και εγκεφαλικά νοσήματα μαζί, το ποσοστό θανάτων που τους αντιστοιχεί ανέρχεται στο 34,2%, και τα καρδιαγγειακά καταλαμβάνουν την 1^η θέση ως αιτία θανάτου στην Ελλάδα το 2019.



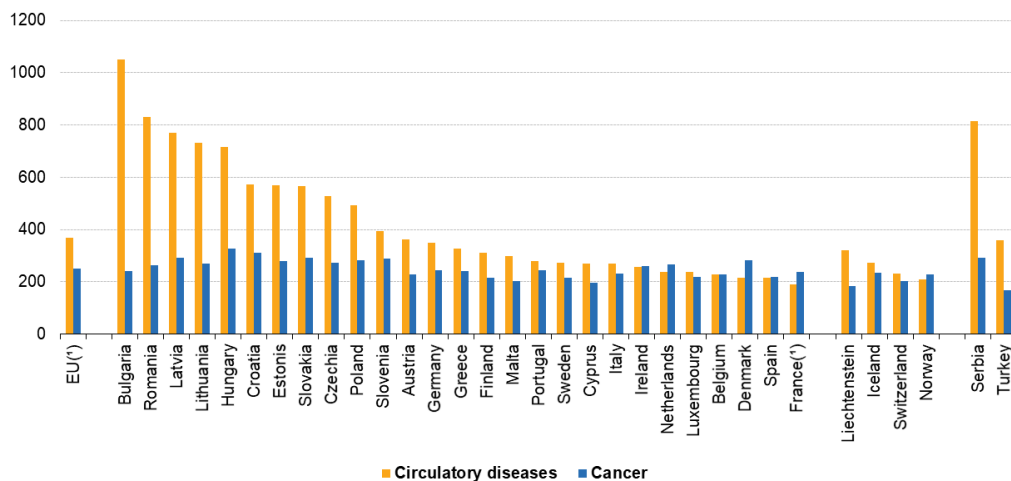
Διάγραμμα 1.1 : Ποσοστιαία κατανομή θανάτων κατά αιτία στην Ελλάδα το 2019 (ΕΛΣΤΑΤ, 23 Φεβρουαρίου 2022)

Για τις χώρες της Ευρώπης αντίστοιχα έχουμε το παρακάτω διάγραμμα το οποίο αναφέρεται στο ημερολογιακό έτος 2017, στο οποίο φαίνεται ότι η πρώτη αιτία θανάτων είναι οι ασθένειες του κυκλοφορικού συστήματος (καρδιαγγειακά νοσήματα) και δεύτερη ο καρκίνος.



Διάγραμμα 1.2: Ποσοστιαία κατανομή θανάτων κατά αιτία στην Ευρώπη, 2017 (Eurostat, Μάρτιος 2022)

Για τις δύο πρώτες αιτίες θανάτων, όπως μπορούμε να δούμε στο παρακάτω διάγραμμα το οποίο αναφέρεται στο 2019, τα υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας του καρκίνου εμφανίζονται στην Ουγγαρία και στην Κροατία ενώ τα χαμηλότερα στην Κύπρο. Όσον αφορά τους θανάτους από τις παθήσεις του κυκλοφορικού, τα υψηλότερα ποσοστά εντοπίζονται στην Βουλγαρία και στη Σερβία, ενώ τα χαμηλότερα στη Γαλλία και στη Νορβηγία.



Διάγραμμα 1.3: Αριθμός θανάτων ανά 100.000 κατοίκους από παθήσεις του κυκλοφορικού και από καρκίνο, έτος 2019 (Eurostat, Μάρτιος 2022),

* τα δεδομένα της Γαλλίας και της EU αφορούν το έτος 2017.

Οι αιτίες θανάτων διαφέρουν ανάλογα με την ηλικία και το φύλο. Οι μετρήσεις γίνονται με βάση τα τυποποιημένα ποσοστά θνησιμότητας, ώστε να είναι πιο εύκολη η σύγκριση ανά τα έτη αλλά και μεταξύ διάφορων χωρών. Επιπρόσθετα, είναι χρήσιμο να διευκρινιστεί ότι η ένδειξη «άλλες εξωτερικές αιτίες θνησιμότητας» των «Βίαιων θανάτων» αναφέρεται σε θανάτους λόγω επιπλοκών ιατρικής και χειρουργικής περίθαλψης, θάνατοι των οποίων τα αίτια παραμένουν αδιευκρίνιστα σχετικά με το εάν προέρχονται από ατύχημα, αυτοκτονία ή ανθρωποκτονία και θάνατοι οι οποίοι προήλθαν από πολεμικές διαμάχες.

2. Μέθοδοι κατασκευής Πινάκων Επιβίωσης κατά αιτία

2.1 Ανασκόπηση μεθόδων βάσει βιβλιογραφίας

Ένας πίνακας επιβίωσης κατά αιτία θανάτου μπορεί να διακριθεί μεθοδολογικά σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει στοιχεία σύμφωνα με την πιθανότητα ένας άνθρωπος να πεθάνει από μια συγκεκριμένη αιτία όταν οι υπόλοιπες αιτίες συνεπιδρούν. Αυτή η μέθοδος αναφέρεται στους πίνακες επιβίωσης πολλαπλών παραγόντων ή αλλιώς πολυπαραγοντικοί (Multiple Decrement Life Tables). Ενώ η δεύτερη κατηγορία ελέγχει την πιθανότητα επιβίωσης ενός πληθυσμού εάν δεν επιδρούσε κάποια συγκεκριμένη αιτία θανάτου. Η δεύτερη μέθοδος αναφέρεται στους μονοπαραγοντικούς πίνακες επιβίωσης (Elimination of cause of death Life Tables) (Παπαδάκης Μ. και Τσίμπος Κ., 2004).

Οι παρακάτω συμβολισμοί χρησιμοποιούνται και στις δύο μεθόδους. Συγκεκριμένα έχουμε το δείκτη θνησιμότητας στο απειροστό του χρόνου για όλες τις αιτίες μαζί μ_x , ενώ για μια συγκεκριμένη αιτία θανάτου (i) $\mu_x^{(i)}$. Ο αριθμός των θανάτων που προέρχεται από όλες τις αιτίες μαζί συμβολίζεται με ${}_n d_x$ και ο αριθμός των θανάτων του προέρχεται από κάποια συγκεκριμένη αιτία (i) είναι αντίστοιχα ${}_n d_x^{(i)}$. Τέλος, ο συνολικός αριθμός των θανάτων για τις ηλικίες x και άνω που είναι από όλες τις αιτίες μαζί και από μία συγκεκριμένη αιτία (i) είναι αντίστοιχα l_x και $l_x^{(i)}$.

Και οι δύο μέθοδοι προϋποθέτουν να ισχύουν καταρχήν οι βασικές υποθέσεις που διέπουν τους πίνακες επιβίωσης για όλες τις αιτίες θανάτου. Αυτές οι υποθέσεις βασίζονται στα χαρακτηριστικά του Στάσιμου Πληθυσμού και περιγράφονται παρακάτω:

Κάθε γενεά που περιγράφεται από τον πίνακα επιβίωσης αποτελείται από έναν αυθαίρετο συγκεκριμένο αριθμό γεννήσεων, συνήθως το 100.000 που ονομάζεται και ρίζα του πίνακα επιβίωσης.

Η γενεά είναι κλειστή σε μεταναστευτικές εισροές και εκροές.

Το μέγεθος της αρχικής γενεάς μειώνεται σταδιακά με την πάροδο του χρόνου σύμφωνα με προκαθορισμένα και σταθερά ηλικιακά πρότυπα θνησιμότητας. Η ηλικία στην οποία έχουν εκλείψει όλα τα μέλη της γενεάς καλείται οριακή ηλικία (ω).

Οι θάνατοι που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια των ετών ισοκατανέμονται, εκτός από τους θανάτους που αφορούν τα δύο πρώτα έτη ζωής.

Ο συνολικός αριθμός των θανάτων του πληθυσμού του πίνακα επιβίωσης κατά αιτία είναι ίσος με το συνολικό αριθμό γεννήσεων του πληθυσμού, δηλαδή ίσος με τη ρίζα του πίνακα.

Η γενεά περιλαμβάνει μέλη ενός μόνο φύλου.

2.1.1 Μονοπαραγοντικοί πίνακες κατά αιτία (Elimination of cause of death)

Οι μονοπαραγοντικοί πίνακες επιβίωσης αντιμετωπίζουν το υποθετικό ερώτημα σχετικά με το ποια θα ήταν η θνησιμότητα ενός πληθυσμού αν απαλειφόταν μια συγκεκριμένη αιτία θανάτου. Ο Farr το 1875 ήταν ο πρώτος που έθεσε αυτό το ερώτημα. Κάθε μία από τις συναρτήσεις του πίνακα επανεκτιμάται υποθέτοντας ότι κανείς δεν πεθαίνει από την συγκεκριμένη αιτία θανάτου. Η εξάλειψη μιας συγκεκριμένης αιτίας θανάτου δεν σημαίνει και την εξάλειψη της αντίστοιχης ασθένειας ή τραυματισμού αφού μόνο ο θάνατος από την συγκεκριμένη αιτία θεωρείται ότι δεν συμβαίνει. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι, εάν γίνονταν υπολογισμοί με την υπόθεση ότι εξαλείφονταν συγκεκριμένες ασθένειες ή νοσηρές καταστάσεις, τα ποσοστά θνησιμότητας θα ήταν χαμηλότερα από αυτά σε αυτούς τους πίνακες, επειδή υπό αυτήν την υπόθεση η συγκεκριμένη ασθένεια ή κατάσταση δεν θα μπορούσε να συμβάλλει σε πρόωρους θανάτους από άλλες αιτίες. Ωστόσο, η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται σε αυτήν την έκθεση δεν προϋποθέτει ότι η συγκεκριμένη ασθένεια εξαλείφεται ως κατάσταση υγείας, αλλά μόνο ότι εξαλείφεται ως αιτία θανάτου. Είναι χρήσιμο να αναφερθεί ότι σε αυτή την κατηγορία πινάκων δεν υπολογίζονται άτομα που πάσχουν από μία δεδομένη ασθένεια, που πολλές φορές είναι και θανατηφόρα, όπως παραδείγματος χάρη ο καρκίνος. Τέτοιες αναλύσεις προκύπτουν μόνο από ειδικές μελέτες (Arias E., Heron M., & Tejada-Vera B., 2013).

Η κατασκευή ενός τέτοιου πίνακα μπορεί να βοηθήσει στην μελέτη της επίδρασης μιας συγκεκριμένης αιτίας που έχουμε εξαλείψει, παραδείγματος χάριν της καρδιαγγειακής νόσου, στη μακροζωία ενός ανθρώπινου πληθυσμού. Η μέθοδος που χρησιμοποιούμε για την κατασκευή ενός μονοπαραγοντικού πίνακα επιβίωσης βασίζεται σε ορισμένες παραδοχές. Αρχικά, ο πληθυσμός πρέπει να είναι στάσιμος, δηλαδή να παραμένει πανομοιότυπος στην πάροδο του χρόνου ως προς την κατά ηλικία δομή αλλά και το μέγεθος του. Επιπλέον, η απόλειψη της επίδρασης μιας συγκεκριμένης αιτίας (i) δεν επηρεάζει την ένταση θνησιμότητας $\mu_x^{(-i)}$ των υπόλοιπων αιτιών. Τέλος, ο λόγος της έντασης θνησιμότητας των υπόλοιπων αιτιών προς την ένταση θνησιμότητας συνολικά ($\mu_x^{(-i)} / \mu_x$) παραμένει σταθερός στο διάστημα x έως x+dx.

Οι πίνακες αυτοί ονομάζονται συνδεδεμένοι μονοπαραγοντικοί πίνακες επιβίωσης επειδή υπάρχει ένας διαθέσιμος πίνακας γενικής θνησιμότητας ο οποίος συνδέεται συναρτησιακά με τα ληξιαρχικά δεδομένα των αιτιών θανάτων (Παπαδάκης Μ. και Τσίμπος Κ., 2004).

2.1.2 Πολυπαραγοντικοί πίνακες επιβίωσης κατά αιτία (Multiple decrement)

Οι πολυπαραγοντικοί πίνακες επιβίωσης αποτυπώνουν το υποθετικό ερώτημα σχετικά με το ποια θα ήταν η πιθανότητα θνησιμότητας όταν οι αιτίες θανάτου δρουν ανεξάρτητα. Ένας άνθρωπος, δηλαδή, να πεθαίνει από μια συγκεκριμένη αιτία ενώ οι υπόλοιπες αιτίες υπάρχουν κανονικά. Ο Nathan Keyfitz το 1982 ήταν ο πρώτος που διατύπωσε αυτή τη μέθοδο με το παράδειγμα ενός ρολογιού το οποίο μπορεί να

λειτουργήσει μόνο όταν λειτουργούν όλα τα μέρη του και το κάθε μέρος έχει τη δική του διάρκεια ζωής (Carey, J.R 1989).

Γενικά, η θεωρία των πολυπαραγοντικών πινάκων βασίζεται σε τρεις ερωτήσεις: α) ποια είναι η ηλικιακή κατανομή των θανάτων από διαφορετικές αιτίες όταν επιδρούν ταυτόχρονα σε έναν πληθυσμό, β) ποια είναι η πιθανότητα ένα νεογέννητο άτομο να πεθάνει μετά σε μια δεδομένη ηλικία από μια συγκεκριμένη αιτία και γ) πώς θα επηρεαζόταν το προσδόκιμο ζωής αν κάποιες συγκεκριμένες αιτίες εξαλείφονταν.

Η κατασκευή ενός τέτοιου πίνακα στηρίζεται και αυτή όπως και η προηγούμενη μέθοδος σε ορισμένες παραδοχές. Αρχικά, κάθε θάνατος οφείλεται σε μία μόνο αιτία. Επιπλέον, κάθε άτομο του πληθυσμού έχει ακριβώς την ίδια πιθανότητα να πεθάνει από οποιαδήποτε αιτία θανάτου. Τέλος, η πιθανότητα θανάτου από μία δεδομένη αιτία είναι ανεξάρτητη από την πιθανότητα θανάτου από κάποια άλλη αιτία θανάτου (Carey J.R, Deborah A.Roach).

Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων και των δύο μεθόδων, δηλαδή των μονοπαραγοντικών και πολυπαραγοντικών πινάκων, εξαρτάται όχι μόνο από τα ακριβή στατιστικά στοιχεία αλλά και από το κατά πόσο πληρούνται οι παραδοχές κάθε τεχνικής. Θα μπορούσε κάποιος να αναρωτηθεί κατά πόσο μπορεί να ισχύει για όλες τις ασθένειες η παραδοχή της εξαλείψης μιας αιτίας ενώ οι υπόλοιπες συνεχίζουν να έχουν την ίδια επίδραση. Για ορισμένες ασθένειες είναι σύνηθες να υπάρχει αλληλουχία μεταξύ τους, όπως για παράδειγμα τα καρδιακά και αναπνευστικά νοσήματα. Έτσι, υπάρχουν επιστήμονες που υποστηρίζουν ότι όταν μια αιτία εξαλείφεται μέρος της έντασης θνησιμότητας αυτής μεταφέρεται στις υπόλοιπες αιτίες, χωρίς να χάνεται τελείως.

2.2 Κατασκευή Μονοπαραγοντικού πίνακα επιβίωσης κατά αιτία

Για να κατασκευάσουμε έναν μονοπαραγοντικό πίνακα επιβίωσης κατά αιτία ακολουθούμε κάποια βήματα. Αρχικά υπολογίζεται ο πίνακας επιβίωσης για όλους τους θανάτους και μετά υπολογίζονται οι συναρτήσεις υποθέτοντας κάθε φορά ότι απαλείφεται μία κατηγορία θανάτων. Γι αυτόν τον πίνακα είναι απαραίτητη η αναλογία θανόντων από την αιτία (i) στο σύνολο των θανόντων του πληθυσμού $n r_x^{(i)}$. Ο τύπος της αναλογίας αυτής εκφράζει, με την προϋπόθεση ότι ισχύουν οι υποθέσεις για στάσιμο πληθυσμό, την αναλογία των θανόντων από μια αιτία (i) στο σύνολο των θανάτων, για κάθε φύλο χωριστά και για το αντίστοιχο ηλικιακό διάστημα (x, x + n) και υπολογίζεται με την παρακάτω σχέση:

$$n r_x^{(i)} = \frac{n D_x^{(i)}}{n D_x} = \frac{n d_x^{(i)}}{n d_x}$$

Στη συνέχεια υπολογίζουμε την αναλογία θανόντων απουσία της αιτίας (i) στον πληθυσμό $n r_x^{(-i)}$. Είναι, δηλαδή, η συμπληρωματική αναλογία της παραπάνω σχέσης και υπολογίζεται ως εξής:

$${}_n r_x^{(-i)} = 1 - {}_n r_x^{(i)} = 1 - \frac{{}_n D_x^{(i)}}{{}_n D_x}$$

Στο επόμενο βήμα πρέπει να υπολογίσουμε τον αριθμό θανάτων κατά αιτία στο ηλικιακό διάστημα $(x, x + n)$. Αυτό, δηλαδή, εκφράζει τον αριθμό των θανάτων σε έναν πληθυσμό και υπολογίζεται ως το γινόμενο της αναλογίας των θανόντων ${}_n r_x^{(i)}$ για την αιτία (i) επί τον αριθμό των θανόντων του πίνακα επιβίωσης του υπό εξέταση έτους, για κάθε φύλο και ηλικιακό διάστημα $(x, x + n)$ αντίστοιχα. Έτσι προκύπτει ο παρακάτω τύπος, με υπό εξέταση έτος το 2020:

$${}_n d_x^{(i)} = {}_n r_x^{(i)} \cdot {}_n d_{x,2020}$$

Αφού έχουμε βρει τις παραπάνω σχέσεις σειρά έχει να υπολογίσουμε την αριστερόστροφη αθροιστική συνάρτηση συχνότητας των ${}_n d_x^{(i)}$, την $F_x^{(i)}$. Η οποία εκφράζει τον αριθμό των ατόμων που πέθαναν από τη συγκεκριμένη αιτία (i), συνολικά κατά την ηλικία x έως και την τελική ηλικία $\omega = 85^+$ και δίνεται από την εξής σχέση:

$$F_x^{(i)} = \sum_{x=0}^{\omega-x} {}_n d_x^{(i)}, \text{ όπου } x = 0,1,5,10,\dots,85^+$$

Επιπρόσθετα, θα βρούμε την πιθανότητα θανάτου από αιτία (i), η οποία εκφράζει τη πιθανότητα άτομο ηλικίας x να πεθάνει εντός του διαστήματος $(x, x + n)$, από την αιτία (i) και υπολογίζεται ως το λόγο του αριθμού των ατόμων που πέθαναν από την αιτία (i) προς το συνολικό αριθμό των ατόμων που επιβιώνουν στο αντίστοιχο διάστημα. Έχουμε δηλαδή:

$${}_n q_x^{(i)} = \frac{F_x^{(i)}}{l_x}$$

Έπειτα από αυτή την πιθανότητα ακολουθεί η πιθανότητα επιβίωσης ελλείπει της αιτίας θανάτου (i) στον πληθυσμό. Αυτή εκφράζει την πιθανότητα επιβίωσης ενός ατόμου στην ηλικίας x στο διάστημα $(x, x + n)$ αν εκλείψει η αιτία θανάτου (i). Για τον υπολογισμό της πιθανότητας αυτής κάνουμε ορισμένες υποθέσεις πέρα της στασιμότητας του πληθυσμού. Πρώτον, η απαλοιφή της αιτίας (i) δεν επηρεάζει την δύναμη της θνησιμότητας ${}_n \mu_x^{(-i)}$ και δεύτερον, το πηλίκο του κεντρικού δείκτη θνησιμότητας απουσία του αιτίου (i) προς το κεντρικό δείκτη θνησιμότητας του πίνακα θνησιμότητας $\frac{{}_n \mu_x^{(-i)}}{{}_n \mu_x}$ στο διάστημα $(x, x + n)$ είναι σταθερό. Επομένως, έχουμε τον παρακάτω τύπο:

$${}_n p_x^{(-i)} = {}_n p_x^{n r_x^{(-i)}} = {}_n p_x^{1 - n r_x^{(i)}}$$

Μετά θα βρούμε την αντίστοιχη πιθανότητα με την προηγούμενη αλλά αυτή τη φορά θα αφορά την πιθανότητα θανάτου. Έχοντας, λοιπόν, τις ίδιες υποθέσεις με την προηγούμενη πιθανότητα επιβίωσης και επιπλέον ισχύει $l_0^{(-i)} = l_0$, έχουμε τη συμπληρωματική πιθανότητα που εκφράζεται με την παρακάτω μαθηματική σχέση:

$${}_n q_x^{(-i)} = 1 - {}_n p_x^{(-i)}$$

Αφού βρούμε και αυτά, πηγαίνουμε να υπολογίσουμε τον αριθμό επιζώντων στην ηλικία x απουσία της αιτίας θανάτου (i) . Αυτός ο αριθμός εκφράζει τον αριθμό των ατόμων που επιβιώνουν στην αρχή της ηλικίας x εάν εκλείψει η αιτία θανάτου (i) . Θεωρούμε ένα αρχικό πληθυσμό, για παράδειγμα $l_0 = 100.000$ άτομα, και παρακολουθούμε την εξέλιξη του με τη βοήθεια της πιθανότητας επιβίωσης. Αυτή η σχέση διατυπώνεται με τον εξής τρόπο:

$$l_x^{(-i)} = l_{x-n} \cdot {}_n p_{x-n}^{(-i)}$$

Έπειτα βρίσκουμε τον αριθμό των θανόντων στο ηλικιακό διάστημα $(x, x + n)$ απουσία της αιτίας θανάτου (i) , ο οποίος εκφράζει τον αριθμό των ατόμων που αποβιώνουν στο διάστημα $(x, x + n)$ εάν εκλείψει η αιτία θανάτου (i) και υπολογίζεται με τον παρακάτω μαθηματικό τύπο:

$${}_n d_x^{(-i)} = l_x^{(-i)} \cdot {}_n q_x^{(-i)} = l_x^{(-i)} - l_{x+n}^{(-i)}$$

Μετά υπολογίζουμε τους επιζώντες στο μέσο του διαστήματος $(x, x + n)$ ελλείψει της αιτίας θανάτου (i) , δηλαδή τον αριθμό των ατόμων που επιβιώνουν στο μέσο του διαστήματος $(x, x + n)$ εάν εκλείψει η αιτία θανάτου (i) . Με δεδομένη την ομοιόμορφη κατανομή θανάτων, εκτός από το πρώτο έτος, υπολογίζεται ως ο σταθμικός μέσος του πληθυσμού στην αρχή της ηλικίας x και του πληθυσμού στην ηλικία $x+n$, δηλαδή:

$${}_n L_x^{(-i)} = \frac{n}{2} \cdot (l_x^{(-i)} + l_{x+n}^{(-i)}) = l_{x+n}^{(-i)} - 0,724 \cdot {}_n d_x^{(-i)}$$

Ο αριθμός των ατόμων, σταθερού πληθυσμού, στη γηραιότερη ηλικιακή ομάδα εκτιμάται ως εξής:

$$L_{\omega}^{(-i)} = T_{\omega}^{(-i)} = \frac{e_{\omega} \cdot l_{\omega}^{(-i)}}{1 - r_{\omega}^{(i)}}$$

Το e_{ω} είναι η προσδοκώμενη ζωή του πίνακα επιβίωσης για όλες τις αιτίες θανάτου.

Έχοντας συγκεντρώσει όλους τους παραπάνω τύπους, μπορούμε να υπολογίσουμε τον κεντρικό δείκτη θνησιμότητας στο διάστημα $(x, x + n)$ ελλείψει της αιτίας θανάτου (i) , ο οποίος υπολογίζεται ως το λόγο των θανόντων ${}_n d_x$ στο διάστημα $(x, x + n)$ προς τους επιζώντες ${}_n L_x$ στο μέσο του διαστήματος και δίνεται από τη σχέση:

$${}_n m_x^{(-i)} = \frac{{}_n d_x^{(-i)}}{{}_n L_x^{(-i)}}$$

Φτάνοντας προς το τέλος της κατασκευής θα πρέπει να βρούμε το συνολικό αριθμό ανθρωπο-ετών ελλείψει της αιτίας θανάτου (i) , ο οποίος εκφράζει τον πληθυσμό του πίνακα επιβίωσης από την ηλικία x και άνω, με δεδομένο ότι υπάρχει έκλειψη της αιτίας θανάτου (i) . Έτσι το μέγιστο της συνάρτησης αναμένεται στο T_0 ενώ το ελάχιστο στο T_{85} . Έτσι έχουμε:

$$T_x^{(-i)} = \sum_x^{\omega} {}_n L_x^{(-i)}$$

Τέλος, υπολογίζουμε την αναμενόμενη διάρκεια ζωής στην ηλικία x , απουσία της αιτίας θανάτου (i) , ή αλλιώς προσδοκώμενη ζωή στην ηλικία x . Εκφράζει τον αριθμό των κατά μέσο όρο ετών που αναμένεται να ζήσει ένα άτομο που βρίσκεται στην αρχή της ηλικίας x εάν εκλείψει η αιτία θανάτου (i) . Βρίσκεται από τον εξής τύπο:

$$\dot{e}_x^{(-i)} = \frac{T_x^{(-i)}}{l_x^{(-i)}}$$

Αν θέλουμε μπορούμε συμπληρωματικά να υπολογίσουμε το κέρδος της προσδοκώμενης ζωής σε κάθε ηλικία σε έτη με την διαφορά $\delta_x = e_x^{(-i)} - e_x$. Αν απουσίαζε η επίδραση της αιτίας (i) , το συνολικό κέρδος της προσδοκώμενης ζωής κατά τη γέννηση σε έτη θα το βρίσκαμε από τη διαφορά $\delta_0 = e_0^{(-i)} - e_0$.

2.3 Κατασκευή Πολυπαραγοντικού πίνακα επιβίωσης κατά αιτία

Στον πολυπαραγοντικό πίνακα επιβίωσης υποθέτουμε ότι οι άνθρωποι του πληθυσμού εκτίθενται ταυτόχρονα σε όλες τις κατηγορίες θανάτων, καθώς και ότι τα ενδεχόμενα εμφάνισης των διαφόρων αιτιών είναι ασυμβίβαστα μεταξύ τους, δηλαδή ο άνθρωπος εμφανίζεται να πεθαίνει από μια κύρια αιτία (i). Για την κατασκευή ενός τέτοιου πίνακα χρειάζεται ο αριθμός των θανάτων που προέρχεται από κάποια συγκεκριμένη αιτία (i), ${}_n d_x^{(i)}$ και ο συνολικός αριθμός των θανάτων για τις ηλικίες x και άνω που είναι από μία αιτία (i), $l_x^{(i)}$.

Δίνονται από τους εξής τύπους:

$${}_n d_x^{(i)} = \int_0^n l(x+t) \cdot \mu^{(i)} \cdot (x+t) dt$$

$$l_x^{(i)} = \int_0^{\omega-x} l(x+t) \cdot \mu^{(i)} \cdot (x+t) dt$$

Τα $l(x)$ και ω είναι τα ίδια μεγέθη του πίνακα επιβίωσης θνησιμότητας.

Αναφέραμε παραπάνω ότι τα ενδεχόμενα εμφάνισης των διαφόρων αιτιών είναι ασυμβίβαστα, για το λόγο αυτό θα πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω αθροιστικές σχέσεις:

$$\mu_x = \mu_x^{(1)} + \mu_x^{(2)} + \dots + \mu_x^{(k)}$$

$$l_x = l_x^{(1)} + l_x^{(2)} + \dots + l_x^{(k)}$$

$$d_x = d_x^{(1)} + d_x^{(2)} + \dots + d_x^{(k)}$$

Η αναλογίες των θανάτων από αιτία (i), ${}_n r_x^{(i)}$, είναι ίσες με τις αντίστοιχες αναλογίες του πίνακα επιβίωσης, αφού μιλάμε για στάσιμο πληθυσμό.

$${}_n r_x^{(i)} = \frac{{}_n D_x^{(i)}}{{}_n D_x} = \frac{{}_n d_x^{(i)}}{{}_n d_x}$$

Από αυτή τη σχέση μπορούμε να καταλήξουμε και στον εξής τύπο, ο οποίος μας βοηθάει να βρούμε εύκολα τους θανάτους κατά αιτία αν πολλαπλασιάσουμε τον αριθμό των συνολικών θανάτων με τις αναλογίες ${}_nD_x^{(i)}/{}_nD_x$ του πραγματικού πληθυσμού:

$${}_n d_x^{(i)} = {}_n r_x^{(i)} \cdot {}_n d_x = {}_n d_x \cdot \frac{{}_n D_x^{(i)}}{{}_n D_x}$$

Όπως είδαμε και στον μονοπαραγοντικό πίνακα επιβίωσης, έτσι και εδώ, οι συμπληρωματικές αναλογίες των αιτιών θανάτων είναι:

$${}_n r_x^{(-i)} = 1 - {}_n r_x^{(i)}$$

Ο συνολικός αριθμός των θανάτων που πέθαναν κατά τις ηλικίες x και άνω από μία αιτία (i) υπολογίζεται ως εξής:

$$l_x^{(i)} = \sum_{t=0}^{\omega-x} d_{x+t}^{(i)}, \text{ όπου } \omega \text{ η οριακή ηλικία}$$

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι η πιθανότητα θανάτου ${}_q q_x^{(i)} = \frac{l_x^{(i)}}{l_x}$ είναι μικρότερη της μονάδας, ενώ η πιθανότητα ${}_q q_x = \frac{d_x}{l_x}$ του πίνακα γενικής θνησιμότητας είναι ίση με τη μονάδα, δεδομένου ότι ${}_{\omega-x} d_x = l_x$.

Ας διατυπώσουμε μια εξίσωση για τη μεταβλητή ${}_n d_x^{(i)}$, πάλι σε ηλικιακά διαστήματα n ετών, υποθέτοντας ότι η κατανομή του παρατηρούμενου πληθυσμού εντός μιας ηλικιακής ομάδας δεν είναι η ίδια με εκείνη του πληθυσμού του πίνακα επιβίωσης, αλλά ότι αποκλίνει από τον τελευταίο κατά έναν εκθετικό παράγοντα. Αυτή η εξίσωση θα είναι της μορφής:

$$\frac{{}_n D_x^{(i)}}{{}_n D_x} = \frac{\int_0^n e^{-rt} \cdot l_{x+t} \cdot \mu_{x+t}^{(i)} dt}{\int_0^n e^{-rt} \cdot l_{x+t} \cdot \mu_{x+t} dt} \quad (1)$$

Ο αριθμητής στη δεξιά πλευρά της εξίσωσης αυτής μπορεί να γραφεί ως εξής:

$$- \int_0^n e^{-rt} d l_{x+t}^{(i)}$$

Και στη συνέχεια ολοκληρώνουμε κατά παράγοντες:

$$-\int_0^n e^{-rt} d l_{x+t}^{(i)} = -e^{-rt} l_{x+t}^{(i)} \Big|_0^n + r \int_0^n e^{-rt} l_{x+t}^{(i)} dt = l_x^{(i)} - e^{-nr} l_{x+n}^{(i)} - r \cdot {}_nL'_x^{(i)},$$

Όπου ${}_nL'_x = \int_0^n e^{-rt} l_{x+t}^{(i)} dt$ είναι η απλοποιημένη μορφή του $L_x^{(i)}$.

Με αυτή τη σχέση και με την αντίστοιχη έκφραση για τους θανάτους από όλες τις αιτίες στον παρονομαστή της εξίσωσης (1), έχουμε:

$$\frac{{}_nD_x^{(i)}}{{}_nD_x} = \frac{l_x^{(i)} - e^{-nr} \cdot l_{x+n}^{(i)} - r \cdot {}_nL'_x^{(i)}}{l_x - e^{-nr} \cdot l_{x+n} - r \cdot {}_nL'_x},$$

Από την οποία παίρνουμε την αναδρομική σχέση:

$$l_x^{(i)} = e^{-nr} \cdot l_{x+n}^{(i)} + \left(\frac{{}_nD_x^{(i)}}{{}_nD_x} \right) \cdot (l_x - e^{-nr} \cdot l_{x+n} - r \cdot {}_nL'_x) + r \cdot {}_nL'_x$$

Η επαναληπτική μέθοδος της τελευταίας εξίσωσης παρουσιάστηκε λεπτομερώς, διότι αποτελεί φυσική βελτίωση της προσέγγισης που χρησιμοποιούνταν μέχρι την έλευση του υπολογιστή. Ακόμη και αν δεν επαναλαμβάναμε καθόλου αλλά απλά παίρναμε τη σχέση ${}_n d_x^{(i)} = {}_n D_x^{(i)} \frac{{}_n d_x}{{}_n D_x}$, δεν θα ήμασταν πολύ μακριά. Ωστόσο, αφού χρησιμοποιήσαμε επανάληψη, αποδείχθηκε ότι ήταν βολικό να χρησιμοποιήσουμε μια εναλλακτική μέθοδο, ξεκινώντας όχι με τον παρατηρούμενο λόγο των θανάτων από τη συγκεκριμένη αιτία προς τους θανάτους από όλες τις αιτίες, ${}_n D_x^{(i)} / {}_n D_x$, αλλά με το ηλικιακό ποσοστό θανάτου από τη συγκεκριμένη αιτία (δηλαδή τον ειδικό κατά ηλικία δείκτη θνησιμότητας από την αιτία αυτή) ${}_n D_x^{(i)} / {}_n P_x$.

Η σχέση είναι:

$$\frac{{}_nD_x^{(i)}}{{}_nP_x} = \frac{\int_0^n e^{-rt} \cdot l_{x+t} \cdot \mu_{x+t}^{(i)} dt}{\int_0^n e^{-rt} \cdot l_{x+t} dt}$$

Και οδηγεί στην αναδρομική σχέση:

$$l_x^{(i)} = e^{-nr} \cdot l_{x+n}^{(i)} + \frac{{}_nD_x^{(i)} \cdot {}_nL'_x}{{}_nP_x} + r \cdot {}_nL'_x^{(i)}$$

Και οι δύο αναδρομικές σχέσεις που παρουσιάστηκαν παραπάνω είναι ισοδύναμες.

3. Εφαρμογές για τον πληθυσμό της Ελλάδας

3.1 Εισαγωγή

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι να δημιουργήσουμε πίνακες θνησιμότητας κατά αιτία θανάτου σύμφωνα με όσα έχουν προαναφερθεί. Συγκεκριμένα, θα κατασκευάσουμε μονοπαραγοντικούς πίνακες επιβίωσης (elimination of cause of death) καθώς και θα αναλύσουμε δεδομένα σύμφωνα με τον πολυπαραγοντικό τρόπο κατασκευής πίνακα επιβίωσης (multiple decrement).

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αντλήθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ). Έχει γίνει χρήση απογραφικών και ληξιαρχικών δεδομένων που συγκεντρώνει η Ελληνική Στατιστική Αρχή και στη συνέχεια τα δημοσιεύει. Τα στοιχεία αφορούν την Ελλάδα, τα έτη 2018 έως 2020.

Όσο αφορά τα πληθυσμιακά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν κατά φύλο και πενταετείς ομάδες ηλικιών με εξαίρεση τα δύο πρώτα κλιμάκια όπου ελήφθησαν πληροφορίες για την ηλικία 0 ξεχωριστά και έπειτα για τη τετραετή ομάδα ηλικιών 1 έως 4, καθώς η βρεφική και παιδική θνησιμότητα έχουν ιδιαίτερη σημασία και πρέπει να μελετούνται ξεχωριστά. Δεδομένου ότι τα πληθυσμιακά στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ δημοσιεύονται αυστηρά για πενταετείς ομάδες, η εκτίμηση του πληθυσμού για την ηλικία 0 βασίστηκε στην υπόθεση της ομοιόμορφης κατανομής.

Τα ληξιαρχικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν και αυτά κατά φύλο και πενταετείς ομάδες ηλικιών, καθώς όπως αναφέραμε και παραπάνω, ο αριθμός των θανάτων για τα δύο πρώτα κλιμάκια αναφέρεται στις ηλικίες 0 και έπειτα 1 έως 4 ξεχωριστά, ώστε να διαχωριστεί η βρεφική και παιδική θνησιμότητα από τις υπόλοιπες ομάδες ηλικιών. Οι θάνατοι είναι ταξινομημένοι κατά ηλικία και φύλο. Αξίζει να σημειωθεί ότι έχουμε λάβει υπόψη ληξιαρχικά γεγονότα τριών ετών, συγκεκριμένα των ετών 2018, 2019 και 2020 και στη συνέχεια υπολογίσαμε τον μέσο αριθμό θανάτων κατά φύλο και ηλικία.

Τα αρχικά απογραφικά και ληξιαρχικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τις εκτιμήσεις των πινάκων επιβίωσης παρουσιάζονται για άνδρες και γυναίκες στους παρακάτω πίνακες.

Άνδρες	
Ηλικία	Πληθυσμός
0-4	239.509
5-9	270.600
10-14	279.531
15-19	283.314
20-24	287.077
25-29	291.552
30-34	306.443
35-39	381.955
40-44	397.450
45-49	394.377
50-54	375.800
55-59	338.303
60-64	316.208
65-69	286.064
70-74	254.823
75-79	196.478
80-84	163.663
85+	148.127

Πίνακας 3.1 : Μέσος όρος πληθυσμού αντρών ανά ηλικιακή ομάδα τα έτη 2018-2020

Γυναίκες	
Ηλικία	Πληθυσμός
0-4	226.798
5-9	256.692
10-14	263.957
15-19	262.494
20-24	266.044
25-29	280.917
30-34	306.600
35-39	380.977
40-44	404.022
45-49	413.175
50-54	405.683
55-59	380.255
60-64	355.166
65-69	322.134
70-74	300.145
75-79	245.386
80-84	230.183
85+	216.209

Πίνακας 3.2 : Μέσος όρος πληθυσμού γυναικών ανά ηλικιακή ομάδα τα έτη 2018-2020

Άνδρες	
Ηλικία	Θάνατοι
0	164
1-4	29
5-9	21
10-14	30
15-19	82
20-24	163
25-29	175
30-34	242
35-39	411
40-44	629
45-49	989
50-54	1.717
55-59	2.612
60-64	3.742
65-69	4.883
70-74	6.648
75-79	7.632
80-84	11.407
85+	21.964

Πίνακας 3.3 : Μέσος όρος θανάτων αντρών ανά ηλικιακή ομάδα τα έτη 2018-2020

Γυναίκες	
Ηλικία	Θάνατοι
0	132
1-4	27
5-9	14
10-14	16
15-19	37
20-24	45
25-29	58
30-34	94
35-39	162
40-44	301
45-49	520
50-54	882
55-59	1.215
60-64	1.746
65-69	2.432
70-74	3.858
75-79	5.597
80-84	11.518
85+	33.226

Πίνακας 3.4 : Μέσος όρος θανάτων γυναικών ανά ηλικιακή ομάδα τα έτη 2018-2020

3.2 Κατασκευή Συνεπτυγμένου Πίνακα επιβίωσης

Για να μπορέσουμε να κατασκευάσουμε μονοπαραγοντικούς ή πολυπαραγοντικούς πίνακες επιβίωσης, χρειάζεται πρώτα να έχουμε δημιουργήσει έναν πίνακα επιβίωσης. Τα αποτελέσματα αυτού του πίνακα επιβίωσης κατά φύλο, για τα έτη 2018-2020, παρουσιάζονται παρακάτω.

Για να κατασκευαστούν οι πίνακες επιβίωσης, με βάση τα δεδομένα πληθυσμού και θανάτων που αναφέραμε παραπάνω, υπολογίστηκαν οι κεντρικοί δείκτες θνησιμότητας κατά φύλο και πενταετείς ομάδες ηλικιών. Έπειτα, με τη βοήθεια των σχέσεων που διατυπώθηκαν στο θεωρητικό κομμάτι της εργασίας, υπολογίστηκαν οι πιθανότητες θανάτου ($q(x)$) και επιβίωσης ($p(x)$) αντίστοιχα. Στη συνέχεια, κατασκευάστηκαν οι πίνακες επιβίωσης για τους άνδρες και τις γυναίκες, οι οποίοι έχουν ως αρχικό αριθμό επιζώντων (ρίζα του πίνακα επιβίωσης) το 100.000. Αφού εκτιμήθηκαν οι επιζώντες $l(x)$ στην αρχή κάθε ηλικιακής ομάδας, υπολογίστηκαν οι θανόντες $d(x)$, οι επιζώντες στο μέσο των ηλικιών $L(x)$, ο συνολικός αριθμός επιζώντων στο μέσο των ηλικιών και άνω $T(x)$ και τέλος, η προσδοκώμενη ζωή $e(x)$ στη αρχή κάθε ηλικιακής ομάδας.

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΑΝΔΡΩΝ										
x	P(x)	D(x)	m(x)	q(x)	p(x)	l(x)	d(x)	L(x)	T(x)	e(x)
0	14.555	164,00	0,011268	0,0113	0,9887	100.000,00	1.126,76	99.211,27	7.838.655,43	78,39
1	224.954	28,67	0,000127	0,0005	0,9995	98.873,24	50,39	395.392,19	7.739.444,16	78,28
5	270.600	20,67	0,000076	0,0004	0,9996	98.822,85	37,73	494.019,94	7.344.051,97	74,32
10	279.531	30,00	0,000107	0,0005	0,9995	98.785,12	53,00	493.793,13	6.850.032,03	69,34
15	283.314	82,00	0,000289	0,0014	0,9986	98.732,13	142,78	493.303,70	6.356.238,90	64,38
20	287.077	163,00	0,000568	0,0028	0,9972	98.589,35	279,49	492.248,02	5.862.935,21	59,47
25	291.552	175,33	0,000601	0,0030	0,9970	98.309,86	295,16	490.811,37	5.370.687,19	54,63
30	306.443	241,67	0,000789	0,0039	0,9961	98.014,69	385,72	489.109,16	4.879.875,82	49,79
35	381.955	411,33	0,001077	0,0054	0,9946	97.628,97	524,28	486.834,16	4.390.766,66	44,97
40	397.450	629,00	0,001583	0,0079	0,9921	97.104,69	765,36	483.610,07	3.903.932,51	40,20
45	394.377	989,00	0,002508	0,0125	0,9875	96.339,34	1.200,45	478.695,55	3.420.322,44	35,50
50	375.800	1.717,33	0,004570	0,0226	0,9774	95.138,89	2.149,28	470.321,24	2.941.626,89	30,92
55	338.303	2.612,33	0,007722	0,0379	0,9621	92.989,61	3.522,27	456.142,38	2.471.305,64	26,58
60	316.208	3.742,33	0,011835	0,0575	0,9425	89.467,34	5.142,11	434.481,43	2.015.163,27	22,52
65	286.064	4.882,67	0,017068	0,0818	0,9182	84.325,23	6.901,99	404.371,17	1.580.681,84	18,75
70	254.823	6.648,33	0,026090	0,1225	0,8775	77.423,24	9.481,42	363.412,62	1.176.310,67	15,19
75	196.478	7.632,00	0,038844	0,1770	0,8230	67.941,81	12.027,67	309.639,90	812.898,04	11,96
80	163.663	11.407,00	0,069698	0,2968	0,7032	55.914,15	16.594,13	238.085,40	503.258,14	9,00
85+	148.127	21.964,33	0,148281	1,0000	0,0000	39.320,01	39.320,01	265.172,74	265.172,74	6,74

Πίνακας 3.5 : Συνεπτυγμένος πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΓΥΝΑΙΚΩΝ										
x	P(x)	D(x)	m(x)	q(x)	p(x)	l(x)	d(x)	L(x)	T(x)	e(x)
0	13.774	132	0,009584	0,0096	0,9904	100.000,00	958,35	99.329,15	8.348.699,84	83,49
1	213.024	27,33333	0,000128	0,0005	0,9995	99.041,65	50,82	396.064,96	8.249.370,69	83,29
5	256.692	14,33333	0,000056	0,0003	0,9997	98.990,83	27,63	494.885,07	7.853.305,73	79,33
10	263.957	16	0,000061	0,0003	0,9997	98.963,20	29,99	494.741,01	7.358.420,66	74,36
15	262.494	37,33333	0,000142	0,0007	0,9993	98.933,21	70,33	494.490,21	6.863.679,66	69,38
20	266.044	45,33333	0,000170	0,0009	0,9991	98.862,88	84,19	494.103,90	6.369.189,44	64,42
25	280.917	58,33333	0,000208	0,0010	0,9990	98.778,68	102,51	493.637,15	5.875.085,54	59,48
30	306.600	94	0,000307	0,0015	0,9985	98.676,18	151,15	493.003,02	5.381.448,38	54,54
35	380.977	162,3333	0,000426	0,0021	0,9979	98.525,03	209,68	492.100,94	4.888.445,36	49,62
40	404.022	300,6667	0,000744	0,0037	0,9963	98.315,35	365,14	490.663,87	4.396.344,43	44,72
45	413.175	520,3333	0,001259	0,0063	0,9937	97.950,20	614,83	488.213,93	3.905.680,56	39,87
50	405.683	882,3333	0,002175	0,0108	0,9892	97.335,37	1.052,77	484.044,93	3.417.466,63	35,11
55	380.255	1214,667	0,003194	0,0158	0,9842	96.282,60	1.525,62	477.598,97	2.933.421,70	30,47
60	355.166	1746	0,004916	0,0243	0,9757	94.756,99	2.300,86	468.032,79	2.455.822,73	25,92
65	322.134	2432,333	0,007551	0,0371	0,9629	92.456,13	3.425,87	453.715,98	1.987.789,94	21,50
70	300.145	3857,667	0,012853	0,0623	0,9377	89.030,26	5.543,27	431.293,15	1.534.073,96	17,23
75	245.386	5597,333	0,022810	0,1079	0,8921	83.487,00	9.008,14	394.914,63	1.102.780,82	13,21
80	230.183	11518,33	0,050040	0,2224	0,7776	74.478,85	16.562,59	330.987,79	707.866,19	9,50
85+	216.209	33225,67	0,153674	1,0000	0,0000	57.916,26	57.916,26	376.878,40	376.878,40	6,51

Πίνακας 3.6 : Συνεπτυγμένος πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020

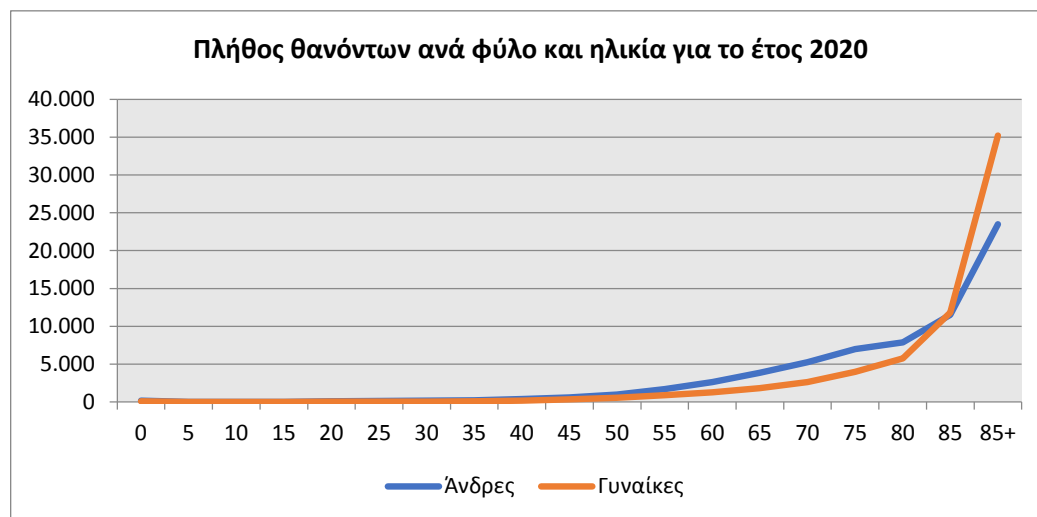
Οι συναρτήσεις, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του συνεπτυγμένου πίνακα επιβίωσης και για τους άνδρες και για τις γυναίκες, παρουσιάζονται παρακάτω. Οι δείκτες αυτοί υπολογίζονται σύμφωνα και με το κεφάλαιο 2.2, με κάποιες μικρές αλλαγές:

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΑΝΔΡΩΝ										
x	$P(x)$	$D(x)$	$m(x)$	$q(x)$	$p(x)$	$l(x)$	$d(x)$	$L(x)$	$T(x)$	$e(x)$
0	14.555	164,00	=C3/B3	=492/43665	=1-E3	100.000,00	=G3-G4	=(0,3*G3)+(0,7*G4)	=J4+I3	=J3/G3
1	224.954	28,67	=C4/B4	=(2*4*D4)/(2+4*D4)	=1-E4	=G3*F3	=G4-G5	=2*(G4+G5)	=J5+I4	=J4/G4
5	270.600	20,67	=C5/B5	=(2*5*D5)/(2+5*D5)	=1-E5	=G4*F4	=G5-G6	=2,5*(G5+G6)	=J6+I5	=J5/G5
10	279.531	30,00	=C6/B6	=(2*5*D6)/(2+5*D6)	=1-E6	=G5*F5	=G6-G7	=2,5*(G6+G7)	=J7+I6	=J6/G6
15	283.314	82,00	=C7/B7	=(2*5*D7)/(2+5*D7)	=1-E7	=G6*F6	=G7-G8	=2,5*(G7+G8)	=J8+I7	=J7/G7
20	287.077	163,00	=C8/B8	=(2*5*D8)/(2+5*D8)	=1-E8	=G7*F7	=G8-G9	=2,5*(G8+G9)	=J9+I8	=J8/G8
25	291.552	175,33	=C9/B9	=(2*5*D9)/(2+5*D9)	=1-E9	=G8*F8	=G9-G10	=2,5*(G9+G10)	=J10+I9	=J9/G9
30	306.443	241,67	=C10/B10	=(2*5*D10)/(2+5*D10)	=1-E10	=G9*F9	=G10-G11	=2,5*(G10+G11)	=J11+I10	=J10/G10
35	381.955	411,33	=C11/B11	=(2*5*D11)/(2+5*D11)	=1-E11	=G10*F10	=G11-G12	=2,5*(G11+G12)	=J12+I11	=J11/G11
40	397.450	629,00	=C12/B12	=(2*5*D12)/(2+5*D12)	=1-E12	=G11*F11	=G12-G13	=2,5*(G12+G13)	=J13+I12	=J12/G12
45	394.377	989,00	=C13/B13	=(2*5*D13)/(2+5*D13)	=1-E13	=G12*F12	=G13-G14	=2,5*(G13+G14)	=J14+I13	=J13/G13
50	375.800	1.717,33	=C14/B14	=(2*5*D14)/(2+5*D14)	=1-E14	=G13*F13	=G14-G15	=2,5*(G14+G15)	=J15+I14	=J14/G14
55	338.303	2.612,33	=C15/B15	=(2*5*D15)/(2+5*D15)	=1-E15	=G14*F14	=G15-G16	=2,5*(G15+G16)	=J16+I15	=J15/G15
60	316.208	3.742,33	=C16/B16	=(2*5*D16)/(2+5*D16)	=1-E16	=G15*F15	=G16-G17	=2,5*(G16+G17)	=J17+I16	=J16/G16
65	286.064	4.882,67	=C17/B17	=(2*5*D17)/(2+5*D17)	=1-E17	=G16*F16	=G17-G18	=2,5*(G17+G18)	=J18+I17	=J17/G17
70	254.823	6.648,33	=C18/B18	=(2*5*D18)/(2+5*D18)	=1-E18	=G17*F17	=G18-G19	=2,5*(G18+G19)	=J19+I18	=J18/G18
75	196.478	7.632,00	=C19/B19	=(2*5*D19)/(2+5*D19)	=1-E19	=G18*F18	=G19-G20	=2,5*(G19+G20)	=J20+I19	=J19/G19
80	163.663	11.407,00	=C20/B20	=(2*5*D20)/(2+5*D20)	=1-E20	=G19*F19	=G20-G21	=2,5*(G20+G21)	=J21+I20	=J20/G20
85+	148.127	21.964,33	=C21/B21	1,0000	=1-E21	=G20*F20	=G21-G22	=G21/D21	=J22+I21	=J21/G21

Πίνακας 3.7 : Συναρτήσεις excel για την κατασκευή ενός συνεπτυγμένου πίνακα επιβίωσης

3.3 Θνησιμότητα κατά αιτία θανάτου

Με χρήση δεδομένων της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ), κατασκευάσαμε τα παρακάτω γραφήματα για το έτος 2020. Το πρώτο αφορά το πλήθος των θανόντων κατά φύλο και ηλικία, ενώ το δεύτερο την ποσοστιαία κατανομή των θανάτων κατά αιτία στην Ελλάδα.

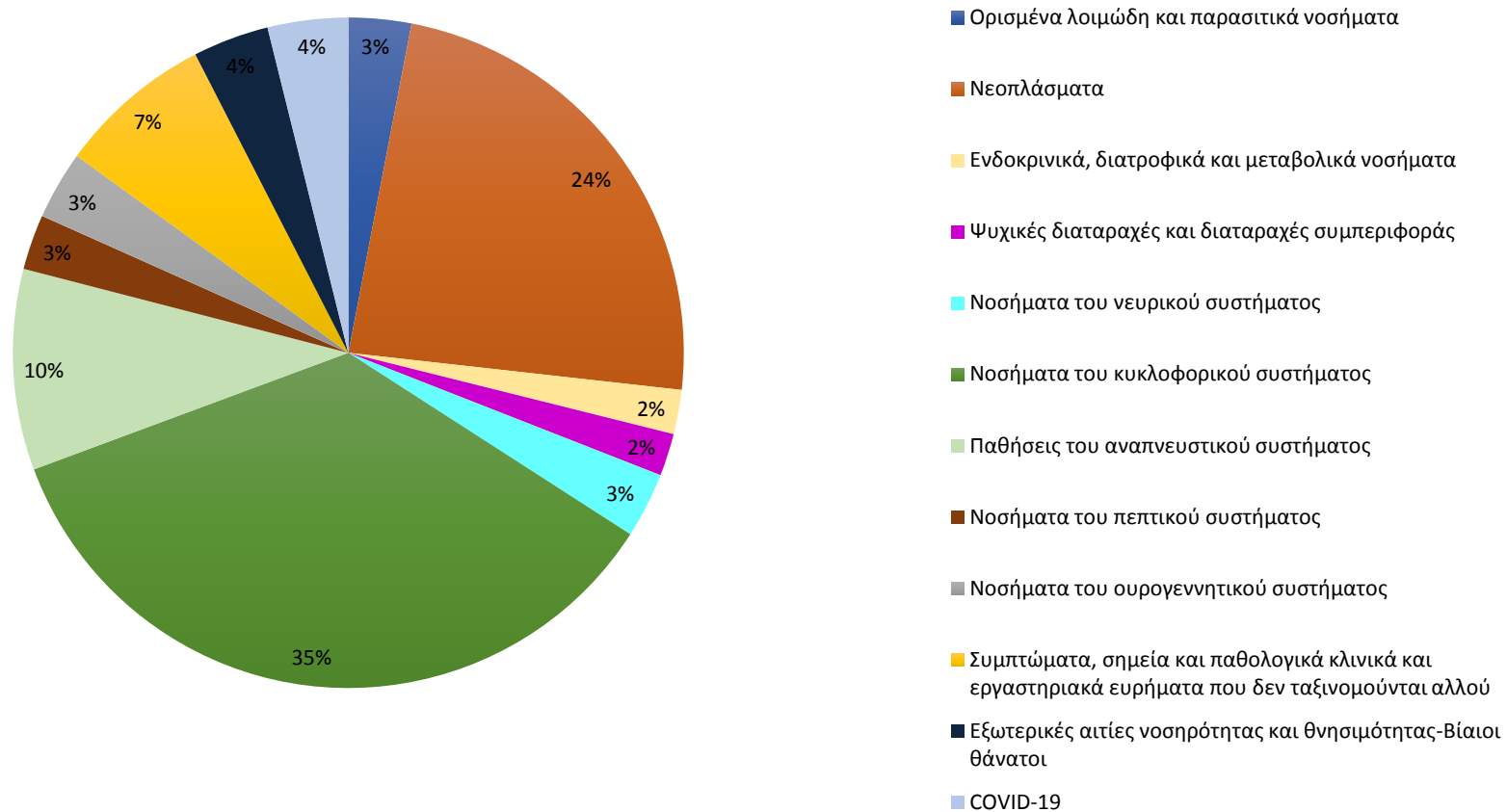


Διάγραμμα 3.1 : Πλήθος θανάτων ανά φύλο και ηλικία στην Ελλάδα το έτος 2020

Στο Διάγραμμα 3.1 βλέπουμε την πορεία των θανάτων ανδρών και γυναικών, ξεχωριστά, ανά ηλικία το έτος 2020. Παρατηρούμε ότι στις μικρές ηλικίες ο αριθμός των θανόντων είναι σχεδόν ίδιος ανάμεσα στα δύο φύλα. Από την ηλικία περίπου των 20 χρόνων έως και τα 80, οι θάνατοι στους άνδρες είναι σε σημαντικό βαθμό περισσότεροι από ότι στις γυναίκες. Στην ηλικία των 85 φαίνεται αυτή η διαφορά να μειώνεται και να φτάνουν οι θάνατοι στο ίδιο περίπου πλήθος μεταξύ των δύο φύλων. Όπως φαίνεται και στο γράφημα, από τα 85 και μετά η εκτόξευση των θανάτων στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες είναι πλέον ορατή.

Το Διάγραμμα 3.2 έχει κατασκευαστεί με βάση το σύνολο του πληθυσμού, χωρίς το διαχωρισμό ανδρών και γυναικών, για το έτος 2020. Σε αυτό το γράφημα, παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων προκαλείται από νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος, ποσοστό που φτάνει το 35%. Ακολουθούν τα νεοπλάσματα και οι παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος, με ποσοστά 24% και 10% αντίστοιχα. Οι υπόλοιπες κατηγορίες θανάτων εμφανίζονται με πολύ μικρότερα ποσοστά, συγκεκριμένα μετά από τις παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος ακολουθούν τα συμπτώματα, σημεία και παθολογικά κλινικά και εργαστηριακά ευρήματα που δεν ταξινομούνται αλλού. Στην συνέχεια έχουμε τις εξωτερικές αιτίες νοσηρότητας και θνησιμότητας - Βίαιοι θάνατοι και τον Covid-19. Στην επόμενη θέση βρίσκονται τα ορισμένα λοιμώδη και παρασιτικά νοσήματα, νοσήματα του ουρογεννητικού και πεπτικού συστήματος, καθώς και νοσήματα του νευρικού συστήματος. Τέλος, με ποσοστό 2%, έχουμε τα ενδοκρινικά, διατροφικά και μεταβολικά νοσήματα μαζί με τις ψυχικές διαταραχές και διαταραχές συμπεριφοράς.

Ποσοστό θανάτων ανά αιτία για το έτος 2020



Διάγραμμα 3.2 : Πλήθος θανάτων ανά φύλο και ηλικία στην Ελλάδα το έτος 2020

3.4 Συνεπτυγμένος Πίνακας Επιβίωσης κατά Αιτία Θανάτου

Έχοντας κατασκευάσει τον πίνακα επιβίωσης για τα δύο φύλα ξεχωριστά, μπορούμε να δημιουργήσουμε τους πίνακες επιβίωσης κατά αιτία θανάτου. Πρώτα θα δούμε την κατασκευή με τη μέθοδο του μονοπαραγοντικού πίνακα και στη συνέχεια με τη μέθοδο του πολυπαραγοντικού πίνακα επιβίωσης κατά αιτία.

Σύμφωνα με τη θεωρία, η μέθοδος που αναφέρεται στους μονοπαραγοντικούς πίνακες ελέγχει την πιθανότητα θανάτου ενός πληθυσμού όταν εξαλείψει μία συγκεκριμένη αιτία. Σε αυτή την εργασία θα δούμε τα αποτελέσματα απαλοιφής από τρεις αιτίες θανάτου πάνω στον πληθυσμό, ξεχωριστά. Συγκεκριμένα, θα μελετήσουμε τα νεοπλάσματα, τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος καθώς και παθήσεις του αναπνευστικού.

Αντίθετα, η μέθοδος του πολυπαραγοντικού πίνακα επιβίωσης ελέγχει την πιθανότητα θανάτου ενός πληθυσμού που εκτίθεται ταυτόχρονα σε όλες τις κατηγορίες θανάτων, θεωρώντας ότι τα ενδεχόμενα εμφάνισης των διαφόρων αιτιών είναι ασυμβίβαστα μεταξύ τους, δηλαδή ο άνθρωπος εμφανίζεται να πεθαίνει από μια κύρια αιτία (i). Και σε αυτή τη μέθοδο έχουμε επιλέξει τις ίδιες αιτίες θανάτου, δηλαδή τα νεοπλάσματα, τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος και παθήσεις του αναπνευστικού καθώς και μια κατηγορία που περιλαμβάνει όλες τις υπόλοιπες αιτίες θανάτων.

3.4.1 Κατασκευή Πίνακα Επιβίωσης με τη μέθοδο του μονοπαραγοντικού πίνακα

Παρακάτω υπάρχει ο πίνακας του excel που φαίνονται οι τύποι που χρησιμοποιήθηκαν για τους μονοπαραγοντικούς πίνακες, οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο κεφάλαιο 2.2 :

ΣΥΝΕΠΙΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ

<i>x</i>	<i>D(all)</i>	<i>D(i)</i>	<i>r(i)</i>	<i>r(-i)</i>	<i>l(x)</i>	<i>d(x)</i>	<i>d(i)</i>	<i>l(i)</i>	<i>q(i)</i>	<i>p(x)</i>
0	164	1,00	=C3/B3	=1-D3	100.000,00	=F3-F4	=D3*G3	=H3+I4	=I3/F3	=F4/F3
1	29	3,00	=C4/B4	=1-D4	98.873,24	=F4-F5	=D4*G4	=H4+I5	=I4/F4	=F5/F4
5	21	5,33	=C5/B5	=1-D5	98.822,85	=F5-F6	=D5*G5	=H5+I6	=I5/F5	=F6/F5
10	30	9,67	=C6/B6	=1-D6	98.785,12	=F6-F7	=D6*G6	=H6+I7	=I6/F6	=F7/F6
15	82	8,33	=C7/B7	=1-D7	98.732,13	=F7-F8	=D7*G7	=H7+I8	=I7/F7	=F8/F7
20	163	13,00	=C8/B8	=1-D8	98.589,35	=F8-F9	=D8*G8	=H8+I9	=I8/F8	=F9/F8
25	175	18,33	=C9/B9	=1-D9	98.309,86	=F9-F10	=D9*G9	=H9+I10	=I9/F9	=F10/F9
30	242	33,67	=C10/B10	=1-D10	98.014,69	=F10-F11	=D10*G10	=H10+I11	=I10/F10	=F11/F10
35	411	65,33	=C11/B11	=1-D11	97.628,97	=F11-F12	=D11*G11	=H11+I12	=I11/F11	=F12/F11
40	629	135,00	=C12/B12	=1-D12	97.104,69	=F12-F13	=D12*G12	=H12+I13	=I12/F12	=F13/F12
45	989	267,67	=C13/B13	=1-D13	96.339,34	=F13-F14	=D13*G13	=H13+I14	=I13/F13	=F14/F13
50	1.717	548,00	=C14/B14	=1-D14	95.138,89	=F14-F15	=D14*G14	=H14+I15	=I14/F14	=F15/F14
55	2.612	994,33	=C15/B15	=1-D15	92.989,61	=F15-F16	=D15*G15	=H15+I16	=I15/F15	=F16/F15
60	3.742	1.608,33	=C16/B16	=1-D16	89.467,34	=F16-F17	=D16*G16	=H16+I17	=I16/F16	=F17/F16
65	4.883	2.202,00	=C17/B17	=1-D17	84.325,23	=F17-F18	=D17*G17	=H17+I18	=I17/F17	=F18/F17
70	6.648	2.832,33	=C18/B18	=1-D18	77.423,24	=F18-F19	=D18*G18	=H18+I19	=I18/F18	=F19/F18
75	7.632	2.769,67	=C19/B19	=1-D19	67.941,81	=F19-F20	=D19*G19	=H19+I20	=I19/F19	=F20/F19
80	11.407	3.178,00	=C20/B20	=1-D20	55.914,15	=F20-F21	=D20*G20	=H20+I21	=I20/F20	=F21/F20
85+	21.964	3.705,67	=C21/B21	=1-D21	39.320,01	=F21-F22	=D21*G21	=H21	=I21/F21	=F22/F21

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)									
<i>x</i>	<i>p(-i)</i>	<i>q(-i)</i>	<i>l(-i)</i>	<i>d(-i)</i>	<i>L(-i)</i>	<i>T(-i)</i>	<i>e(-i)</i>	<i>e(all)</i>	<i>Δ</i>
0	=K3^E3	=1-M3	100.000,00	=O3-O4	=(0,3*O3)+(0,7*O4)	=Q3+R4	=R3/O3	78,386554	=S3-T3
1	=K4^E4	=1-M4	=M3*O3	=O4-O5	=2*(O4+O5)	=Q4+R5	=R4/O4	78,276430	=S4-T4
5	=K5^E5	=1-M5	=M4*O4	=O5-O6	=2,5*(O5+O6)	=Q5+R6	=R5/O5	74,315320	=S5-T5
10	=K6^E6	=1-M6	=M5*O5	=O6-O7	=2,5*(O6+O7)	=Q6+R7	=R6/O6	69,342749	=S6-T6
15	=K7^E7	=1-M7	=M6*O6	=O7-O8	=2,5*(O7+O8)	=Q7+R8	=R7/O7	64,378628	=S7-T7
20	=K8^E8	=1-M8	=M7*O7	=O8-O9	=2,5*(O8+O9)	=Q8+R9	=R8/O8	59,468241	=S8-T8
25	=K9^E9	=1-M9	=M8*O8	=O9-O10	=2,5*(O9+O10)	=Q9+R10	=R9/O9	54,630201	=S9-T9
30	=K10^E10	=1-M10	=M9*O9	=O10-O11	=2,5*(O10+O11)	=Q10+R11	=R10/O10	49,787187	=S10-T10
35	=K11^E11	=1-M11	=M10*O10	=O11-O12	=2,5*(O11+O12)	=Q11+R12	=R11/O11	44,974013	=S11-T11
40	=K12^E12	=1-M12	=M11*O11	=O12-O13	=2,5*(O12+O13)	=Q12+R13	=R12/O12	40,203336	=S12-T12
45	=K13^E13	=1-M13	=M12*O12	=O13-O14	=2,5*(O13+O14)	=Q13+R14	=R13/O13	35,502865	=S13-T13
50	=K14^E14	=1-M14	=M13*O13	=O14-O15	=2,5*(O14+O15)	=Q14+R15	=R14/O14	30,919291	=S14-T14
55	=K15^E15	=1-M15	=M14*O14	=O15-O16	=2,5*(O15+O16)	=Q15+R16	=R15/O15	26,576148	=S15-T15
60	=K16^E16	=1-M16	=M15*O15	=O16-O17	=2,5*(O16+O17)	=Q16+R17	=R16/O16	22,524010	=S16-T16
65	=K17^E17	=1-M17	=M16*O16	=O17-O18	=2,5*(O17+O18)	=Q17+R18	=R17/O17	18,745064	=S17-T17
70	=K18^E18	=1-M18	=M17*O17	=O18-O19	=2,5*(O18+O19)	=Q18+R19	=R18/O18	15,193251	=S18-T18
75	=K19^E19	=1-M19	=M18*O18	=O19-O20	=2,5*(O19+O20)	=Q19+R20	=R19/O19	11,964621	=S19-T19
80	=K20^E20	=1-M20	=M19*O19	=O20-O21	=2,5*(O20+O21)	=Q20+R21	=R20/O20	9,000551	=S20-T20
85+	=K21^E21	=1-M21	=M20*O20	=O21-O22	=T21*O21/(1-D21)	=Q21	=R21/O21	6,743964	=S21-T21

Πίνακας 3.8 : Συναρτήσεις excel για την κατασκευή ενός συνεπτιγμένου πίνακα επιβίωσης κατά αιτία θανάτου

Αφού έχουν γίνει οι απαραίτητοι υπολογισμοί, έχουμε τους παρακάτω μονοπαραγοντικούς πίνακες, οι οποίοι για λόγους συγκρισιμότητας παρουσιάζονται εδώ συνοπτικά. Ακολουθεί, όμως, στο τέλος της εργασίας παράρτημα με τους αναλυτικούς πίνακες επιβίωσης κατά αιτία:

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ							
x	e(all)	Νεοπλάσματα		Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος		Παθήσεις Αναπνευστικού	
		e(-i)	Δ	e(-i)	Δ	e(-i)	Δ
0	78,39	82,63	4,25	83,62	5,23	79,49	1,10
1	78,28	82,57	4,29	83,57	5,29	79,35	1,08
5	74,32	78,60	4,29	79,61	5,29	75,39	1,07
10	69,34	73,63	4,28	74,64	5,30	70,41	1,07
15	64,38	68,65	4,27	69,68	5,30	65,45	1,07
20	59,47	63,74	4,27	64,77	5,30	60,54	1,07
25	54,63	58,90	4,27	59,93	5,30	55,70	1,07
30	49,79	54,05	4,26	55,08	5,30	50,86	1,07
35	44,97	49,22	4,25	50,25	5,28	46,05	1,07
40	40,20	44,44	4,23	45,46	5,25	41,27	1,07
45	35,50	39,70	4,20	40,69	5,18	36,57	1,07
50	30,92	35,04	4,12	36,00	5,08	31,99	1,07
55	26,58	30,55	3,97	31,49	4,91	27,65	1,07
60	22,52	26,23	3,71	27,23	4,71	23,61	1,08
65	18,75	22,04	3,30	23,25	4,51	19,84	1,10
70	15,19	17,98	2,79	19,54	4,35	16,30	1,11
75	11,96	14,19	2,22	16,20	4,23	13,10	1,13
80	9,00	10,73	1,73	13,16	4,16	10,17	1,17
85+	6,74	8,11	1,37	10,92	4,17	7,99	1,25

Πίνακας 3.9 : Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020: προσδοκώμενη ζωή με την απαλοιφή της αιτίας (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος, παθήσεις αναπνευστικού

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει ο δείκτης της προσδοκώμενης ζωής. Ο δείκτης e(all) εκφράζει την προσδοκώμενη ζωή όπως εμφανίζεται στο συνεπτυγμένο πίνακα επιβίωσης (Πίνακας 3.5 - Πίνακας 3.6), δηλαδή χωρίς καμία απαλοιφή αιτίας θανάτου. Ενώ, ο δείκτης e(-i) εκφράζει την προσδοκώμενη ζωή με την απουσία μιας αιτίας θανάτου. Παρατηρείται, λοιπόν, ότι όταν εξαλείψουμε μία συγκεκριμένη αιτία θανάτου (i) έχουμε μια αύξηση στην αναμενόμενη διάρκεια ζωής.

Παρατηρούμε ότι η απαλοιφή των νεοπλασμάτων σημαίνει για τους άνδρες μία αύξηση της προσδοκώμενης ζωής κατά τη γέννηση 4,3 ετών. Το κέρδος στην προσδοκώμενη ζωή παραμένει σταθερό μέχρι την ηλικία των 45 ετών και στη συνέχεια φθίνει. Στην ηλικία των 65 ετών το κέρδος είναι 3,3 έτη, ενώ στην ηλικία των 85 ετών είναι μόνο 1,4 έτη.

Το κέρδος από την απαλοιφή των νοσημάτων του κυκλοφορικού συστήματος είναι πιο σημαντικό σε σχέση με τα νεοπλάσματα. Για το προσδόκιμο επιβίωσης κατά τη γέννηση το κέρδος είναι 5,2 έτη και διατηρείται σχετικά σταθερό μέχρι την ηλικία των 45 ετών. Στη συνέχεια φθίνει αλλά παραμένει πολύ σημαντικό μέχρι και την ηλικία 85+, περίπου 4,2 έτη. Τέλος το κέρδος από την απαλοιφή των αναπνευστικών παθήσεων είναι περιορισμένο και σχετικά σταθερό, περίπου 1,1 έτη για όλες τις ηλικιακές ομάδες.

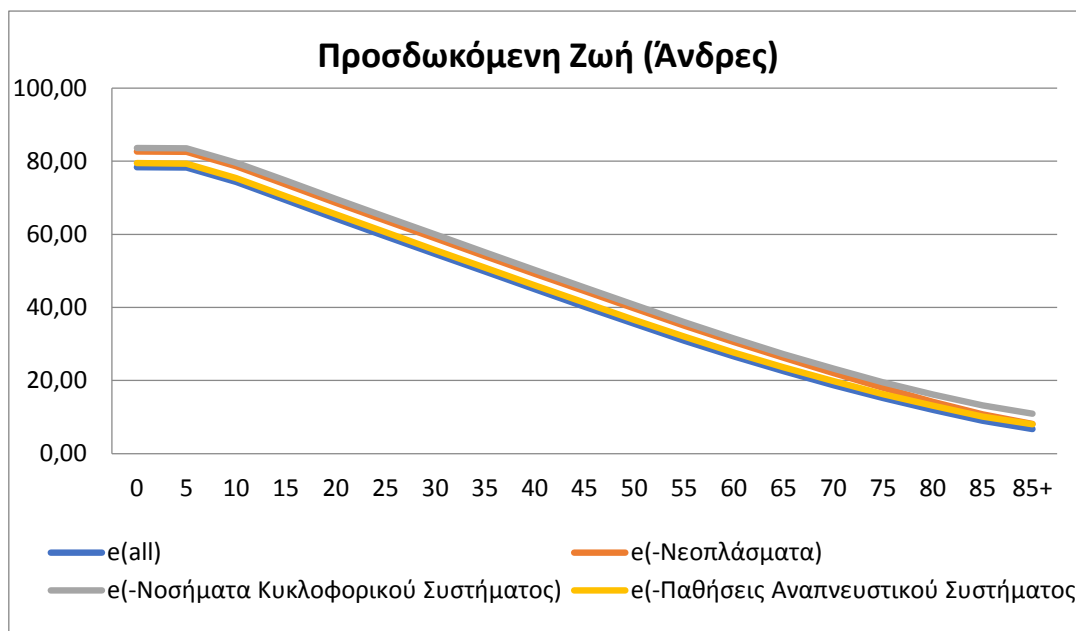
ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΓΥΝΑΙΚΩΝ							
x	e(all)	Νεοπλάσματα		Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος		Παθήσεις Αναπνευστικού	
		e(-i)	Δ	e(-i)	Δ	e(-i)	Δ
0	83,49	86,32	2,83	88,63	5,14	84,51	1,03
1	83,29	86,14	2,84	88,48	5,19	84,28	0,99
5	79,33	82,17	2,84	84,52	5,19	80,32	0,99
10	74,36	77,19	2,83	79,54	5,19	75,34	0,99
15	69,38	72,21	2,83	74,57	5,19	70,36	0,99
20	64,42	67,24	2,82	69,61	5,19	65,41	0,99
25	59,48	62,28	2,80	64,67	5,19	60,46	0,99
30	54,54	57,33	2,79	59,72	5,19	55,52	0,99
35	49,62	52,37	2,76	54,80	5,18	50,60	0,98
40	44,72	47,43	2,71	49,90	5,18	45,70	0,98
45	39,87	42,51	2,64	45,04	5,17	40,86	0,98
50	35,11	37,63	2,52	40,26	5,15	36,09	0,98
55	30,47	32,80	2,33	35,60	5,13	31,45	0,98
60	25,92	28,02	2,10	31,03	5,11	26,90	0,99
65	21,50	23,31	1,81	26,59	5,09	22,48	0,98
70	17,23	18,72	1,49	22,29	5,06	18,21	0,98
75	13,21	14,37	1,16	18,25	5,04	14,18	0,98
80	9,50	10,39	0,88	14,49	4,98	10,48	0,98
85+	6,51	7,17	0,66	11,48	4,97	7,53	1,02

Πίνακας 3.10 : Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020: προσδοκώμενη ζωή με απαλοιφή της αιτίας (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος, παθήσεις αναπνευστικού

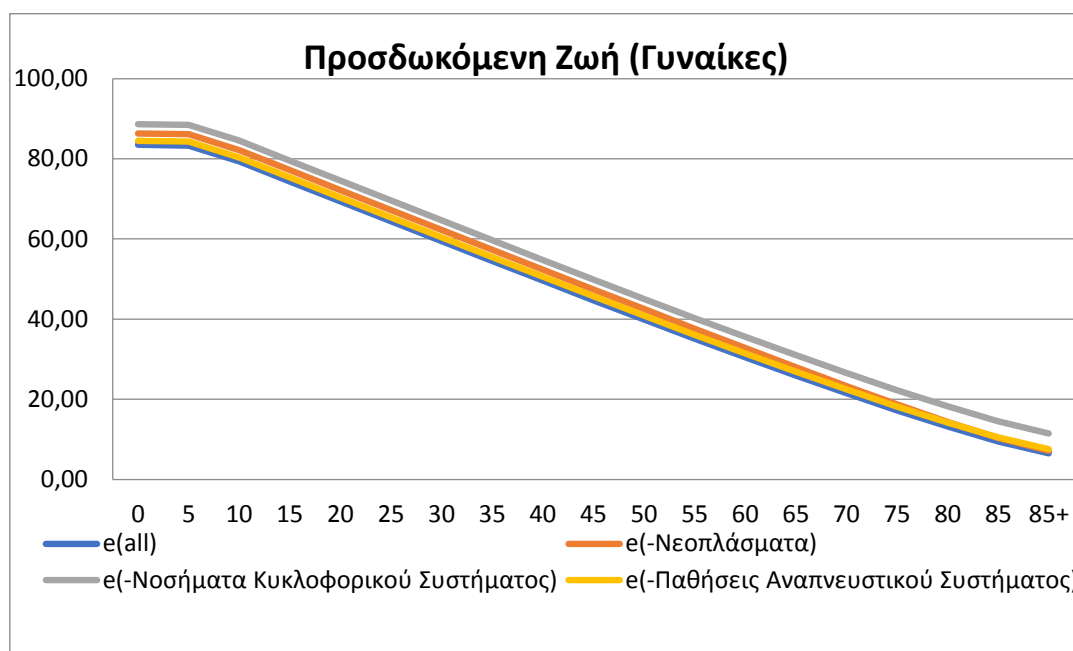
Για τις γυναίκες παρατηρούμε παρόμοιες τάσεις συγκριτικά με τους άνδρες, αλλά το κέρδος στο προσδόκιμο επιβίωσης που προκύπτει από την απαλοιφή των νεοπλασμάτων είναι αρκετά πιο περιορισμένο, περίπου 2,8 έτη κατά τη γέννηση σε σχέση με τα 4,3 έτη που παρατηρήσαμε για τους άνδρες.

Στα παρακάτω γραφήματα μπορούμε να δούμε καλύτερα το κέρδος της προσδοκώμενης ζωής στους άνδρες και στις γυναίκες ξεχωριστά. Όπως διακρίνεται και στο γράφημα, το μεγαλύτερο κέρδος στην προσδοκώμενη ζωή το έχουμε όταν έχουμε εξαλείψει τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος, στη συνέχεια είναι τα

νεοπλάσματα και τέλος έρχονται οι παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος. Στις μεγαλύτερες ηλικίες, ωστόσο, αυτό το κέρδος μειώνεται και τείνει να είναι το ίδιο στα νεοπλάσματα με τις παθήσεις του αναπνευστικού καθώς και όταν επιδρούν όλες οι αιτίες θανάτου μαζί.



Διάγραμμα 3.3: Σύγκριση προσδοκώμενης ζωής χωρίς και με απαλοιφή συγκεκριμένων αιτιών θανάτων στους άνδρες, για το έτος 2018-2020



Διάγραμμα 3.4 : Σύγκριση προσδοκώμενης ζωής χωρίς και με απαλοιφή συγκεκριμένων αιτιών θανάτων στις γυναίκες, για το έτος 2018-2020

ΠΟΣΟΣΤΟ ΘΑΝΑΤΟΥ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ (ΑΝΔΡΩΝ)			
	Νεοπλάσματα	Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος	Παθήσεις Αναπνευστικού
x	r(i)	r(i)	r(i)
0	0,0061	0,0000	0,0407
1	0,1047	0,0233	0,1512
5	0,2581	0,0161	0,0484
10	0,3222	0,0444	0,0222
15	0,1016	0,0691	0,0163
20	0,0798	0,0695	0,0204
25	0,1046	0,1217	0,0095
30	0,1393	0,1779	0,0221
35	0,1588	0,2139	0,0284
40	0,2146	0,3259	0,0238
45	0,2706	0,3539	0,0313
50	0,3191	0,3655	0,0309
55	0,3806	0,3422	0,0329
60	0,4298	0,3173	0,0414
65	0,4510	0,2923	0,0522
70	0,4260	0,2911	0,0641
75	0,3629	0,3125	0,0849
80	0,2786	0,3473	0,1085
85+	0,1687	0,3822	0,1562

Πίνακας 3.11 : Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020, ποσοστό θανάτων που οφείλονται στις αιτίες (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος, παθήσεις αναπνευστικού

Από τον παραπάνω πίνακα μπορούμε να παρατηρήσουμε σε τι βαθμό επηρεάζει η κάθε αιτία ξεχωριστά τους θανάτους ενός πληθυσμού κατά ηλικία. Στους άνδρες, γενικά, περισσότεροι θάνατοι προέρχονται από τα νεοπλάσματα και τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος, παρά από τις παθήσεις του αναπνευστικού που έχουν πολύ μικρό ποσοστό. Αξιοσημείωτο είναι, όμως, ότι για τις ηλικίες μέχρι και ετών οι περισσότεροι θάνατοι οφείλονται στις παθήσεις του αναπνευστικού. Στις υπόλοιπες ηλικίες το ποσοστό αλλάζει ανά ηλικία αλλά οι τιμές που εμφανίζονται από τα νεοπλάσματα και τα νοσήματα του κυκλοφορικού είναι πολύ κοντά. Πιο συγκεκριμένα, μέχρι και την ηλικία των 20 ετών και στις ηλικίες από 55 ετών έως και 75 ετών τα νεοπλάσματα είναι πιο σημαντική αιτία θανάτου από τις παθήσεις του κυκλοφορικού συστήματος, ενώ στις ηλικίες 25-50 και 80 και άνω ισχύει το αντίθετο.

ΠΟΣΟΣΤΟ ΘΑΝΑΤΟΥ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ (ΓΥΝΑΙΚΩΝ)			
	Νεοπλάσματα	Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος	Παθήσεις Αναπνευστικού
<i>x</i>	<i>r(i)</i>	<i>r(i)</i>	<i>r(i)</i>
0	0,0152	0,0000	0,0581
1	0,1463	0,0488	0,0854
5	0,3023	0,0930	0,0698
10	0,2708	0,1250	0,0208
15	0,3036	0,0446	0,0000
20	0,2574	0,0735	0,0294
25	0,2686	0,1314	0,0114
30	0,4433	0,1241	0,0284
35	0,4887	0,1458	0,0308
40	0,4978	0,1696	0,0233
45	0,5394	0,1775	0,0263
50	0,5508	0,1900	0,0268
55	0,5532	0,1896	0,0302
60	0,5420	0,2106	0,0456
65	0,4762	0,2357	0,0507
70	0,3881	0,2688	0,0656
75	0,2801	0,3345	0,0759
80	0,1921	0,3887	0,0945
85+	0,0920	0,4332	0,1355

Πίνακας 3.12 : Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020, ποσοστό θανάτων που οφείλονται στις αιτίες (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος, παθήσεις αναπνευστικού

Στις γυναίκες, ισχύει ότι και για τους άνδρες, οι περισσότεροι θάνατοι προέρχονται από τα νεοπλάσματα και τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος, παρά από τις παθήσεις του αναπνευστικού. Στις γυναίκες, όμως, υπάρχει σημαντική διαφορά στα ποσοστά μεταξύ των νεοπλασμάτων και των νοσημάτων του κυκλοφορικού. Μόνο στο πρώτο έτος της ζωής τους υπάρχουν περισσότεροι θάνατοι από παθήσεις του αναπνευστικού. Στις υπόλοιπες ηλικίες το ποσοστό αλλάζει ανά ηλικία αλλά οι τιμές που εμφανίζονται στα νεοπλάσματα και στα νοσήματα του κυκλοφορικού είναι αρκετά διαφορετικές. Πιο συγκεκριμένα, τα νεοπλάσματα είναι πιο σημαντική αιτία θανάτου μέχρι και την ηλικία των 70 ετών ενώ από την ηλικία των 75 και άνω το μεγαλύτερο ποσοστό θανάτων εντοπίζεται στα νοσήματα του κυκλοφορικού.

3.4.2 Κατασκευή Πίνακα Επιβίωσης με τη μέθοδο του πολυπαραγοντικού πίνακα
 Παρακάτω περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε για να κατασκευαστούν οι δύο πολυπαραγοντικοί πίνακες (οι αναλυτικοί πίνακες παρατίθενται στο παράρτημα).

Για τον πίνακα που εμφανίζονται οι θάνατοι, η μεταβλητή $d(x)$ πήρε τις τιμές από τον συνεπτυγμένο πίνακα επιβίωσης ανδρών και γυναικών για όλες τις αιτίες, αντίστοιχα. Στη συνέχεια υπολογίζουμε την αναλογία θανάτων για κάθε υπό εξέταση αιτία, δηλαδή, το μέσο όρο των θανάτων από κάθε αιτία των τριών ετών προς το συνολικό μέσο όρο θανάτων των τριών ετών. Τέλος για να βρούμε τον αριθμό των θανόντων $d(i)$ αρκεί να πολλαπλασιάσουμε τη $d(x)$ με την αναλογία των θανάτων για κάθε υπό εξέταση αιτία.

Για τον πίνακα που έχουμε υπολογίσει τις πιθανότητες θανάτου ενός πληθυσμού, το $q(x)$ και το $l(x)$ είναι από τον συνεπτυγμένο πίνακα επιβίωσης για όλες τις αιτίες.

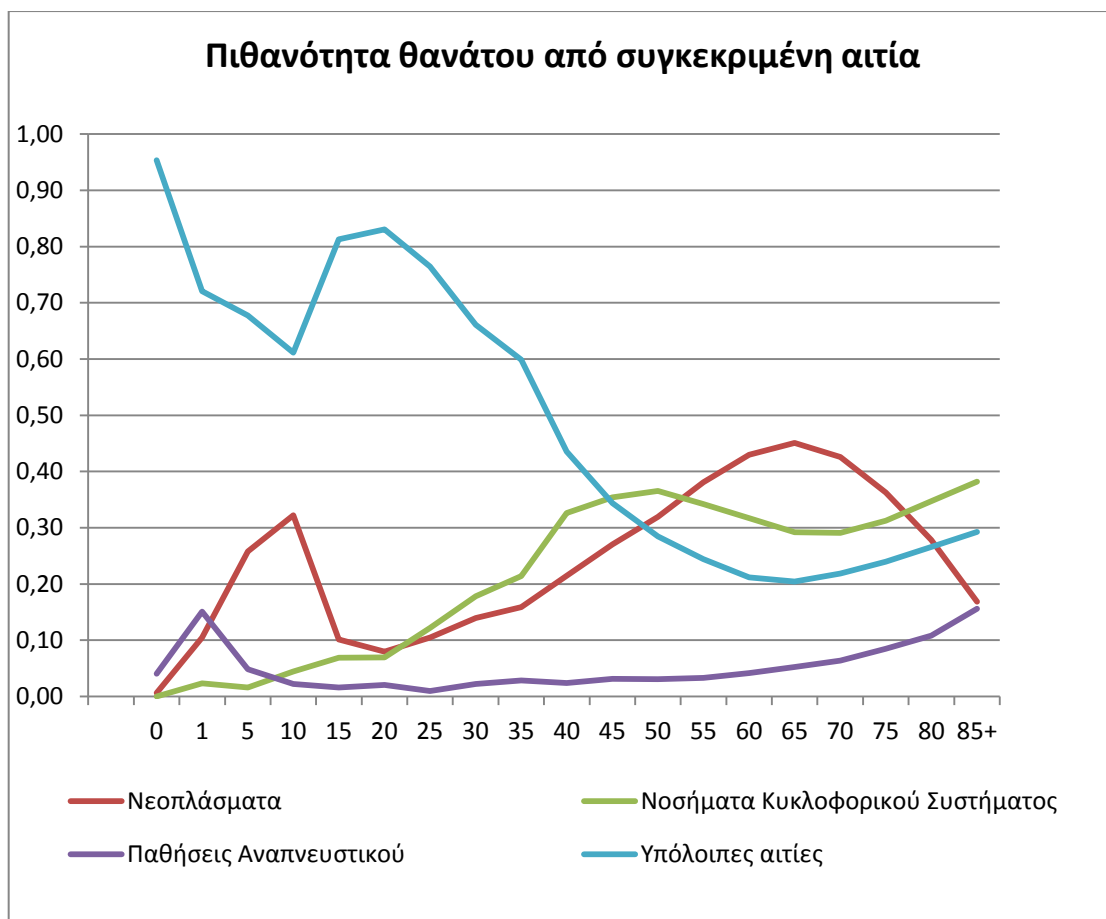
Έπειτα, για να εκτιμήσουμε τα $Q(i)$ των αιτιών υπολογίζουμε το λόγο $\frac{d(i)}{l(x)}$.

Από τα δεδομένα του πρώτου πίνακα, για τους άνδρες, μπορούμε να εκτιμήσουμε την πιθανότητα θανάτου στις κατηγορίες που έχουμε επιλέξει, καθώς έχουμε προσθέσει και μια κατηγορία που περιλαμβάνει όλες τις υπόλοιπες αιτίες μαζί.

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΑ ΑΙΤΙΑ ΑΝΔΡΩΝ				
x	<i>Νεοπλάσματα</i>	<i>Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος</i>	<i>Παθήσεις του Αναπνευστικού</i>	<i>Υπόλοιπες αιτίες</i>
0	0,01	0,00	0,04	0,95
1	0,10	0,02	0,15	0,72
5	0,26	0,02	0,05	0,68
10	0,32	0,04	0,02	0,61
15	0,10	0,07	0,02	0,81
20	0,08	0,07	0,02	0,83
25	0,10	0,12	0,01	0,76
30	0,14	0,18	0,02	0,66
35	0,16	0,21	0,03	0,60
40	0,21	0,33	0,02	0,44
45	0,27	0,35	0,03	0,34
50	0,32	0,37	0,03	0,28
55	0,38	0,34	0,03	0,24
60	0,43	0,32	0,04	0,21
65	0,45	0,29	0,05	0,20
70	0,43	0,29	0,06	0,22
75	0,36	0,31	0,08	0,24
80	0,28	0,35	0,11	0,27
85+	0,17	0,38	0,16	0,29

Πίνακας 3.13 : Πολυπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020, πιθανότητα θανάτου ανά αιτία και ηλικία

Κατασκευάζοντας, λοιπόν, ένα διάγραμμα, σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα, μπορούμε να σχολιάσουμε καλύτερα τι συμβαίνει σε κάθε αιτία θανάτου.



Διάγραμμα 3.5: Πιθανότητα θανάτου ανά αιτία για τους άνδρες, για το έτος 2018-2020

Όπως βλέπουμε στο γράφημα, που αφορά τους άνδρες, στις μικρές ηλικίες η πιθανότητα θανάτου από τις αιτίες που μας ενδιαφέρουν, δηλαδή τα νεοπλάσματα, τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος και οι παθήσεις του αναπνευστικού, είναι μικρή. Οι παθήσεις του αναπνευστικού είναι κάπως σημαντικές μόνο στις πολύ μικρές και πολύ μεγάλες ηλικίες. Στην ηλικία των 50 ετών και άνω αρχίζει να φαίνεται ότι τα νοσήματα του κυκλοφορικού και τα νεοπλάσματα έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα θανάτου από τις άλλες αιτίες. Στις ηλικίες 55-75 την πρώτη θέση έχουν τα νεοπλάσματα, ενώ τα νοσήματα του κυκλοφορικού στις ηλικίες 50 και από 80 ετών και άνω. Οι υπόλοιπες αιτίες είναι σημαντικές στις ηλικίες κάτω των 40 ετών και εμπεριέχουν σε μεγάλο ποσοστό τις «εξωτερικές αιτίες θανάτου», δηλαδή ατυχήματα και βίαιους θανάτους.

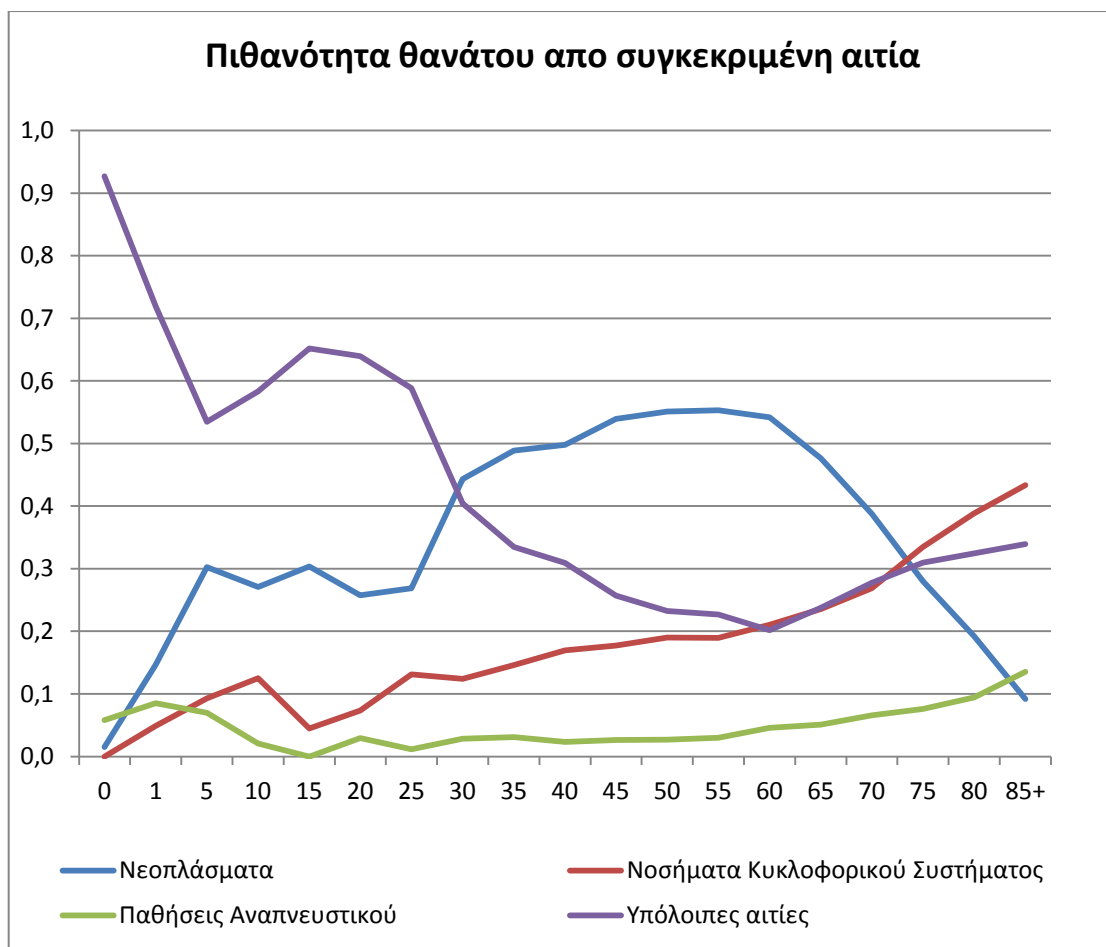
Στη συνέχεια θα συγκρίνουμε τα δεδομένα που έχουμε για τις γυναίκες.

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΑ ΑΙΤΙΑ ΓΥΝΑΙΚΩΝ				
<i>x</i>	<i>Νεοπλάσματα</i>	<i>Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος</i>	<i>Παθήσεις του Αναπνευστικού</i>	<i>Υπόλοιπες αιτίες</i>
0	0,02	0,00	0,06	0,93
1	0,15	0,05	0,09	0,72
5	0,30	0,09	0,07	0,53
10	0,27	0,13	0,02	0,58
15	0,30	0,04	0,00	0,65
20	0,26	0,07	0,03	0,64
25	0,27	0,13	0,01	0,59
30	0,44	0,12	0,03	0,40
35	0,49	0,15	0,03	0,33
40	0,50	0,17	0,02	0,31
45	0,54	0,18	0,03	0,26
50	0,55	0,19	0,03	0,23
55	0,55	0,19	0,03	0,23
60	0,54	0,21	0,05	0,20
65	0,48	0,24	0,05	0,24
70	0,39	0,27	0,07	0,28
75	0,28	0,33	0,08	0,31
80	0,19	0,39	0,09	0,32
85+	0,09	0,43	0,14	0,34

Πίνακας 3.14 : Πολυπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020, πιθανότητα θανάτου ανά αιτία και ηλικία

Όπως βλέπουμε από τα δεδομένα και από το παρακάτω γράφημα, η πιθανότητα θανάτου ανά αιτία είναι παρόμοια με τους άνδρες. Αναλυτικότερα, όπως και στους άνδρες, στις μικρές ηλικίες η πιθανότητα θανάτου είναι μεγαλύτερη στις υπόλοιπες αιτίες. Η διαφορά, όμως, στις γυναίκες είναι ότι από την ηλικία των 30 έως και την ηλικία των 70 η πιθανότητα να πεθάνουν από τα νεοπλάσματα είναι μεγάλη. Από τα 75 και μετά η κύρια αιτία θανάτου είναι τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος.

Αυτό που παρατηρείται είναι ότι η πιθανότητα ,και για τα δύο φύλα, να πεθάνουν από παθήσεις του αναπνευστικού σε όλες τις ηλικίες είναι σχετικά μικρή.



Διάγραμμα 3.6: Πιθανότητα θανάτου ανά αιτία για τις γυναίκες, για το έτος 2018-2020

Στη συνέχεια, με βάση τους παρακάτω πίνακες, θα υπολογίσουμε τη διάμεση ηλικία θανάτου μιας συγκεκριμένης αιτίας, στην οποία συμβαίνει το 50% των θανάτων.

Άνδρες				
x	Νεοπλάσματα	Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος	Παθήσεις Αναπνευστικού	Υπόλοιπες Αιτίες
<1 έτους	1,00	0,00	6,67	156,33
1-4	3,00	0,67	4,33	20,67
5-9	5,33	0,33	1,00	14,00
10-14	9,67	1,33	0,67	18,33
15-19	8,33	5,67	1,33	66,67
20-24	13,00	11,33	3,33	135,33
25-29	18,33	21,33	1,67	134,00
30-34	33,67	43,00	5,33	159,67
35-39	65,33	88,00	11,67	246,33
40-44	135,00	205,00	15,00	274,00

45-49	267,67	350,00	31,00	340,33
50-54	548,00	627,67	53,00	488,67
55-59	994,33	894,00	86,00	638,00
60-64	1.608,33	1.187,33	155,00	791,67
65-69	2.202,00	1.427,00	254,67	999,00
70-74	2.832,33	1.935,33	426,00	1.454,67
75-79	2.769,67	2.385,33	648,00	1.829,00
80-84	3.178,00	3.962,00	1.237,33	3.029,67
85+	3.705,67	8.395,00	3.430,67	6.433,00

Πίνακας 3.15 : Μέσος όρος θανάτων ανδρών για τα έτη 2018-2020, ανά ηλικία και ανά αιτία θανάτου

Γυναίκες				
x	Νεοπλάσματα	Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος	Παθήσεις Αναπνευστικού	Υπόλοιπες Αιτίες
<1 έτους	2,00	0,00	7,67	122,33
1-4	4,00	1,33	2,33	19,67
5-9	4,33	1,33	1,00	7,67
10-14	4,33	2,00	0,33	9,33
15-19	11,33	1,67	0,00	24,33
20-24	11,67	3,33	1,33	29,00
25-29	15,67	7,67	0,67	34,33
30-34	41,67	11,67	2,67	38,00
35-39	79,33	23,67	5,00	54,33
40-44	149,67	51,00	7,00	93,00
45-49	280,67	92,33	13,67	133,67
50-54	486,00	167,67	23,67	205,00
55-59	672,00	230,33	36,67	275,67
60-64	946,33	367,67	79,67	352,33
65-69	1.158,33	573,33	123,33	577,33
70-74	1.497,00	1.037,00	253,00	1.070,67
75-79	1.567,67	1.872,33	424,67	1.732,67
80-84	2.212,67	4.477,00	1.089,00	3.739,67
85+	3.055,67	14.393,33	4.500,67	11.276,00

Πίνακας 3.16 : Μέσος όρος θανάτων γυναικών για τα έτη 2018-2020, ανά ηλικία και ανά αιτία θανάτου

Αρχικά, για τα Νεοπλάσματα στους άνδρες έχουμε:

- Ο συνολικός αριθμός θανάτων είναι 18.398,67
- Το 50% των συνολικών θανάτων λόγω των νεοπλασμάτων είναι $18.398,67 * 0,5 = 9.199,33$
- Ο αθροιστικός αριθμός θανάτων μέχρι και την ηλικία των 75 ετών είναι 8.745,33

- Αριθμός θανάτων λόγω νεοπλασμάτων στο ηλικιακό διάστημα 75-79 είναι 2.769,67
- Το μήκος του ηλικιακού διαστήματος 75-79 είναι 5 έτη

Επομένως, η διάμεση ηλικία θανάτου για τα νεοπλάσματα στους άνδρες είναι

$$75 + \frac{9.199,33 - 8.745,33}{2.769,67} \cdot 5 = 75,82 \text{ έτη}$$

Για τα Νοσήματα του Κυκλοφορικού Συστήματος στους άνδρες έχουμε:

- Ο συνολικός αριθμός θανάτων είναι 21.540,33
- Το 50% των συνολικών θανάτων λόγω των Νοσημάτων του Κυκλοφορικού είναι $21.540,33 \cdot 0,5 = 10.770,17$
- Ο αθροιστικός αριθμός θανάτων μέχρι και την ηλικία των 80 ετών είναι 9.183,33
- Αριθμός θανάτων λόγω Νοσημάτων του Κυκλοφορικού στο ηλικιακό διάστημα 80-84 είναι 3.962,00
- Το μήκος του ηλικιακού διαστήματος 80-84 είναι 5 έτη

Επομένως, η διάμεση ηλικία θανάτου για τα Νοσήματα του Κυκλοφορικού Συστήματος στους άνδρες είναι

$$80 + \frac{10.770,17 - 9.183,33}{3.962,00} \cdot 5 = 82 \text{ έτη}$$

Για τις Παθήσεις του Αναπνευστικού στους άνδρες έχουμε:

- Ο συνολικός αριθμός θανάτων είναι 6.372,67
- Το 50% των συνολικών θανάτων λόγω Παθήσεων του Αναπνευστικού είναι $6.372,67 \cdot 0,5 = 3.186,33$
- Ο αθροιστικός αριθμός θανάτων μέχρι και την ηλικία των 85 ετών είναι 2.942,00
- Αριθμός θανάτων λόγω Παθήσεων του Αναπνευστικού στο ηλικιακό διάστημα 85⁺ είναι 3.430,67
- Το μήκος του ηλικιακού διαστήματος 85⁺ θεωρούμε ότι είναι 5 έτη

Επομένως, η διάμεση ηλικία θανάτου για τις Παθήσεις του Αναπνευστικού στους άνδρες είναι

$$85 + \frac{3.186,33 - 2.942,00}{3.430,67} \cdot 5 = 85,36 \text{ \acute{e}τη}$$

Τέλος, μπορούμε να δούμε τι συμβαίνει και συνολικά στις υπόλοιπες αιτίες θανάτου για τους άνδρες:

- Ο συνολικός αριθμός θανάτων είναι 17.229,33
- Το 50% των συνολικών θανάτων των υπόλοιπων είναι $17.229,33 \cdot 0,5 = 8.614,67$
- Ο αθροιστικός αριθμός θανάτων μέχρι και την ηλικία των 80 ετών είναι 7.766,67
- Αριθμός θανάτων λόγω των υπόλοιπων αιτιών στο ηλικιακό διάστημα 80-84 είναι 3.029,67
- Το μήκος του ηλικιακού διαστήματος 80-84 είναι 5 έτη

Επομένως, η διάμεση ηλικία θανάτου για τις υπόλοιπες αιτίες θανάτου στους άνδρες είναι

$$80 + \frac{8.614,67 - 7.766,67}{3.029,67} \cdot 5 = 81,4 \text{ \acute{e}τη}$$

Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε τις αντίστοιχες διάμεσες ηλικίες για τις γυναίκες. Για τα Νεοπλάσματα έχουμε:

- Ο συνολικός αριθμός θανάτων είναι 12.200,33
- Το 50% των συνολικών θανάτων λόγω των νεοπλασμάτων είναι $12.200,33 \cdot 0,5 = 6.100,17$
- Ο αθροιστικός αριθμός θανάτων μέχρι και την ηλικία των 75 ετών είναι 5.364,33
- Αριθμός θανάτων λόγω νεοπλασμάτων στο ηλικιακό διάστημα 75-79 είναι 1.567,67

- Το μήκος του ηλικιακού διαστήματος 75-79 είναι 5 έτη

Επομένως, η διάμεση ηλικία θανάτου για τα νεοπλάσματα στις γυναίκες είναι

$$75 + \frac{6.100,17 - 5.364,33}{1.567,67} \cdot 5 = 77,35 \text{ έτη}$$

Για τα Νοσήματα του Κυκλοφορικού Συστήματος στις γυναίκες έχουμε:

- Ο συνολικός αριθμός θανάτων είναι 23.314,67
- Το 50% των συνολικών θανάτων λόγω των Νοσημάτων του Κυκλοφορικού είναι $23.314,67 \cdot 0,5 = 11.657,33$
- Ο αθροιστικός αριθμός θανάτων μέχρι και την ηλικία των 85 ετών είναι 8.921,33
- Αριθμός θανάτων λόγω Νοσημάτων του Κυκλοφορικού στο ηλικιακό διάστημα 85⁺ είναι 14.393,33
- Το μήκος του ηλικιακού διαστήματος 85⁺ θεωρούμε ότι είναι 5 έτη

Επομένως, η διάμεση ηλικία θανάτου για τα Νοσήματα του Κυκλοφορικού Συστήματος στις γυναίκες είναι

$$85 + \frac{11.657,33 - 8.921,33}{14.393,33} \cdot 5 = 85,95 \text{ έτη}$$

Για τις Παθήσεις του Αναπνευστικού στις γυναίκες έχουμε:

- Ο συνολικός αριθμός θανάτων είναι 6.572,33
- Το 50% των συνολικών θανάτων λόγω Παθήσεων του Αναπνευστικού είναι $6.572,33 \cdot 0,5 = 3.286,17$
- Ο αθροιστικός αριθμός θανάτων μέχρι και την ηλικία των 85 ετών είναι 2.071,67
- Αριθμός θανάτων λόγω Παθήσεων του Αναπνευστικού στο ηλικιακό διάστημα 85⁺ είναι 4.500,67
- Το μήκος του ηλικιακού διαστήματος 85⁺ θεωρούμε ότι είναι 5 έτη

Επομένως, η διάμεση ηλικία θανάτου για τις Παθήσεις του Αναπνευστικού στις γυναίκες είναι

$$85 + \frac{3.286,17 - 2.071,67}{4.500,67} \cdot 5 = 86,35 \text{ \acute{e}τη}$$

Τέλος, θα δούμε και συνολικά στις υπόλοιπες αιτίες θανάτου για τις γυναίκες:

- Ο συνολικός αριθμός θανάτων είναι 19.795,00
- Το 50% των συνολικών θανάτων των υπόλοιπων είναι $19.795,00 \cdot 0,5 = 9.897,50$
- Ο αθροιστικός αριθμός θανάτων μέχρι και την ηλικία των 85 ετών είναι 8.519,00
- Αριθμός θανάτων λόγω των υπόλοιπων αιτιών στο ηλικιακό διάστημα 85⁺ είναι 11.276,00
- Το μήκος του ηλικιακού διαστήματος 85⁺ θεωρούμε ότι είναι 5 έτη

Επομένως, η διάμεση ηλικία θανάτου για τις υπόλοιπες αιτίες θανάτου στις γυναίκες είναι

$$85 + \frac{9.897,50 - 8.519,00}{11.276,00} \cdot 5 = 85,61 \text{ \acute{e}τη}$$

Οι διάμεσες ηλικίες στους άνδρες και στις γυναίκες είναι σχεδόν ίδιες. Στους άνδρες παρατηρούμε ότι η μικρότερη διάμεση ηλικία θανάτου εμφανίζεται στους θανάτους από Νεοπλάσματα, ενώ η μεγαλύτερη από Παθήσεις του Αναπνευστικού. Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και στις γυναίκες.

4. Σύνοψη και συμπεράσματα

Η μελέτη θνησιμότητας μια χώρας είναι ιδιαίτερα σημαντική. Στη συγκεκριμένη εργασία ασχοληθήκαμε με τη θνησιμότητα κατά αιτία θανάτου. Έτσι, περιγράψαμε τους δείκτες μέτρησης της κατά αιτία θνησιμότητας, που βοηθούν στην καλύτερη διεξαγωγή συμπερασμάτων. Στη συνέχεια, αναφερθήκαμε στις κύριες κατηγορίες θανάτων, καθώς και ποιες παθήσεις περιλαμβάνουν, στην Ελλάδα αλλά και στην Ευρώπη.

Πρώτα, κατασκευάσαμε έναν συνεπτυγμένο πίνακα επιβίωσης για άνδρες και γυναίκες ξεχωριστά, χωρισμένο σε πενταετείς ηλικιακές ομάδες με εξαίρεση τα δύο πρώτα κλιμάκια, τα οποία χωρίστηκαν στην ηλικία των μηδέν και από ενός έως τεσσάρων ετών. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), για την Ελλάδα τα έτη 2018,2019 και 2020.

Έπειτα, χρησιμοποιήσαμε δυο διαφορετικές μεθόδους για να ελέγξουμε την πιθανότητα θανάτου κατά αιτία. Η πρώτη μέθοδος αναφέρεται στους μονοπαραγοντικούς πίνακες και ελέγχει την πιθανότητα θανάτου ενός πληθυσμού όταν έχουμε εξαλείψει μία συγκεκριμένη αιτία. Η δεύτερη μέθοδος είναι του πολυπαραγοντικού πίνακα επιβίωσης και ελέγχει την πιθανότητα θανάτου ενός πληθυσμού που εκτίθεται ταυτόχρονα σε όλες τις κατηγορίες θανάτων, θεωρώντας ότι τα ενδεχόμενα εμφάνισης των διαφόρων αιτιών είναι ασυμβίβαστα μεταξύ τους, δηλαδή ο άνθρωπος εμφανίζεται να πεθαίνει από μια κύρια αιτία. Και στις δύο μεθόδους έχουμε επιλέξει τις ίδιες αιτίες θανάτου, δηλαδή τα νεοπλάσματα, τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος και παθήσεις του αναπνευστικού.

Στη μέθοδο του μονοπαραγοντικού πίνακα, αφού υπολογίσαμε ορισμένους δείκτες καταλήξαμε να βρούμε το προσδόκιμο ζωής ξεχωριστά για κάθε αιτία που εξαλείψαμε. Παρατηρήθηκε, λοιπόν, ότι υπάρχει αύξηση στη διάρκεια ζωής όταν εξαλείψουμε μια αιτία, σε αντίθεση με το προσδόκιμο που αποτυπώνεται στον συνεπτυγμένο πίνακα επιβίωσης που δεν υπάρχει καμία απαλοιφή αιτίας θανάτου. Αναλυτικότερα, μεγαλύτερο κέρδος ζωής εντοπίζεται όταν έχουμε εξαλείψει τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος και μετά ακολουθούν τα νεοπλάσματα και οι παθήσεις του αναπνευστικού. Τα αποτελέσματα αυτά ήταν παρόμοια και για τους άνδρες και για τις γυναίκες. Στη συνέχεια υπολογίσαμε το ποσοστό θανάτου στις συγκεκριμένες τρεις αιτίες θανάτου. Αν και μεταξύ των ηλικιών καθώς και του φύλου τα ποσοστά διέφεραν, εντούτοις και στα δύο φύλα περισσότεροι θάνατοι προέρχονται από τα νεοπλάσματα και τα νοσήματα του κυκλοφορικού παρά από τις παθήσεις του αναπνευστικού.

Στη μέθοδο του πολυπαραγοντικού πίνακα, χρησιμοποιήσαμε δεδομένα από τον συνεπτυγμένο πίνακα επιβίωσης ώστε να μπορέσουμε να βρούμε την αναλογία θανάτων για κάθε αιτία που έχουμε επιλέξει ξεχωριστά. Έπειτα, πολλαπλασιάζοντας αυτή την αναλογία με το συνολικό αριθμό θανάτων, βρίσκουμε την πιθανότητα

θανάτου της κάθε αιτίας, δηλαδή, των νεοπλασμάτων, των παθήσεων του αναπνευστικού και των νοσημάτων του κυκλοφορικού. Επιπλέον, εκτιμούμε τα σχετικά μεγέθη και για την κατηγορία που περιλαμβάνει την πιθανότητα θανάτου των υπόλοιπων αιτιών αθροιστικά. Παρατηρείται, λοιπόν, ότι στις μικρές ηλικίες η πιθανότητα να πεθάνει κάποιος, είτε άνδρας είτε γυναίκα, από τις τρεις αιτίες που έχουμε διαλέξει είναι πολύ μικρή. Σε όλο το ηλικιακό εύρος τα νεοπλάσματα και τα νοσήματα του κυκλοφορικού δείχνουν να έχουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα θανάτου, σε αντίθεση με τις παθήσεις του αναπνευστικού που εμφανίζουν λίγο μεγαλύτερες τιμές στις πολύ μικρές και στις πολύ μεγάλες ηλικίες. Τέλος, κάνοντας κάποιους επιπλέον υπολογισμούς, βρήκαμε τη διάμεση ηλικία θανάτου μιας συγκεκριμένης αιτίας, δηλαδή την ηλικία όπου το 50% των θανάτων από την αιτία αυτή έχει συμβεί. Και στα δύο φύλα οι διάμεσες ηλικίες ήταν παρόμοιες. Συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι , και στους άνδρες και στις γυναίκες, η μικρότερη διάμεση ηλικία θανάτου εμφανίζεται στους θανάτους από Νεοπλάσματα, ενώ η μεγαλύτερη, από Παθήσεις του Αναπνευστικού.

Συγκρίνοντας τις δύο μεθόδους παρατηρούμε ότι οι μονοπαραγοντικοί πίνακες επιβίωσης κατά αιτία δίνουν άμεσα ερμηνεύσιμα αποτελέσματα και γι' αυτό χρησιμοποιούνται ευρύτερα στην ανάλυση της θνησιμότητας κατά αιτία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη

Arias, E., Heron, M., & Tejada-Vera, B. (2013). United States life tables eliminating certain causes of death, 1999-2001. National vital statistics reports : from the Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics, National Vital Statistics System, 61(9), 1–128.

Carey, J.R. The multiple decrement life table: a unifying framework for cause-of-death analysis in ecology. *Oecologia* 78, 131–137 (1989)

Chiang, C. L., & World Health Organization. (1979). Life table and mortality analysis.

Eurostat (2017) Causes of death statistics, Available from https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Causes_of_death_statistics/el&oldid=351632#.CE.A0.CE.B7.CE.B3.CE.AD.CF.82.CE.B4.CE.B5.CE.B4.CE.BF.CE.BC.CE.AD.CE.BD.CF.89.CE.BD [Accessed 10/2022]

Eurostat (2022) Causes of death statistics, Available from https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Causes_of_death_statistics [Accessed 11/2022]

James R. Carey and Deborah A. Roach, (2020), *Biodemography: An Introduction to Concepts and Methods*, Princeton University Press

Preston S. H. Keyfitz N. & Schoen R. (1972). *Causes of death: life tables for national population*. Seminar Press

Siegel Jacob, S., & Swanson David, A. (2004). *The methods and materials of demography*. Elsevier Academic Press, California, USA, 331

World Health Organization, “Cause of Death”, Available from <https://www.who.int/standards/classifications/classification-of-diseases/cause-of-death#:~:text=WHO%20has%20defined%20the%20'underlying,which%20produced%20the%20fatal%20injury> [Accessed 10/2022]

Ελληνική

Βερροπούλου Γ, (2022) Σημειώσεις Μαθήματος «ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ», μεταπτυχιακού τμήματος Αναλογιστικής Επιστήμης και Διαχείρισης Κινδύνων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Ελληνική Στατιστική Αρχή (2022) Αιτίες Θανάτου: έτος 2019, Available from <https://www.statistics.gr/documents/20181/84cb2af6-1879-e3ec-9d10-5a0aa558f215> [Accessed 11/2022]

Κοτζαμάνης Β. (2022). Θνησιμότητα – Πίνακες Επιβίωσης. Εργαστήριο Δημογραφικών και Κοινωνικών Αναλύσεων (ΕΔΚΑ), Available from: http://www.e-demography.gr/theory/files/edemography_theory_00003.pdf [Accessed 11/2022]

Κωστάκη Α. (2003). Τεχνικές Δημογραφικής Ανάλυσης. Available from <http://www2.stat-athens.aueb.gr/~akostaki/gr/courses/kefalaio3.pdf> [Accessed 11/2022]

Παπαδάκης Μ. & Τσίμπος Κ. (2004). Δημογραφική Ανάλυση - Αρχές - Μέθοδοι – Υποδείγματα. Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε, 75-177

Τσίμπος Κ., & Παπαευαγγέλου Γ. (1990). Πίνακες επιβίωσης του ελληνικού πληθυσμού κατά αιτία θανάτου 1960-1980. Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών, 77, 127–148.

Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης. (2008). Τόμος Β: Εγχειρίδιο Οδηγιών, «Διεθνής Στατιστική Ταξινόμηση Νόσων και Συναφών Προβλημάτων Υγείας», Δέκατη Αναθεώρηση, Έκδοση 2008

ΥΠΕ, Διοίκηση Υγειονομικής Περιφέρειας Πελοποννήσου, Ιόνιων Νήσων, Ηπείρου και Δυτικής Ελλάδας, (2022). Δείκτες και Στατιστικά <https://www.dypede.gr/%ce%b4%ce%b5%ce%b9%ce%ba%cf%84%ce%b5%cf%82-%cf%83%cf%84%ce%b1%cf%84%ce%b9%cf%83%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%b1/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ										
<i>x</i>	<i>D(all)</i>	<i>D(i)</i>	<i>r(i)</i>	<i>r(-i)</i>	<i>l(x)</i>	<i>d(x)</i>	<i>d(i)</i>	<i>l(i)</i>	<i>q(i)</i>	<i>p(x)</i>
0	164	1,00	0,006098	0,9939	100.000,00	1.126,76	6,87	27.742,98	0,2774	0,9887
1	29	3,00	0,104651	0,8953	98.873,24	50,39	5,27	27.736,11	0,2805	0,9995
5	21	5,33	0,258065	0,7419	98.822,85	37,73	9,74	27.730,84	0,2806	0,9996
10	30	9,67	0,322222	0,6778	98.785,12	53,00	17,08	27.721,10	0,2806	0,9995
15	82	8,33	0,101626	0,8984	98.732,13	142,78	14,51	27.704,03	0,2806	0,9986
20	163	13,00	0,079755	0,9202	98.589,35	279,49	22,29	27.689,52	0,2809	0,9972
25	175	18,33	0,104563	0,8954	98.309,86	295,16	30,86	27.667,23	0,2814	0,9970
30	242	33,67	0,139310	0,8607	98.014,69	385,72	53,73	27.636,36	0,2820	0,9961
35	411	65,33	0,158833	0,8412	97.628,97	524,28	83,27	27.582,63	0,2825	0,9946
40	629	135,00	0,214626	0,7854	97.104,69	765,36	164,27	27.499,36	0,2832	0,9921
45	989	267,67	0,270644	0,7294	96.339,34	1.200,45	324,89	27.335,09	0,2837	0,9875
50	1.717	548,00	0,319099	0,6809	95.138,89	2.149,28	685,83	27.010,20	0,2839	0,9774
55	2.612	994,33	0,380630	0,6194	92.989,61	3.522,27	1.340,68	26.324,36	0,2831	0,9621
60	3.742	1.608,33	0,429768	0,5702	89.467,34	5.142,11	2.209,91	24.983,68	0,2792	0,9425
65	4.883	2.202,00	0,450983	0,5490	84.325,23	6.901,99	3.112,68	22.773,77	0,2701	0,9182
70	6.648	2.832,33	0,426022	0,5740	77.423,24	9.481,42	4.039,29	19.661,09	0,2539	0,8775
75	7.632	2.769,67	0,362902	0,6371	67.941,81	12.027,67	4.364,86	15.621,80	0,2299	0,8230
80	11.407	3.178,00	0,278601	0,7214	55.914,15	16.594,13	4.623,14	11.256,93	0,2013	0,7032
85+	21.964	3.705,67	0,168713	0,8313	39.320,01	39.320,01	6.633,79	6.633,79	0,1687	0,0000

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)									
x	$p(-i)$	$q(-i)$	$l(-i)$	$d(-i)$	$L(-i)$	$T(-i)$	$e(-i)$	$e(all)$	Δ
0	0,9888	0,0112	100.000,0000	1.119,9287	99.216,05	8.263.456,54	82,63	78,39	4,25
1	0,9995	0,0005	98.880,0713	45,1175	395.430,05	8.164.240,49	82,57	78,28	4,29
5	0,9997	0,0003	98.834,9538	27,9980	494.104,77	7.768.810,44	78,60	74,32	4,29
10	0,9996	0,0004	98.806,9558	35,9300	493.944,95	7.274.705,66	73,63	69,34	4,28
15	0,9987	0,0013	98.771,0258	128,3278	493.534,31	6.780.760,71	68,65	64,38	4,27
20	0,9974	0,0026	98.642,6980	257,3718	492.570,06	6.287.226,40	63,74	59,47	4,27
25	0,9973	0,0027	98.385,3262	264,5451	491.265,27	5.794.656,34	58,90	54,63	4,27
30	0,9966	0,0034	98.120,7811	332,4367	489.772,81	5.303.391,07	54,05	49,79	4,26
35	0,9955	0,0045	97.788,3444	441,9155	487.836,93	4.813.618,26	49,22	44,97	4,25
40	0,9938	0,0062	97.346,4289	603,0981	485.224,40	4.325.781,32	44,44	40,20	4,23
45	0,9909	0,0091	96.743,3308	880,7171	481.514,86	3.840.556,92	39,70	35,50	4,20
50	0,9846	0,0154	95.862,6137	1.479,9438	475.613,21	3.359.042,06	35,04	30,92	4,12
55	0,9764	0,0236	94.382,6700	2.230,5164	466.337,06	2.883.428,85	30,55	26,58	3,97
60	0,9668	0,0332	92.152,1536	3.058,5489	453.114,40	2.417.091,79	26,23	22,52	3,71
65	0,9542	0,0458	89.093,6046	4.080,5598	435.266,62	1.963.977,40	22,04	18,75	3,30
70	0,9278	0,0722	85.013,0449	6.141,3152	409.711,94	1.528.710,78	17,98	15,19	2,79
75	0,8833	0,1167	78.871,7297	9.206,9880	371.341,18	1.118.998,84	14,19	11,96	2,22
80	0,7757	0,2243	69.664,7416	15.625,9914	309.258,73	747.657,66	10,73	9,00	1,73
85+	0,0000	1,0000	54.038,7503	54.038,7503	438.398,93	438.398,93	8,11	6,74	1,37

Πίνακας Π.1: Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) τα νεοπλάσματα

ΣΥΝΕΠΙΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΓΥΝΑΙΚΩΝ										
<i>x</i>	<i>D(all)</i>	<i>D(i)</i>	<i>r(i)</i>	<i>r(-i)</i>	<i>l(x)</i>	<i>d(x)</i>	<i>d(i)</i>	<i>l(i)</i>	<i>q(i)</i>	<i>p(x)</i>
0	132	2,00	0,015152	0,9848	100.000,00	958,35	14,52	18.276,42	0,1828	0,9904
1	27	4,00	0,146341	0,8537	99.041,65	50,82	7,44	18.261,89	0,1844	0,9995
5	14	4,33	0,302326	0,6977	98.990,83	27,63	8,35	18.254,46	0,1844	0,9997
10	16	4,33	0,270833	0,7292	98.963,20	29,99	8,12	18.246,10	0,1844	0,9997
15	37	11,33	0,303571	0,6964	98.933,21	70,33	21,35	18.237,98	0,1843	0,9993
20	45	11,67	0,257353	0,7426	98.862,88	84,19	21,67	18.216,63	0,1843	0,9991
25	58	15,67	0,268571	0,7314	98.778,68	102,51	27,53	18.194,96	0,1842	0,9990
30	94	41,67	0,443262	0,5567	98.676,18	151,15	67,00	18.167,43	0,1841	0,9985
35	162	79,33	0,488706	0,5113	98.525,03	209,68	102,47	18.100,44	0,1837	0,9979
40	301	149,67	0,497783	0,5022	98.315,35	365,14	181,76	17.997,96	0,1831	0,9963
45	520	280,67	0,539398	0,4606	97.950,20	614,83	331,64	17.816,20	0,1819	0,9937
50	882	486,00	0,550812	0,4492	97.335,37	1.052,77	579,88	17.484,56	0,1796	0,9892
55	1.215	672,00	0,553238	0,4468	96.282,60	1.525,62	844,03	16.904,68	0,1756	0,9842
60	1.746	946,33	0,542001	0,4580	94.756,99	2.300,86	1.247,07	16.060,65	0,1695	0,9757
65	2.432	1.158,33	0,476223	0,5238	92.456,13	3.425,87	1.631,48	14.813,59	0,1602	0,9629
70	3.858	1.497,00	0,388058	0,6119	89.030,26	5.543,27	2.151,11	13.182,11	0,1481	0,9377
75	5.597	1.567,67	0,280074	0,7199	83.487,00	9.008,14	2.522,94	11.031,00	0,1321	0,8921
80	11.518	2.212,67	0,192100	0,8079	74.478,85	16.562,59	3.181,67	8.508,05	0,1142	0,7776
85+	33.226	3.055,67	0,091967	0,9080	57.916,26	57.916,26	5.326,39	5.326,39	0,0920	0,0000

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΓΥΝΑΙΚΩΝ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)									
<i>x</i>	<i>p(-i)</i>	<i>q(-i)</i>	<i>l(-i)</i>	<i>d(-i)</i>	<i>L(-i)</i>	<i>T(-i)</i>	<i>e(-i)</i>	<i>e(all)</i>	<i>Δ</i>
0	0,9906	0,0094	100.000,0000	943,8988	99.339,27	8.631.663,43	86,32	83,49	2,83
1	0,9996	0,0004	99.056,1012	43,3905	396.137,62	8.532.324,16	86,14	83,29	2,84
5	0,9998	0,0002	99.012,7108	19,2844	495.015,34	8.136.186,53	82,17	79,33	2,84
10	0,9998	0,0002	98.993,4263	21,8747	494.912,44	7.641.171,19	77,19	74,36	2,83
15	0,9995	0,0005	98.971,5516	49,0035	494.735,25	7.146.258,75	72,21	69,38	2,83
20	0,9994	0,0006	98.922,5482	62,5713	494.456,31	6.651.523,50	67,24	64,42	2,82
25	0,9992	0,0008	98.859,9769	75,0475	494.112,27	6.157.067,18	62,28	59,48	2,80
30	0,9991	0,0009	98.784,9294	84,2716	493.713,97	5.662.954,92	57,33	54,54	2,79
35	0,9989	0,0011	98.700,6578	107,4567	493.234,65	5.169.240,95	52,37	49,62	2,76
40	0,9981	0,0019	98.593,2011	184,0704	492.505,83	4.676.006,30	47,43	44,72	2,71
45	0,9971	0,0029	98.409,1306	285,0037	491.333,14	4.183.500,47	42,51	39,87	2,64
50	0,9951	0,0049	98.124,1270	478,1494	489.425,26	3.692.167,33	37,63	35,11	2,52
55	0,9929	0,0071	97.645,9776	694,2937	486.494,15	3.202.742,07	32,80	30,47	2,33
60	0,9888	0,0112	96.951,6839	1.085,3826	482.044,96	2.716.247,91	28,02	25,92	2,10
65	0,9804	0,0196	95.866,3013	1.877,2973	474.638,26	2.234.202,95	23,31	21,50	1,81
70	0,9614	0,0386	93.989,0041	3.625,6453	460.880,91	1.759.564,69	18,72	17,23	1,49
75	0,9211	0,0789	90.363,3588	7.130,6138	433.990,26	1.298.683,78	14,37	13,21	1,16
80	0,8161	0,1839	83.232,7449	15.305,3047	377.900,46	864.693,52	10,39	9,50	0,88
85+	0,0000	1,0000	67.927,4403	67.927,4403	486.793,06	486.793,06	7,17	6,51	0,66

Πίνακας Π.2: Μονοπαράγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) τα νεοπλάσματα

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ										
x	$D(all)$	$D(i)$	$r(i)$	$r(-i)$	$l(x)$	$d(x)$	$d(i)$	$l(i)$	$q(i)$	$p(x)$
0	164	0,00	0,000000	1,0000	100.000,00	1.126,76	0,00	33.875,35	0,3388	0,9887
1	29	0,67	0,023256	0,9767	98.873,24	50,39	1,17	33.875,35	0,3426	0,9995
5	21	0,33	0,016129	0,9839	98.822,85	37,73	0,61	33.874,18	0,3428	0,9996
10	30	1,33	0,044444	0,9556	98.785,12	53,00	2,36	33.873,57	0,3429	0,9995
15	82	5,67	0,069106	0,9309	98.732,13	142,78	9,87	33.871,22	0,3431	0,9986
20	163	11,33	0,069530	0,9305	98.589,35	279,49	19,43	33.861,35	0,3435	0,9972
25	175	21,33	0,121673	0,8783	98.309,86	295,16	35,91	33.841,92	0,3442	0,9970
30	242	43,00	0,177931	0,8221	98.014,69	385,72	68,63	33.806,00	0,3449	0,9961
35	411	88,00	0,213938	0,7861	97.628,97	524,28	112,16	33.737,37	0,3456	0,9946
40	629	205,00	0,325914	0,6741	97.104,69	765,36	249,44	33.625,21	0,3463	0,9921
45	989	350,00	0,353893	0,6461	96.339,34	1.200,45	424,83	33.375,77	0,3464	0,9875
50	1.717	627,67	0,365489	0,6345	95.138,89	2.149,28	785,54	32.950,94	0,3463	0,9774
55	2.612	894,00	0,342223	0,6578	92.989,61	3.522,27	1.205,40	32.165,40	0,3459	0,9621
60	3.742	1.187,33	0,317271	0,6827	89.467,34	5.142,11	1.631,44	30.960,00	0,3460	0,9425
65	4.883	1.427,00	0,292258	0,7077	84.325,23	6.901,99	2.017,17	29.328,56	0,3478	0,9182
70	6.648	1.935,33	0,291101	0,7089	77.423,24	9.481,42	2.760,05	27.311,39	0,3528	0,8775
75	7.632	2.385,33	0,312544	0,6875	67.941,81	12.027,67	3.759,17	24.551,35	0,3614	0,8230
80	11.407	3.962,00	0,347331	0,6527	55.914,15	16.594,13	5.763,65	20.792,17	0,3719	0,7032
85+	21.964	8.395,00	0,382211	0,6178	39.320,01	39.320,01	15.028,52	15.028,52	0,3822	0,0000

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)									
x	$p(-i)$	$q(-i)$	$l(-i)$	$d(-i)$	$L(-i)$	$T(-i)$	$e(-i)$	$e(all)$	Δ
0	0,9887	0,0113	100.000,0000	1.126,7606	99.211,27	8.362.012,49	83,62	78,39	5,23
1	0,9995	0,0005	98.873,2394	49,2146	395.394,53	8.262.801,22	83,57	78,28	5,29
5	0,9996	0,0004	98.824,0248	37,1220	494.027,32	7.867.406,70	79,61	74,32	5,29
10	0,9995	0,0005	98.786,9028	50,6413	493.807,91	7.373.379,38	74,64	69,34	5,30
15	0,9987	0,0013	98.736,2615	132,9233	493.349,00	6.879.571,47	69,68	64,38	5,30
20	0,9974	0,0026	98.603,3382	260,1239	492.366,38	6.386.222,47	64,77	59,47	5,30
25	0,9974	0,0026	98.343,2144	259,3857	491.067,61	5.893.856,09	59,93	54,63	5,30
30	0,9968	0,0032	98.083,8286	317,4242	489.625,58	5.402.788,48	55,08	49,79	5,30
35	0,9958	0,0042	97.766,4044	412,9339	487.799,69	4.913.162,89	50,25	44,97	5,28
40	0,9947	0,0053	97.353,4705	517,9041	485.472,59	4.425.363,21	45,46	40,20	5,25
45	0,9919	0,0081	96.835,5664	781,3426	482.224,48	3.939.890,62	40,69	35,50	5,18
50	0,9856	0,0144	96.054,2239	1.382,6025	476.814,61	3.457.666,14	36,00	30,92	5,08
55	0,9749	0,0251	94.671,6213	2.374,3304	467.422,28	2.980.851,53	31,49	26,58	4,91
60	0,9604	0,0396	92.297,2909	3.655,5973	452.347,46	2.513.429,25	27,23	22,52	4,71
65	0,9414	0,0586	88.641,6936	5.198,5636	430.212,06	2.061.081,78	23,25	18,75	4,51
70	0,9116	0,0884	83.443,1301	7.380,4290	398.764,58	1.630.869,73	19,54	15,19	4,35
75	0,8746	0,1254	76.062,7011	9.535,0280	356.475,94	1.232.105,15	16,20	11,96	4,23
80	0,7947	0,2053	66.527,6731	13.658,3283	298.492,54	875.629,21	13,16	9,00	4,16
85+	0,0000	1,0000	52.869,3448	52.869,3448	577.136,67	577.136,67	10,92	6,74	4,17

Πίνακας Π.3: Μονοπαρονομικός πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΓΥΝΑΙΚΩΝ										
<i>x</i>	<i>D(all)</i>	<i>D(i)</i>	<i>r(i)</i>	<i>r(-i)</i>	<i>l(x)</i>	<i>d(x)</i>	<i>d(i)</i>	<i>l(i)</i>	<i>q(i)</i>	<i>p(x)</i>
0	132	0,00	0,000000	1,0000	100.000,00	958,35	0,00	38.063,64	0,3806	0,9904
1	27	1,33	0,048780	0,9512	99.041,65	50,82	2,48	38.063,64	0,3843	0,9995
5	14	1,33	0,093023	0,9070	98.990,83	27,63	2,57	38.061,16	0,3845	0,9997
10	16	2,00	0,125000	0,8750	98.963,20	29,99	3,75	38.058,59	0,3846	0,9997
15	37	1,67	0,044643	0,9554	98.933,21	70,33	3,14	38.054,84	0,3847	0,9993
20	45	3,33	0,073529	0,9265	98.862,88	84,19	6,19	38.051,70	0,3849	0,9991
25	58	7,67	0,131429	0,8686	98.778,68	102,51	13,47	38.045,51	0,3852	0,9990
30	94	11,67	0,124113	0,8759	98.676,18	151,15	18,76	38.032,03	0,3854	0,9985
35	162	23,67	0,145791	0,8542	98.525,03	209,68	30,57	38.013,27	0,3858	0,9979
40	301	51,00	0,169623	0,8304	98.315,35	365,14	61,94	37.982,71	0,3863	0,9963
45	520	92,33	0,177450	0,8225	97.950,20	614,83	109,10	37.920,77	0,3871	0,9937
50	882	167,67	0,190026	0,8100	97.335,37	1.052,77	200,05	37.811,67	0,3885	0,9892
55	1.215	230,33	0,189627	0,8104	96.282,60	1.525,62	289,30	37.611,61	0,3906	0,9842
60	1.746	367,67	0,210577	0,7894	94.756,99	2.300,86	484,51	37.322,31	0,3939	0,9757
65	2.432	573,33	0,235713	0,7643	92.456,13	3.425,87	807,52	36.837,81	0,3984	0,9629
70	3.858	1.037,00	0,268815	0,7312	89.030,26	5.543,27	1.490,11	36.030,29	0,4047	0,9377
75	5.597	1.872,33	0,334505	0,6655	83.487,00	9.008,14	3.013,26	34.540,17	0,4137	0,8921
80	11.518	4.477,00	0,388685	0,6113	74.478,85	16.562,59	6.437,63	31.526,91	0,4233	0,7776
85+	33.226	14.393,33	0,433199	0,5668	57.916,26	57.916,26	25.089,28	25.089,28	0,4332	0,0000

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΓΥΝΑΙΚΩΝ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)									
<i>x</i>	<i>p(-i)</i>	<i>q(-i)</i>	<i>l(-i)</i>	<i>d(-i)</i>	<i>L(-i)</i>	<i>T(-i)</i>	<i>e(-i)</i>	<i>e(all)</i>	<i>A</i>
0	0,9904	0,0096	100.000,0000	958,3505	99.329,15	8.862.724,64	88,63	83,49	5,14
1	0,9995	0,0005	99.041,6495	48,3411	396.069,92	8.763.395,49	88,48	83,29	5,19
5	0,9997	0,0003	98.993,3084	25,0641	494.903,88	8.367.325,57	84,52	79,33	5,19
10	0,9997	0,0003	98.968,2443	26,2424	494.775,62	7.872.421,69	79,54	74,36	5,19
15	0,9993	0,0007	98.942,0019	67,1965	494.542,02	7.377.646,07	74,57	69,38	5,19
20	0,9992	0,0008	98.874,8055	78,0155	494.178,99	6.883.104,05	69,61	64,42	5,19
25	0,9991	0,0009	98.796,7900	89,0556	493.761,31	6.388.925,07	64,67	59,48	5,19
30	0,9987	0,0013	98.707,7344	132,4442	493.207,56	5.895.163,75	59,72	54,54	5,19
35	0,9982	0,0018	98.575,2902	179,2325	492.428,37	5.401.956,19	54,80	49,62	5,18
40	0,9969	0,0031	98.396,0577	303,5522	491.221,41	4.909.527,82	49,90	44,72	5,18
45	0,9948	0,0052	98.092,5055	506,7485	489.195,66	4.418.306,42	45,04	39,87	5,17
50	0,9912	0,0088	97.585,7571	855,7879	485.789,32	3.929.110,76	40,26	35,11	5,15
55	0,9871	0,0129	96.729,9691	1.243,9415	480.539,99	3.443.321,44	35,60	30,47	5,13
60	0,9808	0,0192	95.486,0276	1.835,0506	472.842,51	2.962.781,45	31,03	25,92	5,11
65	0,9716	0,0284	93.650,9771	2.663,9459	461.595,02	2.489.938,94	26,59	21,50	5,09
70	0,9541	0,0459	90.987,0312	4.177,8445	444.490,54	2.028.343,92	22,29	17,23	5,06
75	0,9268	0,0732	86.809,1867	6.351,6872	418.166,72	1.583.853,37	18,25	13,21	5,04
80	0,8575	0,1425	80.457,4995	11.466,7208	373.620,70	1.165.686,66	14,49	9,50	4,98
85+	0,0000	1,0000	68.990,7786	68.990,7786	792.065,96	792.065,96	11,48	6,51	4,97

Πίνακας Π.4: Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ										
<i>x</i>	<i>D(all)</i>	<i>D(i)</i>	<i>r(i)</i>	<i>r(-i)</i>	<i>l(x)</i>	<i>d(x)</i>	<i>d(i)</i>	<i>l(i)</i>	<i>q(i)</i>	<i>p(x)</i>
0	164	6,67	0,040650	0,9593	100.000,00	1.126,76	45,80	10.472,02	0,1047	0,9887
1	29	4,33	0,151163	0,8488	98.873,24	50,39	7,62	10.426,21	0,1055	0,9995
5	21	1,00	0,048387	0,9516	98.822,85	37,73	1,83	10.418,60	0,1054	0,9996
10	30	0,67	0,022222	0,9778	98.785,12	53,00	1,18	10.416,77	0,1054	0,9995
15	82	1,33	0,016260	0,9837	98.732,13	142,78	2,32	10.415,59	0,1055	0,9986
20	163	3,33	0,020450	0,9796	98.589,35	279,49	5,72	10.413,27	0,1056	0,9972
25	175	1,67	0,009506	0,9905	98.309,86	295,16	2,81	10.407,55	0,1059	0,9970
30	242	5,33	0,022069	0,9779	98.014,69	385,72	8,51	10.404,75	0,1062	0,9961
35	411	11,67	0,028363	0,9716	97.628,97	524,28	14,87	10.396,24	0,1065	0,9946
40	629	15,00	0,023847	0,9762	97.104,69	765,36	18,25	10.381,37	0,1069	0,9921
45	989	31,00	0,031345	0,9687	96.339,34	1.200,45	37,63	10.363,11	0,1076	0,9875
50	1.717	53,00	0,030862	0,9691	95.138,89	2.149,28	66,33	10.325,49	0,1085	0,9774
55	2.612	86,00	0,032921	0,9671	92.989,61	3.522,27	115,96	10.259,16	0,1103	0,9621
60	3.742	155,00	0,041418	0,9586	89.467,34	5.142,11	212,98	10.143,20	0,1134	0,9425
65	4.883	254,67	0,052157	0,9478	84.325,23	6.901,99	359,99	9.930,22	0,1178	0,9182
70	6.648	426,00	0,064076	0,9359	77.423,24	9.481,42	607,53	9.570,24	0,1236	0,8775
75	7.632	648,00	0,084906	0,9151	67.941,81	12.027,67	1.021,22	8.962,70	0,1319	0,8230
80	11.407	1.237,33	0,108471	0,8915	55.914,15	16.594,13	1.799,99	7.941,48	0,1420	0,7032
85+	21.964	3.430,67	0,156193	0,8438	39.320,01	39.320,01	6.141,50	6.141,50	0,1562	0,0000

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)									
<i>x</i>	<i>p(-i)</i>	<i>q(-i)</i>	<i>l(-i)</i>	<i>d(-i)</i>	<i>L(-i)</i>	<i>T(-i)</i>	<i>e(-i)</i>	<i>e(all)</i>	<i>A</i>
0	0,9892	0,0108	100.000,0000	1.081,2058	99.243,16	7.948.731,76	79,49	78,39	1,10
1	0,9996	0,0004	98.918,7942	42,7910	395.589,59	7.849.488,61	79,35	78,28	1,08
5	0,9996	0,0004	98.876,0032	35,9240	494.290,21	7.453.899,01	75,39	74,32	1,07
10	0,9995	0,0005	98.840,0792	51,8466	494.070,78	6.959.608,81	70,41	69,34	1,07
15	0,9986	0,0014	98.788,2326	140,5377	493.589,82	6.465.538,03	65,45	64,38	1,07
20	0,9972	0,0028	98.647,6949	273,9488	492.553,60	5.971.948,21	60,54	59,47	1,07
25	0,9970	0,0030	98.373,7461	292,5522	491.137,35	5.479.394,60	55,70	54,63	1,07
30	0,9962	0,0038	98.081,1939	377,4809	489.462,27	4.988.257,25	50,86	49,79	1,07
35	0,9948	0,0052	97.703,7130	509,8385	487.243,97	4.498.794,99	46,05	44,97	1,07
40	0,9923	0,0077	97.193,8745	747,8609	484.099,72	4.011.551,02	41,27	40,20	1,07
45	0,9879	0,0121	96.446,0136	1.164,3372	479.319,23	3.527.451,30	36,57	35,50	1,07
50	0,9781	0,0219	95.281,6764	2.086,8038	471.191,37	3.048.132,07	31,99	30,92	1,07
55	0,9633	0,0367	93.194,8726	3.415,9907	457.434,39	2.576.940,70	27,65	26,58	1,07
60	0,9448	0,0552	89.778,8819	4.952,3057	436.513,65	2.119.506,31	23,61	22,52	1,08
65	0,9222	0,0778	84.826,5762	6.595,3673	407.644,46	1.682.992,67	19,84	18,75	1,10
70	0,8849	0,1151	78.231,2089	9.003,3092	368.647,77	1.275.348,21	16,30	15,19	1,11
75	0,8367	0,1633	69.227,8997	11.305,0316	317.876,92	906.700,43	13,10	11,96	1,13
80	0,7306	0,2694	57.922,8681	15.604,5731	250.602,91	588.823,51	10,17	9,00	1,17
85+	0,0000	1,0000	42.318,2950	42.318,2950	338.220,61	338.220,61	7,99	6,74	1,25

Πίνακας Π.5: Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) παθήσεις αναπνευστικού συστήματος

ΣΥΝΕΠΙΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΓΥΝΑΙΚΩΝ										
<i>x</i>	<i>D(all)</i>	<i>D(i)</i>	<i>r(i)</i>	<i>r(-i)</i>	<i>l(x)</i>	<i>d(x)</i>	<i>d(i)</i>	<i>l(i)</i>	<i>q(i)</i>	<i>p(x)</i>
0	132	7,67	0,058081	0,9419	100.000,00	958,35	55,66	10.912,68	0,1091	0,9904
1	27	2,33	0,085366	0,9146	99.041,65	50,82	4,34	10.857,01	0,1096	0,9995
5	14	1,00	0,069767	0,9302	98.990,83	27,63	1,93	10.852,68	0,1096	0,9997
10	16	0,33	0,020833	0,9792	98.963,20	29,99	0,62	10.850,75	0,1096	0,9997
15	37	0,00	0,000000	1,0000	98.933,21	70,33	0,00	10.850,12	0,1097	0,9993
20	45	1,33	0,029412	0,9706	98.862,88	84,19	2,48	10.850,12	0,1097	0,9991
25	58	0,67	0,011429	0,9886	98.778,68	102,51	1,17	10.847,65	0,1098	0,9990
30	94	2,67	0,028369	0,9716	98.676,18	151,15	4,29	10.846,48	0,1099	0,9985
35	162	5,00	0,030801	0,9692	98.525,03	209,68	6,46	10.842,19	0,1100	0,9979
40	301	7,00	0,023282	0,9767	98.315,35	365,14	8,50	10.835,73	0,1102	0,9963
45	520	13,67	0,026265	0,9737	97.950,20	614,83	16,15	10.827,23	0,1105	0,9937
50	882	23,67	0,026823	0,9732	97.335,37	1.052,77	28,24	10.811,08	0,1111	0,9892
55	1.215	36,67	0,030187	0,9698	96.282,60	1.525,62	46,05	10.782,84	0,1120	0,9842
60	1.746	79,67	0,045628	0,9544	94.756,99	2.300,86	104,98	10.736,79	0,1133	0,9757
65	2.432	123,33	0,050706	0,9493	92.456,13	3.425,87	173,71	10.631,80	0,1150	0,9629
70	3.858	253,00	0,065584	0,9344	89.030,26	5.543,27	363,55	10.458,09	0,1175	0,9377
75	5.597	424,67	0,075869	0,9241	83.487,00	9.008,14	683,44	10.094,55	0,1209	0,8921
80	11.518	1.089,00	0,094545	0,9055	74.478,85	16.562,59	1.565,91	9.411,10	0,1264	0,7776
85+	33.226	4.500,67	0,135458	0,8645	57.916,26	57.916,26	7.845,19	7.845,19	0,1355	0,0000

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΓΥΝΑΙΚΩΝ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)									
<i>x</i>	<i>p(-i)</i>	<i>q(-i)</i>	<i>l(-i)</i>	<i>d(-i)</i>	<i>L(-i)</i>	<i>T(-i)</i>	<i>e(-i)</i>	<i>e(all)</i>	<i>Δ</i>
0	0,9910	0,0090	100.000,0000	902,9408	99.367,94	8.451.459,40	84,51	83,49	1,03
1	0,9995	0,0005	99.097,0592	46,5083	396.295,22	8.352.091,46	84,28	83,29	0,99
5	0,9997	0,0003	99.050,5509	25,7216	495.188,45	7.955.796,24	80,32	79,33	0,99
10	0,9997	0,0003	99.024,8294	29,3828	495.050,69	7.460.607,79	75,34	74,36	0,99
15	0,9993	0,0007	98.995,4466	70,3733	494.801,30	6.965.557,10	70,36	69,38	0,99
20	0,9992	0,0008	98.925,0732	81,7705	494.420,94	6.470.755,80	65,41	64,42	0,99
25	0,9990	0,0010	98.843,3027	101,4008	493.963,01	5.976.334,86	60,46	59,48	0,99
30	0,9985	0,0015	98.741,9020	146,9619	493.342,10	5.482.371,84	55,52	54,54	0,99
35	0,9979	0,0021	98.594,9400	203,3756	492.466,26	4.989.029,74	50,60	49,62	0,98
40	0,9964	0,0036	98.391,5644	356,9352	491.065,48	4.496.563,48	45,70	44,72	0,98
45	0,9939	0,0061	98.034,6292	599,2502	488.675,02	4.005.497,99	40,86	39,87	0,98
50	0,9895	0,0105	97.435,3790	1.025,7292	484.612,57	3.516.822,97	36,09	35,11	0,98
55	0,9846	0,0154	96.409,6499	1.481,8725	478.343,57	3.032.210,40	31,45	30,47	0,98
60	0,9768	0,0232	94.927,7773	2.201,0598	469.136,24	2.553.866,83	26,90	25,92	0,99
65	0,9648	0,0352	92.726,7176	3.264,7791	455.471,64	2.084.730,60	22,48	21,50	0,98
70	0,9417	0,0583	89.461,9384	5.215,7017	434.270,44	1.629.258,96	18,21	17,23	0,98
75	0,8999	0,1001	84.246,2367	8.436,1985	400.140,69	1.194.988,52	14,18	13,21	0,98
80	0,7963	0,2037	75.810,0382	15.439,9773	340.450,25	794.847,83	10,48	9,50	0,98
85+	0,0000	1,0000	60.370,0609	60.370,0609	454.397,58	454.397,58	7,53	6,51	1,02

Πίνακας Π.6: Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) παθήσεις αναπνευστικού συστήματος

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ										
<i>x</i>	<i>D(all)</i>	<i>D(i)</i>	<i>r(i)</i>	<i>r(-i)</i>	<i>l(x)</i>	<i>d(x)</i>	<i>d(i)</i>	<i>l(i)</i>	<i>q(i)</i>	<i>p(x)</i>
0	164	6,67	0,040650	0,9593	100.000,00	1.126,76	45,80	10.472,02	0,1047	0,9887
1	29	4,33	0,151163	0,8488	98.873,24	50,39	7,62	10.426,21	0,1055	0,9995
5	21	1,00	0,048387	0,9516	98.822,85	37,73	1,83	10.418,60	0,1054	0,9996
10	30	0,67	0,022222	0,9778	98.785,12	53,00	1,18	10.416,77	0,1054	0,9995
15	82	1,33	0,016260	0,9837	98.732,13	142,78	2,32	10.415,59	0,1055	0,9986
20	163	3,33	0,020450	0,9796	98.589,35	279,49	5,72	10.413,27	0,1056	0,9972
25	175	1,67	0,009506	0,9905	98.309,86	295,16	2,81	10.407,55	0,1059	0,9970
30	242	5,33	0,022069	0,9779	98.014,69	385,72	8,51	10.404,75	0,1062	0,9961
35	411	11,67	0,028363	0,9716	97.628,97	524,28	14,87	10.396,24	0,1065	0,9946
40	629	15,00	0,023847	0,9762	97.104,69	765,36	18,25	10.381,37	0,1069	0,9921
45	989	31,00	0,031345	0,9687	96.339,34	1.200,45	37,63	10.363,11	0,1076	0,9875
50	1.717	53,00	0,030862	0,9691	95.138,89	2.149,28	66,33	10.325,49	0,1085	0,9774
55	2.612	86,00	0,032921	0,9671	92.989,61	3.522,27	115,96	10.259,16	0,1103	0,9621
60	3.742	155,00	0,041418	0,9586	89.467,34	5.142,11	212,98	10.143,20	0,1134	0,9425
65	4.883	254,67	0,052157	0,9478	84.325,23	6.901,99	359,99	9.930,22	0,1178	0,9182
70	6.648	426,00	0,064076	0,9359	77.423,24	9.481,42	607,53	9.570,24	0,1236	0,8775
75	7.632	648,00	0,084906	0,9151	67.941,81	12.027,67	1.021,22	8.962,70	0,1319	0,8230
80	11.407	1.237,33	0,108471	0,8915	55.914,15	16.594,13	1.799,99	7.941,48	0,1420	0,7032
85+	21.964	3.430,67	0,156193	0,8438	39.320,01	39.320,01	6.141,50	6.141,50	0,1562	0,0000

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΑΝΔΡΩΝ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)									
<i>x</i>	<i>p(-i)</i>	<i>q(-i)</i>	<i>l(-i)</i>	<i>d(-i)</i>	<i>L(-i)</i>	<i>T(-i)</i>	<i>e(-i)</i>	<i>e(all)</i>	<i>A</i>
0	0,9892	0,0108	100.000,0000	1.081,2058	99.243,16	7.948.731,76	79,49	78,39	1,10
1	0,9996	0,0004	98.918,7942	42,7910	395.589,59	7.849.488,61	79,35	78,28	1,08
5	0,9996	0,0004	98.876,0032	35,9240	494.290,21	7.453.899,01	75,39	74,32	1,07
10	0,9995	0,0005	98.840,0792	51,8466	494.070,78	6.959.608,81	70,41	69,34	1,07
15	0,9986	0,0014	98.788,2326	140,5377	493.589,82	6.465.538,03	65,45	64,38	1,07
20	0,9972	0,0028	98.647,6949	273,9488	492.553,60	5.971.948,21	60,54	59,47	1,07
25	0,9970	0,0030	98.373,7461	292,5522	491.137,35	5.479.394,60	55,70	54,63	1,07
30	0,9962	0,0038	98.081,1939	377,4809	489.462,27	4.988.257,25	50,86	49,79	1,07
35	0,9948	0,0052	97.703,7130	509,8385	487.243,97	4.498.794,99	46,05	44,97	1,07
40	0,9923	0,0077	97.193,8745	747,8609	484.099,72	4.011.551,02	41,27	40,20	1,07
45	0,9879	0,0121	96.446,0136	1.164,3372	479.319,23	3.527.451,30	36,57	35,50	1,07
50	0,9781	0,0219	95.281,6764	2.086,8038	471.191,37	3.048.132,07	31,99	30,92	1,07
55	0,9633	0,0367	93.194,8726	3.415,9907	457.434,39	2.576.940,70	27,65	26,58	1,07
60	0,9448	0,0552	89.778,8819	4.952,3057	436.513,65	2.119.506,31	23,61	22,52	1,08
65	0,9222	0,0778	84.826,5762	6.595,3673	407.644,46	1.682.992,67	19,84	18,75	1,10
70	0,8849	0,1151	78.231,2089	9.003,3092	368.647,77	1.275.348,21	16,30	15,19	1,11
75	0,8367	0,1633	69.227,8997	11.305,0316	317.876,92	906.700,43	13,10	11,96	1,13
80	0,7306	0,2694	57.922,8681	15.604,5731	250.602,91	588.823,51	10,17	9,00	1,17
85+	0,0000	1,0000	42.318,2950	42.318,2950	338.220,61	338.220,61	7,99	6,74	1,25

Πίνακας Π.7: Μονοπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) παθήσεις αναπνευστικού συστήματος

ΣΥΝΕΠΙΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΓΥΝΑΙΚΩΝ										
<i>x</i>	<i>D(all)</i>	<i>D(i)</i>	<i>r(i)</i>	<i>r(-i)</i>	<i>l(x)</i>	<i>d(x)</i>	<i>d(i)</i>	<i>l(i)</i>	<i>q(i)</i>	<i>p(x)</i>
0	132	7,67	0,058081	0,9419	100.000,00	958,35	55,66	10.912,68	0,1091	0,9904
1	27	2,33	0,085366	0,9146	99.041,65	50,82	4,34	10.857,01	0,1096	0,9995
5	14	1,00	0,069767	0,9302	98.990,83	27,63	1,93	10.852,68	0,1096	0,9997
10	16	0,33	0,020833	0,9792	98.963,20	29,99	0,62	10.850,75	0,1096	0,9997
15	37	0,00	0,000000	1,0000	98.933,21	70,33	0,00	10.850,12	0,1097	0,9993
20	45	1,33	0,029412	0,9706	98.862,88	84,19	2,48	10.850,12	0,1097	0,9991
25	58	0,67	0,011429	0,9886	98.778,68	102,51	1,17	10.847,65	0,1098	0,9990
30	94	2,67	0,028369	0,9716	98.676,18	151,15	4,29	10.846,48	0,1099	0,9985
35	162	5,00	0,030801	0,9692	98.525,03	209,68	6,46	10.842,19	0,1100	0,9979
40	301	7,00	0,023282	0,9767	98.315,35	365,14	8,50	10.835,73	0,1102	0,9963
45	520	13,67	0,026265	0,9737	97.950,20	614,83	16,15	10.827,23	0,1105	0,9937
50	882	23,67	0,026823	0,9732	97.335,37	1.052,77	28,24	10.811,08	0,1111	0,9892
55	1.215	36,67	0,030187	0,9698	96.282,60	1.525,62	46,05	10.782,84	0,1120	0,9842
60	1.746	79,67	0,045628	0,9544	94.756,99	2.300,86	104,98	10.736,79	0,1133	0,9757
65	2.432	123,33	0,050706	0,9493	92.456,13	3.425,87	173,71	10.631,80	0,1150	0,9629
70	3.858	253,00	0,065584	0,9344	89.030,26	5.543,27	363,55	10.458,09	0,1175	0,9377
75	5.597	424,67	0,075869	0,9241	83.487,00	9.008,14	683,44	10.094,55	0,1209	0,8921
80	11.518	1.089,00	0,094545	0,9055	74.478,85	16.562,59	1.565,91	9.411,10	0,1264	0,7776
85+	33.226	4.500,67	0,135458	0,8645	57.916,26	57.916,26	7.845,19	7.845,19	0,1355	0,0000

ΣΥΝΕΠΙΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΑΙΤΙΑ ΘΑΝΑΤΟΥ ΓΥΝΑΙΚΩΝ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)									
<i>x</i>	<i>p(-i)</i>	<i>q(-i)</i>	<i>l(-i)</i>	<i>d(-i)</i>	<i>L(-i)</i>	<i>T(-i)</i>	<i>e(-i)</i>	<i>e(all)</i>	<i>Δ</i>
0	0,9910	0,0090	100.000,0000	902,9408	99.367,94	8.451.459,40	84,51	83,49	1,03
1	0,9995	0,0005	99.097,0592	46,5083	396.295,22	8.352.091,46	84,28	83,29	0,99
5	0,9997	0,0003	99.050,5509	25,7216	495.188,45	7.955.796,24	80,32	79,33	0,99
10	0,9997	0,0003	99.024,8294	29,3828	495.050,69	7.460.607,79	75,34	74,36	0,99
15	0,9993	0,0007	98.995,4466	70,3733	494.801,30	6.965.557,10	70,36	69,38	0,99
20	0,9992	0,0008	98.925,0732	81,7705	494.420,94	6.470.755,80	65,41	64,42	0,99
25	0,9990	0,0010	98.843,3027	101,4008	493.963,01	5.976.334,86	60,46	59,48	0,99
30	0,9985	0,0015	98.741,9020	146,9619	493.342,10	5.482.371,84	55,52	54,54	0,99
35	0,9979	0,0021	98.594,9400	203,3756	492.466,26	4.989.029,74	50,60	49,62	0,98
40	0,9964	0,0036	98.391,5644	356,9352	491.065,48	4.496.563,48	45,70	44,72	0,98
45	0,9939	0,0061	98.034,6292	599,2502	488.675,02	4.005.497,99	40,86	39,87	0,98
50	0,9895	0,0105	97.435,3790	1.025,7292	484.612,57	3.516.822,97	36,09	35,11	0,98
55	0,9846	0,0154	96.409,6499	1.481,8725	478.343,57	3.032.210,40	31,45	30,47	0,98
60	0,9768	0,0232	94.927,7773	2.201,0598	469.136,24	2.553.866,83	26,90	25,92	0,99
65	0,9648	0,0352	92.726,7176	3.264,7791	455.471,64	2.084.730,60	22,48	21,50	0,98
70	0,9417	0,0583	89.461,9384	5.215,7017	434.270,44	1.629.258,96	18,21	17,23	0,98
75	0,8999	0,1001	84.246,2367	8.436,1985	400.140,69	1.194.988,52	14,18	13,21	0,98
80	0,7963	0,2037	75.810,0382	15.439,9773	340.450,25	794.847,83	10,48	9,50	0,98
85+	0,0000	1,0000	60.370,0609	60.370,0609	454.397,58	454.397,58	7,53	6,51	1,02

Πίνακας Π.8: Μονοπαράγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) παθήσεις αναπνευστικού συστήματος

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΑΝΔΡΩΝ									
<i>x</i>	<i>d(x)</i>	<i>Νεοπλάσματα</i>	<i>Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος</i>	<i>Παθήσεις Αναπνευστικού</i>	<i>Υπόλοιπα</i>	<i>d(i) Νεοπλάσματα</i>	<i>d(i) Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος</i>	<i>d(i) παθήσεις Αναπνευστικού</i>	<i>d(i) Υπόλοιπα</i>
0	1.126,76	0,01	0,00	0,04	0,95	6,87	0,00	45,80	1.074,09
1	50,39	0,10	0,02	0,15	0,72	5,27	1,17	7,62	36,32
5	37,73	0,26	0,02	0,05	0,68	9,74	0,61	1,83	25,56
10	53,00	0,32	0,04	0,02	0,61	17,08	2,36	1,18	32,39
15	142,78	0,10	0,07	0,02	0,81	14,51	9,87	2,32	116,08
20	279,49	0,08	0,07	0,02	0,83	22,29	19,43	5,72	232,05
25	295,16	0,10	0,12	0,01	0,76	30,86	35,91	2,81	225,58
30	385,72	0,14	0,18	0,02	0,66	53,73	68,63	8,51	254,84
35	524,28	0,16	0,21	0,03	0,60	83,27	112,16	14,87	313,97
40	765,36	0,21	0,33	0,02	0,44	164,27	249,44	18,25	333,40
45	1.200,45	0,27	0,35	0,03	0,34	324,89	424,83	37,63	413,10
50	2.149,28	0,32	0,37	0,03	0,28	685,83	785,54	66,33	611,58
55	3.522,27	0,38	0,34	0,03	0,24	1.340,68	1.205,40	115,96	860,23
60	5.142,11	0,43	0,32	0,04	0,21	2.209,91	1.631,44	212,98	1.087,78
65	6.901,99	0,45	0,29	0,05	0,20	3.112,68	2.017,17	359,99	1.412,16
70	9.481,42	0,43	0,29	0,06	0,22	4.039,29	2.760,05	607,53	2.074,55
75	12.027,67	0,36	0,31	0,08	0,24	4.364,86	3.759,17	1.021,22	2.882,42
80	16.594,13	0,28	0,35	0,11	0,27	4.623,14	5.763,65	1.799,99	4.407,35
85+	39.320,01	0,17	0,38	0,16	0,29	6.633,79	15.028,52	6.141,50	11.516,20

Πίνακας Π.9: Πολυπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών d(i) για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος και παθήσεις αναπνευστικού συστήματος

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΓΥΝΑΙΚΩΝ									
<i>x</i>	<i>d(x)</i>	<i>Νεοπλάσματα</i>	<i>Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος</i>	<i>Παθήσεις Αναπνευστικού</i>	<i>Υπόλοιπα</i>	<i>d(i) Νεοπλάσματα</i>	<i>d(i) Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος</i>	<i>d(i) παθήσεις Αναπνευστικού</i>	<i>d(i) Υπόλοιπα</i>
0	958,35	0,02	0,00	0,06	0,93	14,52	0,00	55,66	888,17
1	50,82	0,15	0,05	0,09	0,72	7,44	2,48	4,34	36,57
5	27,63	0,30	0,09	0,07	0,53	8,35	2,57	1,93	14,78
10	29,99	0,27	0,13	0,02	0,58	8,12	3,75	0,62	17,49
15	70,33	0,30	0,04	0,00	0,65	21,35	3,14	0,00	45,84
20	84,19	0,26	0,07	0,03	0,64	21,67	6,19	2,48	53,86
25	102,51	0,27	0,13	0,01	0,59	27,53	13,47	1,17	60,33
30	151,15	0,44	0,12	0,03	0,40	67,00	18,76	4,29	61,10
35	209,68	0,49	0,15	0,03	0,33	102,47	30,57	6,46	70,18
40	365,14	0,50	0,17	0,02	0,31	181,76	61,94	8,50	112,94
45	614,83	0,54	0,18	0,03	0,26	331,64	109,10	16,15	157,94
50	1.052,77	0,55	0,19	0,03	0,23	579,88	200,05	28,24	244,60
55	1.525,62	0,55	0,19	0,03	0,23	844,03	289,30	46,05	346,24
60	2.300,86	0,54	0,21	0,05	0,20	1.247,07	484,51	104,98	464,30
65	3.425,87	0,48	0,24	0,05	0,24	1.631,48	807,52	173,71	813,16
70	5.543,27	0,39	0,27	0,07	0,28	2.151,11	1.490,11	363,55	1.538,49
75	9.008,14	0,28	0,33	0,08	0,31	2.522,94	3.013,26	683,44	2.788,49
80	16.562,59	0,19	0,39	0,09	0,32	3.181,67	6.437,63	1.565,91	5.377,39
85+	57.916,26	0,09	0,43	0,14	0,34	5.326,39	25.089,28	7.845,19	19.655,40

Πίνακας Π.10: Πολυπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών $d(i)$ για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος και παθήσεις αναπνευστικού συστήματος

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΑΝΔΡΩΝ						
x	$q(x)$	$l(x)$	$Q(i)$ Νεοπλάσματα	$Q(i)$ Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος	$Q(i)$ Παθήσεις Αναπνευστικού	$Q(i)$ Υπόλοιπα
0	0,0113	100.000,0000	0,0001	0,0000	0,0005	0,0107
1	0,0005	98.873,2394	0,0001	0,0000	0,0001	0,0004
5	0,0004	98.822,8533	0,0001	0,0000	0,0000	0,0003
10	0,0005	98.785,1233	0,0002	0,0000	0,0000	0,0003
15	0,0014	98.732,1282	0,0001	0,0001	0,0000	0,0012
20	0,0028	98.589,3504	0,0002	0,0002	0,0001	0,0024
25	0,0030	98.309,8559	0,0003	0,0004	0,0000	0,0023
30	0,0039	98.014,6921	0,0005	0,0007	0,0001	0,0026
35	0,0054	97.628,9711	0,0009	0,0011	0,0002	0,0032
40	0,0079	97.104,6913	0,0017	0,0026	0,0002	0,0034
45	0,0125	96.339,3353	0,0034	0,0044	0,0004	0,0043
50	0,0226	95.138,8863	0,0072	0,0083	0,0007	0,0064
55	0,0379	92.989,6110	0,0144	0,0130	0,0012	0,0093
60	0,0575	89.467,3403	0,0247	0,0182	0,0024	0,0122
65	0,0818	84.325,2311	0,0369	0,0239	0,0043	0,0167
70	0,1225	77.423,2374	0,0522	0,0356	0,0078	0,0268
75	0,1770	67.941,8126	0,0642	0,0553	0,0150	0,0424
80	0,2968	55.914,1469	0,0827	0,1031	0,0322	0,0788
85+	1,0000	39.320,0132	0,1687	0,3822	0,1562	0,2929

Πίνακας Π.11: Πολυπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης ανδρών $Q(i)$ για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος και παθήσεις αναπνευστικού συστήματος

ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ ΓΥΝΑΙΚΩΝ						
x	$q(x)$	$l(x)$	$Q(i)$ νεοπλασματα	$Q(i)$ Νοσήματα Κυκλοφορικού Συστήματος	$Q(i)$ Παθήσεις Αναπνευστικού	$Q(i)$ υπολοιπα
0	0,0096	100.000,0000	0,0001	0,0000	0,0006	0,0089
1	0,0005	99.041,6495	0,0001	0,0000	0,0000	0,0004
5	0,0003	98.990,8300	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001
10	0,0003	98.963,1963	0,0001	0,0000	0,0000	0,0002
15	0,0007	98.933,2071	0,0002	0,0000	0,0000	0,0005
20	0,0009	98.862,8780	0,0002	0,0001	0,0000	0,0005
25	0,0010	98.778,6836	0,0003	0,0001	0,0000	0,0006
30	0,0015	98.676,1782	0,0007	0,0002	0,0000	0,0006
35	0,0021	98.525,0294	0,0010	0,0003	0,0001	0,0007
40	0,0037	98.315,3463	0,0018	0,0006	0,0001	0,0011
45	0,0063	97.950,2018	0,0034	0,0011	0,0002	0,0016
50	0,0108	97.335,3684	0,0060	0,0021	0,0003	0,0025
55	0,0158	96.282,6032	0,0088	0,0030	0,0005	0,0036
60	0,0243	94.756,9860	0,0132	0,0051	0,0011	0,0049
65	0,0371	92.456,1295	0,0176	0,0087	0,0019	0,0088
70	0,0623	89.030,2617	0,0242	0,0167	0,0041	0,0173
75	0,1079	83.486,9964	0,0302	0,0361	0,0082	0,0334
80	0,2224	74.478,8549	0,0427	0,0864	0,0210	0,0722
85+	1,0000	57.916,2605	0,0920	0,4332	0,1355	0,3394

Πίνακας Π.12: Πολυπαραγοντικός πίνακας επιβίωσης γυναικών $Q(i)$ για τα έτη 2018-2020, με αιτία (i) νεοπλάσματα, νοσήματα κυκλοφορικού συστήματος και παθήσεις αναπνευστικού συστήματος