

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ



ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΠΜΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

**ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ COVID-19 ΣΤΗΝ
ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΗ ΖΩΗ**

ΝΙΚΟΛΑΟΣ Δ. ΚΑΡΑΜΠΑΤΣΗΣ

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Αναλογιστική Επιστήμη και τη Διαχείριση Κινδύνων.

Πειραιάς,
Μάρτιος 2024

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίσθηκε από τη Συνέλευση του Τμήματος στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στην υπ' αριθμόν συνεδρίασή της, σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διαχείριση Κινδύνων.

Τα μέλη της επιτροπής ήταν:

- Βερροπούλου Γεωργία, Καθηγήτρια (Επιβλέπων)
- Γεώργιος Τζαβελάς, Αναπληρωτής Καθηγητής
- Γεώργιος Ψαρράκος, Αναπληρωτής Καθηγητής

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

UNIVERSITY OF PIRAEUS
SCHOOL OF FINANCE AND STATISTICS



DEPARTMENT OF STATISTICS
AND INSURANCE SCIENCE

POSTGRADUATE PROGRAM IN ACTUARIAL SCIENCE AND RISK MANAGEMENT

**QUANTIFYING THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC BASED ON LIFE
EXPECTANCY**

NIKOLAOS D. KARAMPATIS

MSc Dissertation

Submitted to the Department of Statistics and Insurance Science of the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Actuarial Science and Risk Management.

Piraeus,
March 2024

Περιεχόμενα

Περίληψη	1
Abstract	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	3
Φερεγγυότητα II και ασφαλιστικοί κίνδυνοι	3
1.1: Ασφαλιστικοί, καταστροφικοί κίνδυνοι και ακραία φαινόμενα	3
1.1.1: Φερεγγυότητα II	3
1.1.2: Επιπτώσεις στις ασφαλιστικές	7
1.2: Η πανδημία Covid-19 ως ακραίο φαινόμενο	8
1.2.1: Χαρακτηριστικά της πανδημίας Covid-19	8
1.2.2: Επίπεδα θνησιμότητας από Covid-19	9
1.2.3: Επιπτώσεις της πανδημίας στις ασφάλειες ζωής	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	18
Μέθοδοι και εκτιμήσεις των επιπτώσεων της Covid-19 στη προσδοκώμενη ζωή	18
Μέθοδος των Chan, Cheng & Martin (2021)	21
Μέθοδος των Islam et al. (2021)	24
Μέθοδος των Marois, Muttarak & Scherbov (2020)	30
Μέθοδος Vasishtha et al. (2021)	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	38
Η επίδραση της πανδημίας σε μοντέλα θνησιμότητας	38
3.1: Μοντέλα Lee-Carter	38
3.2: Εκτίμηση της επίδρασης της πανδημίας σε μοντέλα θνησιμότητας	43
3.3: Εκτίμηση της επίδρασης της πανδημίας σε ασφαλιστικά προϊόντα	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	55
Ποσοτικοποίηση θνησιμότητας της Covid-19 και επίδραση στο προσδόκιμο ζωής	55
4.1: Προσδόκιμο ζωής και επιβίωσης στην Ευρώπη	56
4.2: Προσδόκιμο ζωής στην Ελλάδα	61
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	70

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους εκείνους που συνέβαλαν, λίγο έως πολύ, σε όλη αυτή πορεία των τριών εξαμήνων του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών. Πρώτον θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, η οποία πάντα με στήριζε και ήταν αρωγός στις προσπάθειες που κατέβαλα όλα τα χρόνια των σπουδών μου, τόσο σε προπτυχιακό όσο και σε μεταπτυχιακό επίπεδο. Δεύτερον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, κυρία Βερροπούλου Γεωργία, η οποία με τίμησε με την επιλογή της για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθώς και για την αμέριστη βοήθεια που μου προσέφερε σε όλη τη διάρκεια αυτής. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς, όλους τους καθηγητές και συμφοιτητές με τους οποίους συνεργάστηκα σε όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος. Ιδιαίτερα δε, να ευχαριστήσω με αλφαβητική σειρά τους συμφοιτητές μου: Ανδρούτσο Αλέξανδρο, Ντάβαρη Ιωάννη και Συμεώνογλου Θεοδόσιο για την αμερόληπτη βοήθεια, ηθική και πρακτική, που μου προσέφεραν.

Περίληψη

Ακραίοι κίνδυνοι που συνεπάγονται υψηλή θνησιμότητα, όπως η πανδημία covid-19, έχουν άμεση επίδραση στους πίνακες επιβίωσης και κατά συνέπεια σε συναφή ασφαλιστικά προϊόντα. Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι να γίνει διερεύνηση της σχετικής μεθοδολογίας και να υπολογιστεί το κόστος της πανδημίας στην προσδοκώμενη ζωή.

Ο άμεσος υπολογισμός πινάκων επιβίωσης κατά αιτία θανάτου δεν είναι δυνατός, δεδομένου ότι τα σχετικά στοιχεία δεν έχουν δημοσιευτεί, ενώ τα στοιχεία θνησιμότητας από Covid-19 διατίθενται μόνο σε συνοπτική μορφή. Η μεθοδολογία που θα προταθεί θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ανάλογες συνθήκες στο μέλλον, ώστε να γίνει έγκαιρη αποτίμηση των επιπτώσεων μίας πιθανής πανδημίας ή άλλων ακραίων φαινομένων στην προσδοκώμενη ζωή.

Στη παρούσα διπλωματική εργασία, αρχικά γίνεται αναφορά στο πλαίσιο της Φερεγγυότητας II, σε έννοιες του ασφαλιστικού κλάδου, καθώς και σε αυτή της πανδημίας. Γίνεται ιστορική αναδρομή στις επιπτώσεις πανδημιών στις ασφάλισεις ζωής και σύγκριση τους με το σήμερα.

Στα επόμενα κεφάλαια, παραθέτουμε μεθόδους υπολογισμού των ετών ζωής που χάθηκαν κατά τη πανδημία, καθώς και την επίδραση της πανδημίας σε ορισμένα μοντέλα θνησιμότητας.

Τέλος, γίνεται ειδική αναφορά στις επιπτώσεις της πανδημίας στο προσδόκιμο ζωής στην Ευρωπαϊκή Ένωση και εκτενέστερα στη χώρας μας, μέσω χρήσης Ειδικών Δεικτών Θνησιμότητας.

Abstract

Extreme risks involving high mortality, such as the Covid-19 pandemic, have a direct impact on life tables and consequently on insurance products. The aim of this paper is to investigate the relevant methodology and to calculate the cost of the pandemic in life expectancy.

Direct calculation of survival tables by cause of death is not possible, as relevant data are not published, and Covid-19 mortality data are only available in summary form. The methodology that will be proposed will be useful in similar conditions in the future, to make a timely assessment of the effects of a possible pandemic or other extreme phenomena on life expectancy.

In this MSc thesis, initial reference is made in the context of Solvency II, in concepts related to the insurance sector, as well as to that of the pandemic. There is a historical review of the effects of pandemics on life insurance and their comparison with nowadays.

In the following chapters, we report methods for calculating the years of life lost during the pandemic, as well as the impact of the pandemic on some mortality models.

Finally, special reference is made to the effects of the pandemic on life expectancy in the European Union and more extensively in our country, by Special Mortality Rates.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Φερεγγυότητα II και ασφαλιστικοί κίνδυνοι

1.1: Ασφαλιστικοί, καταστροφικοί κίνδυνοι και ακραία φαινόμενα

1.1.1: Φερεγγυότητα II

Το γενικό σκεπτικό πίσω από κάθε ρύθμιση στον ασφαλιστικό τομέα, κατά κόρων αφορά τυχόν ατέλειες που υπάρχουν στο πεδίο της αγοράς, όπως π.χ. προβλήματα των εταιριών, τα οποία έχουν κυρίως σχέση με τις συνεχόμενες ασυμφωνίες μεταξύ ασφαλιστικών εταιριών και ασφαλισμένων. Λόγω αυτών των ζητημάτων, από τα μέσα κιόλας του 19^{ου} αιώνα παρατηρούμε την ύπαρξη ασφαλιστικών ρυθμίσεων. Πρέπει όμως κάθε κανονισμός που δημιουργείται ή που θα δημιουργηθεί στο μέλλον, να «αντιγράφει» όσο το δυνατόν με καλύτερο τρόπο την αγορά και τον ανταγωνισμό που υπάρχει τη δεδομένη χρονική στιγμή. Φυσικά πολύ σημαντικό είναι, όπως όλοι οι συμμετέχοντες στην αγορά, είτε εταιρίες, είτε ασφαλισμένοι, να έχουν τη καλύτερη δυνατή πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικές με αυτή. Γι' αυτό το λόγο και οι ρυθμίσεις που γίνονται, καθώς και τα μέτρα που παίρνονται, ως στόχο τους έχουν τη γνωστοποίηση επαρκών πληροφοριών για τη καλύτερη διαχείριση του κινδύνου της αγοράς.

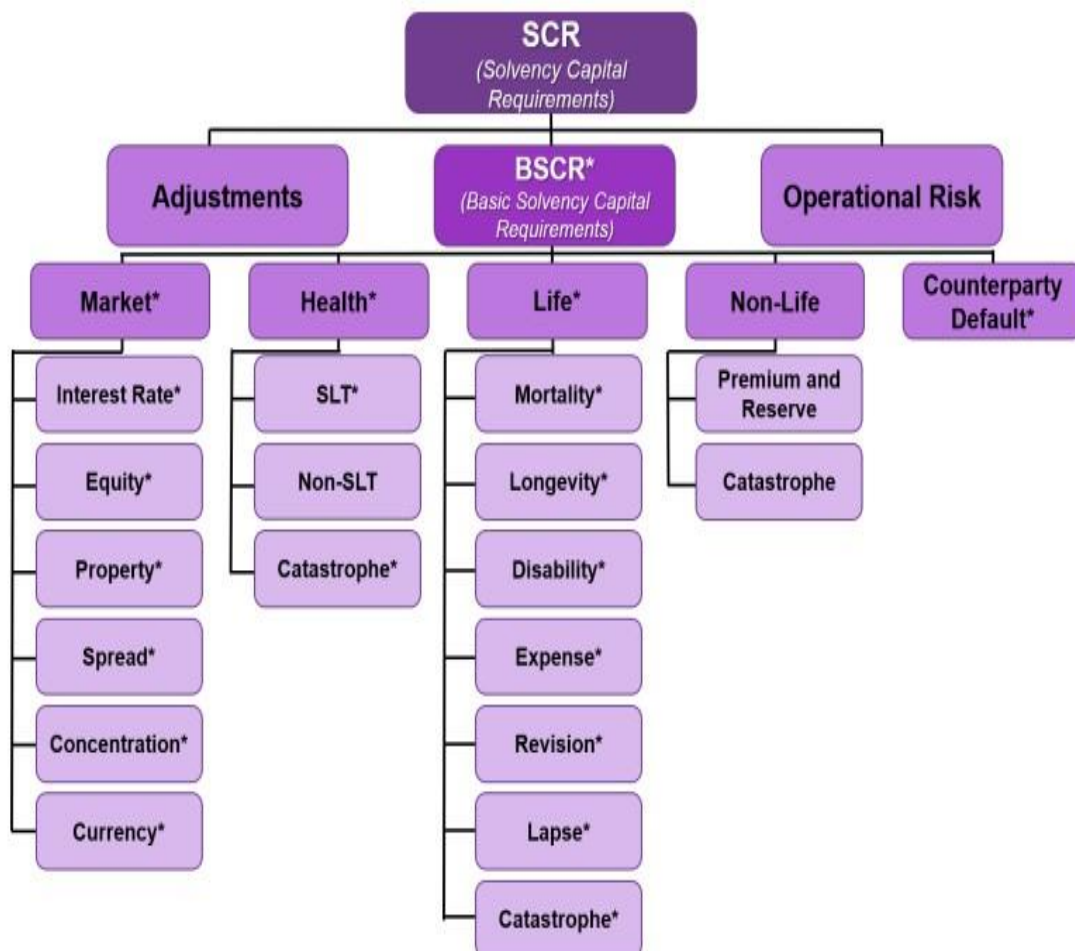
Όσον αφορά την Ευρωπαϊκή Ένωση, που ως βασικό της σκοπό είχε τη πραγματοποίηση μίας ενιαίας αγοράς, οι αρχικοί ρυθμιστικοί κανόνες φέρονται να τοποθετούνται στο 1970, καθώς και κάποιες ενημερώσεις αυτών που ονομάζονταν ασφαλιστικές οδηγίες 2^{ης} και 3^{ης} γενιάς. Κατά τη δεκαετία του 1990 όμως, όλα αυτά τα ρυθμιστικά πλαίσια είχαν αρχίσει να θεωρούνται κάπως ξεπερασμένα και αναχρονιστικά. Για το λόγο αυτό λαμβάνεται η πρωτοβουλία ώστε να αναθεωρηθεί συνολικά η εποπτεία στον ασφαλιστικό τομέα, παράλληλα με τον τραπεζικό και τη Βασιλεία II.

Με αυτή τη προσέγγιση κινήθηκε και η Κομισιόν και αποφάσισε μία προσαρμογή δύο σταδίων. Σε πρώτο στάδιο έθεσε σε ισχύ το 2004 το ρυθμιστικό πλαίσιο της Φερεγγυότητας I (Solvency I), ένα πλαίσιο που ήρθε να αντικαταστήσει το «παλιό καθεστώς», το οποίο κρατούσε για περισσότερα από 30 χρόνια. Σε δεύτερο στάδιο έχουμε το νομικό ρυθμιστικό πλαίσιο της Φερεγγυότητας II (Solvency II), το οποίο τέθηκε σε ισχύ τον Ιανουάριο του 2016. Εκτός αυτού έλαβαν κι άλλες πρωτοβουλίες για επικαιροποίηση ρυθμιστικών πλαισίων, όπως π.χ. το Ελβετικό Τεστ Φερεγγυότητας (Swiss Solvency Test, SST), όμως το Solvency II ήταν το σημαντικότερο όλων (Doff, R., 2008).

Στόχος αυτού του πλαισίου είναι η προστασία των ασφαλισμένων, η χρηματοοικονομική σταθερότητα, ο εκσυγχρονισμός της εποπτείας και η εκ βαθέων ενοποίηση της ευρωπαϊκής αγοράς, δημιουργώντας ένα ενιαίο σύστημα που θα υπολογίζει τις κεφαλαιακές απαιτήσεις όλων των κρατών της Ένωσης και της Μ. Βρετανίας. Το πλαίσιο αυτό χωρίζεται σε τρεις βασικές ενότητες (Πυλώνες) (Περιοδικό Accountancy, Ευαγγελία Παρίση, 2015).

1. Πυλώνας I: Ποσοτικές Απαιτήσεις
2. Πυλώνας II: Ποιοτικές Απαιτήσεις
3. Πυλώνας III: Δημοσιοποίηση στοιχείων προς τις εποπτικές αρχές και τους καταναλωτές.

Διάγραμμα 1.1: Solvency II, τυπική προσέγγιση υπολογισμού της Κεφαλαιακής Απαιτήσης Φερεγγυότητας (SCR).



Πηγή: Rihal, J. K. (2021). Figure 2

Ο Πυλώνας I εισάγει δύο βασικούς όρους:

- Την Ελάχιστη Κεφαλαιακή Απαίτηση (Minimum Capital Requirement, MCR), η οποία αναφέρεται στο ελάχιστο κεφάλαιο φερεγγυότητας μίας εταιρείας, κάτω από το οποίο δε μπορεί να μειωθεί το ύψος των χρηματοοικονομικών του πόρων.
- Την Κεφαλαιακή Απαίτηση Φερεγγυότητας (Solvency Capital Requirement, SCR), η οποία αναφέρεται στο κεφάλαιο εκείνο που πρέπει να κατέχει η εταιρία, ώστε να καλύψει όλους τους κινδύνους στους οποίους μπορεί να εκτεθεί, σε ποσοστό 99,5% ανά έτος.

Ο Πυλώνας 2, περιλαμβάνει τις προδιαγραφές διακυβέρνησης που θα μπορούν να εγγυηθούν τη σωστή διαχείριση της ασφαλιστικής επιχείρησης. Για να συμβεί όμως αυτό, θα πρέπει η εκάστοτε εταιρία να διαθέτει τέσσερις βασικές λειτουργίες.

- Λειτουργία κανονιστικής συμμόρφωσης (προσαρμογή λειτουργίας της εταιρίας με βάση το νομοθετικό πλαίσιο).
- Λειτουργία διαχείρισης κινδύνων (αφορά τη καταγραφή, τη μέτρηση, τη παρακολούθηση και τη διαχείριση των κινδύνων καθώς και την ανοχή στους κινδύνους που είναι εκτεθειμένη).
- Αναλογιστική λειτουργία (αφορά το προσδιορισμό μεθόδων για τον υπολογισμό των τεχνικών προβλέψεων, καθώς και την αξιολόγηση της επάρκειας και της ποιότητας των στοιχείων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό τους).
- Λειτουργία εσωτερικής επιθεώρησης (αφορά ένα σύστημα εσωτερικού ελέγχου, το οποίο θα περιλαμβάνει διοικητικές και λογιστικές διαδικασίες οργάνωσης συντονισμού και ελέγχου σε όλα τα επίπεδα της επιχείρησης).

Ο Πυλώνας III, περιλαμβάνει όλες εκείνες τις πληροφορίες κάθε ασφαλιστικής εταιρίας που είναι χρήσιμες, ώστε να γίνεται όσο το δυνατόν πιο σωστή ενημέρωση των ασφαλισμένων. Πρόκειται με απλά λόγια, για μία αναφορά φερεγγυότητας καθώς και της οικονομικής κατάστασης της εταιρείας προς τις εποπτικές αρχές.

Η «Φερεγγυότητα II» (Solvency II), δεν είναι απλά και μόνο ένας νέος και διαφορετικός τρόπος υπολογισμού κάποιων οικονομικών μεγεθών ή στοιχείων, αλλά ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο που μπορεί πλέον να μας βοηθήσει στη διαμόρφωση μίας δομής διαχείρισης του συνολικού κινδύνου στον οποίο εκτίθενται οι ασφαλιστικές εταιρείες και αποτελεί εν έτη 2024 υποχρέωση κάθε μίας από όσες δραστηριοποιούνται εντός των συνόρων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, να υπακούει σε αυτό το νομικό ρυθμιστικό πλαίσιο, ειδάλλως σε άλλη περίπτωση δε θα μπορεί να υφίσταται.

Ασφαλιστικός Κίνδυνος

Η έννοια του κινδύνου έγκειται στη δυνατότητα επέλευσης ενός ζημιογόνου γεγονότος, έναντι του οποίου ασφαρίζεται κανείς. Η πραγματοποίηση του ασφαλιστικού κινδύνου γεννά την υποχρέωση της εκάστοτε εταιρείας για αποζημίωση.

Κίνδυνος στην ασφαλιστική γλώσσα είναι η δυνατότητα να συμβεί κάποιο γεγονός, που σαν συνέπιά θα έχει ή τη μείωση της περιουσίας κάποιου προσώπου ή την ανάγκη αυξήσεώς της, προκειμένου να αντιμετωπιστεί μια έκτακτη ανάγκη. Το ζημιογόνο γεγονός καλύπτεται μέσω ενός ασφαλιστηρίου συμβολαίου.

Ο όρος ασφαλιστικός κίνδυνος χρησιμοποιείται με 3 διαφορετικές έννοιες:

- Το αντικείμενο της ασφάλισης, δηλαδή αν πρόκειται πχ. για φυσικό πρόσωπο, κάποιο όχημα, ένα διαμέρισμα κλπ.
- Τη πιθανότητα ή την αβεβαιότητα του ζημιογόνου γεγονότος, καθώς και των διαστάσεων της ζημιάς που μπορεί να προκληθεί.
- Το ζημιογόνο γεγονός, έναντι του οποίου γίνεται η ασφάλιση.

Ένα τυχαίο και αβέβαιο γεγονός μπορεί να επηρεάσει θετικά ή αρνητικά μια οικονομική δραστηριότητα. Τα θετικά επακόλουθα είναι ευεργετικά, ενώ τα αρνητικά μπορεί να έχουν και καταστροφικές συνέπειες. Τη πιθανότητα όμως, να επέλθει ένα τυχαίο ή αβέβαιο γεγονός, μπορούμε να την ορίσουμε μαθηματικά ή στατιστικά και κατ' αυτό τον τρόπο να αναφερόμαστε στον κίνδυνο με την ασφαλιστική έννοια του όρου (ασφαλισμός κίνδυνος).

Γίνεται λοιπόν αντιληπτό πως, ως καταστροφικό κίνδυνο ορίζουμε τη περίπτωση εκείνη κατά την οποία, έχει επέλθει ένα τυχαίο γεγονός και οι συνέπειές του είναι αρνητικές ως καταστροφικές. Συνήθως κατ' αυτό το τρόπο, αναφερόμαστε στο κίνδυνο εκείνο που προκαλείται από την επέλευση ενός ακραίου φαινομένου (σεισμού, πυρκαγιάς, ενός πολέμου, μιας πανδημίας κ.α). Μετά την έλευση ενός τέτοιου γεγονότος τόσο ο ασφαλισμένος, όσο και η εκάστοτε εταιρεία που έχει ασφαλίσει φυσικά πρόσωπα ή επιχειρήσεις, θα κληθούν να πληρώσουν κάποιο «τίμημα» που είτε αυτό είναι υλικό (πιθανότητα απώλειας οικήματος ή παροχή μεγάλου όγκου αποζημιώσεων κ.α), είτε αφορά κόστος σε ανθρώπινες ζωές όπως πρόσφατα όλοι βιώσαμε με την έλευση της πανδημίας του ιού της Covid-19.

Πανδημία

Με τον όρο πανδημία, ορίζουμε μια επιδημία που εκδηλώνεται σε κλίμακα και ξεπερνά τα διεθνή σύνορα, επηρεάζοντας συνήθως τους ανθρώπους σε παγκόσμια κλίμακα. Ο ορισμός της πανδημίας αφορά κατά βάση την επέκταση και την εξάπλωση της νόσου και δε σχετίζεται με τη θνητότητά της. Επίσης, μια ασθένεια ή κατάσταση δεν είναι πανδημία απλώς και μόνο επειδή είναι διαδεδομένη ή σκοτώνει πολλούς ανθρώπους. Πρέπει επίσης να είναι μολυσματική. Για παράδειγμα, ο καρκίνος είναι υπεύθυνος πολλών θανάτων, αλλά δεν θεωρείται πανδημία, διότι η ασθένεια δεν είναι μεταδοτική ή λοιμώδης.

Σε όλη τη διάρκεια της ανθρώπινης ιστορίας έχουν παρατηρηθεί πλήθη πανδημιών. Πανδημίες όπως αυτή της ευλογιάς, της πανώλης ή της φυματίωσης είναι γνωστές ακόμη και στις πρόσφατες ιστορικά εποχές.

1.1.2: Επιπτώσεις στις ασφαλιστικές

Συμπερασματικά λοιπόν καταλήγουμε στο γεγονός πως, μια πανδημία δε μπορεί παρά να χαρακτηριστεί, αν μη τι άλλο, ως ένας καταστροφικός κίνδυνος, είτε το δούμε υπό την κοινωνική, την υγειονομική ή ακόμη και υπό την οικονομική του σκοπιά.

Όπως είναι λογικό μια πανδημία άμεσα θα επηρεάσει τις οικονομίες των χωρών και σε μία εποχή παγκοσμιοποιημένης οικονομίας, όπως η σημερινή, το πρόβλημα θα χτυπήσει τις πόρτες όλων σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, κατάσταση που όλοι δυστυχώς βιώσαμε προσφάτως, με την κήρυξη του Covid-19 ως πανδημία στις αρχές του 2020. Μέσα σε λιγότερο από 2 μήνες, μέτρα υγειονομικής και κοινωνικής πρόληψης (lockdown κ.α), πάρθηκαν με σκοπό την προφύλαξη των πολιτών από τις άγνωστες τότε, επιπτώσεις του συγκεκριμένου ιού, με το μεγαλύτερο πλήγμα φυσικά αυτής της υγειονομικής κρίσης να το δέχεται η οικονομία. Από τη μία στιγμή στην άλλη γίναμε μάρτυρες κοσμοϊστορικών γεγονότων, όπως υπέρμετρων θανάτων ανθρώπων σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα από το συγκεκριμένο στέλεχος του ιού, περιορισμούς μετακινήσεων με κάθε δυνατό μέσο (αεροπλάνα, πλοία, κ.α), κλείσιμο συνόρων και πολλά άλλα.

Δεν ήταν προφανώς δυνατόν, μέσα σε όλο αυτό το παγκόσμιο φαινόμενο, αμέτοχος να μείνει και ο ασφαλιστικός τομέας. Είναι γνωστό πως ο ασφαλιστικός κλάδος, σε γενικές γραμμές, είναι καλά προετοιμασμένος για μείζονα γεγονότα ζημιών, συμπεριλαμβανομένων των πανδημιών, αλλά οι οικονομικές επιπτώσεις θα χρειαστούν χρόνο για να αξιολογηθούν και να είναι συγκεκριμένες στον ασφαλιστικό χώρο. Όπως αναφέρει τον Οκτώβριο του 2021 σε συνέντευξή του ο Επικεφαλής της Ομάδας Χρηματοοικονομικής Σταθερότητας του IMF, «η κρίση του Covid-19 ήταν μία άνευ προηγουμένου εμπειρία με πολλές προκλήσεις για τον τομέα των ασφαλίσεων». Οι περισσότερες εξ' αυτών βέβαια ήταν βραχυπρόθεσμες λόγω του

σοκ που υπέστη η παγκόσμια αγορά, ενώ άλλες φαντάζουν πιο μακροχρόνιες. Τα lockdown με ότι αυτά συνεπάγονταν (κλείσιμο επιχειρήσεων κ.α), ήταν τα πιο δύσκολα. Επίσης σημαντική αύξηση των κινδύνων επέφερε και η εντατικοποίηση της ψηφιοποιημένης εποχής στον τομέα της εργασίας (τηλεργασία).

Παρατηρείται μια συνεχόμενη αύξηση των κινδύνων που συνδέονται με τον κυβερνοχώρο. Κι εδώ είναι σημαντικό να τονίσουμε πως, λόγω των ελαχίστων και ελλιπών δεδομένων που υπάρχουν, τα αποτελέσματα αυτών των κινδύνων θα φανούν μακροπρόθεσμα. Πάραυτα όμως, και κυρίως λόγω των πολιτικών που εφαρμόζονται εξαιτίας του Solvency II από τις εταιρίες, ο ασφαλιστικός τομέας ξεπέρασε τη κρίση, που κατά κόρων αφορούσε την ανάπτυξη ανθεκτικότητας και βελτίωσης πρακτικών στο τομέα της διαχείρισης κινδύνων, όπως και την ευθυγράμμιση των κεφαλαίων με τους κινδύνους.

1.2: Η πανδημία Covid-19 ως ακραίο φαινόμενο

1.2.1: Χαρακτηριστικά της πανδημίας Covid-19

Το συγκεκριμένο στέλεχος κορονοϊού μπορεί να μεταδοθεί από το στόμα ή τη μύτη του μολυσμένου ατόμου μέσω μικρών υγρών σωματιδίων με τον βήχα, το φτάρνισμα, την ομιλία ή την αναπνοή. Αυτά τα σωματίδια κυμαίνονται από μεγάλα σταγονίδια που παράγονται από το αναπνευστικό σύστημα ή μικρότερα αερολύματα.

Μπορεί κάποιος να μολυνθεί εισπνέοντας τον ιό, αν βρεθεί κοντά σε κάποιον φορέα αυτού ή αν αγγίξει μια μολυσμένη επιφάνεια και έπειτα τα μάτια, τη μύτη ή το στόμα.

Όπως είναι ευρέως γνωστό, η νόσος Covid-19, πήρε το όνομα της λόγω του ότι, το συγκεκριμένο στέλεχος κορονοϊού, πρωτοεμφανίστηκε στα τέλη του 2019. Μέχρι σήμερα έχει εξαπλωθεί σε περισσότερες από 200 χώρες και μέσα σε περίπου μισό χρόνο από την εμφάνιση της μόλυνε περίπου 5 εκατομμύρια ανθρώπων ανά τον πλανήτη. Οι συνολικοί θάνατοι ανέρχονται στα 6,5 εκατομμύρια παγκοσμίως τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Ο ιός μπορεί να προκαλέσει προοδευτικά, αναπνευστικά προβλήματα, και άλλες σοβαρές ασθένειες όπως ανεπάρκεια οργάνων και θάνατο.

Όσον αφορά τώρα τα κλινικά χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης νόσου, αυτά χαρακτηρίζονται κατά κύριο λόγο από υψηλό πυρετό, δύσπνοια, πονόλαιμο, κόπωση και ρινόρροια. Εμφανίζει λοιπόν πολλά κοινά χαρακτηριστικά με την πνευμονία, μόνο που στη νόσο Covid-19 αυτά δεν είναι καθόλου συγκεκριμένα. Ασθενείς επίσης εμφάνισαν συμπτώματα νευρολογικής φύσης, όπως μυαλγία, ζάλη, αγευσία και αοσμία. Στις εγκύους δε παρατηρήθηκε καμία διαφορά στη συμπεριφορά της νόσου,

ενώ περίπου το 1/3 των νεογνών είχαν μολυνθεί επίσης μέσω του πλακούντα. Ανοσοκατεσταλμένοι ασθενείς, όπως πχ μεταμοσχευμένοι, φάνηκε πως διέτρεχαν στο μεγαλύτερο ποσοστό τους, μεγάλους κινδύνους και είχαν τα χειρότερα κλινικά αποτελέσματα σε σχέση με τους υπόλοιπους ασθενείς λόγω εξασθενημένου ανοσοποιητικού.

Αν εστιάσουμε τώρα στα επιδημιολογικά χαρακτηριστικά της νόσου, θα παρατηρήσουμε σε γενικές γραμμές πως, οι άνδρες μολύνονται περισσότερο σε σχέση με τις γυναίκες και η μέση ηλικία των ατόμων που μολύνθηκαν από τη συγκεκριμένη νόσο είναι περίπου τα 50 έτη. Επίσης παρατηρήθηκε πως το συγκεκριμένο στέλεχος επηρεάζει ελάχιστα τα νεότερα μέλη της κοινωνίας, όπως τα βρέφη και τα παιδιά των προεφηβικών ηλικιών.

1.2.2: Επίπεδα θνησιμότητας από Covid-19

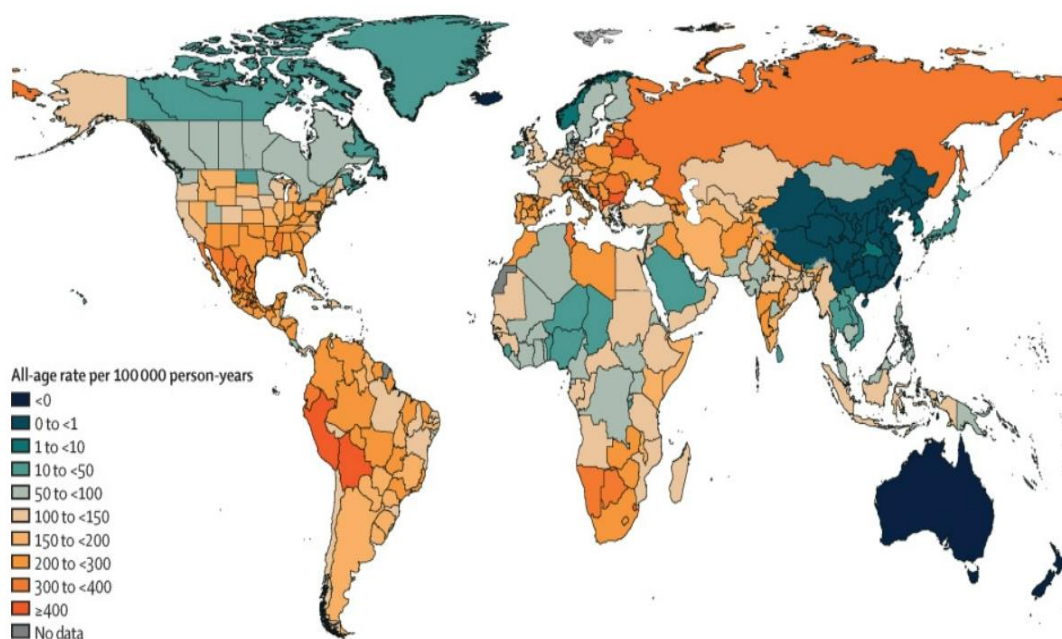
Όσον αφορά τα επίπεδα θνησιμότητας λόγω της πανδημίας, εδώ πρέπει να παραδεχθούμε ότι, απλώς θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε διότι δεν είναι δυνατόν να δώσουμε απόλυτους αριθμούς. Πολλές χώρες έχουν ελλιπή ως ανεπαρκή στοιχεία για τη πορεία και τη θνησιμότητα του ιού κατά τα χρόνια της πανδημίας, ενώ ακόμη και στις ανεπτυγμένες χώρες οι τρόποι με τους οποίους καταγράφονταν και καταγράφονται έως και σήμερα οι θάνατοι λόγω της Covid-19 διαφοροποιούνται, με αποτέλεσμα να είναι σχεδόν αδύνατος ο υπολογισμός των ακριβών επιπέδων θνησιμότητας.

Ωστόσο, η προσπάθεια κατανόησης και αποτίμησης της θνησιμότητας λόγω του συγκεκριμένου ιού, είναι υψίστης και ζωτικής σημασίας, ώστε να μπορέσει η ιατρική και η επιστημονική κοινότητα να λάβουν αποφάσεις για τη δημόσια υγεία. Ως εκ τούτου από την αρχή τις πανδημίας όλων τα βλέμματα στράφηκαν προς αυτό το τομέα, δηλαδή κατά πόσον το συγκεκριμένο στέλεχος είναι ή όχι, αρκετά επικίνδυνο για τον κοινωνικό σύνολο και την υγεία του. Η θνησιμότητα όμως, ποικίλλει ανάλογα με το χρόνο και την τοποθεσία που γίνεται η συγκεκριμένη έρευνα, καθώς εκτός των άλλων παραγόντων, η μέτρησή της επηρεάζεται κι από γνωστές προκαταλήψεις που έχουν αυξηθεί αρκετά κατά τη διάρκεια της πανδημίας.

Πολλές προσπάθειες έχουν πραγματοποιηθεί για την καλύτερη εκτίμηση του συνολικού αριθμού των θανάτων που σχετίζονται με την πανδημία. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) εκτίμησε πως υπήρξαν περί των 3 εκατομμυρίων υπερβολικών θανάτων κατά το έτος 2020, αν και δεν υπάρχουν διαθέσιμες εκτιμήσεις υπερβολικής θνησιμότητας ανά τοποθεσία. Να σημειώσουμε σε αυτό το σημείο πως, με τον όρο υπερβολικοί θάνατοι ή ευρύτερα γνωστού όρου ως «υπερβάλλουσα θνησιμότητα» (Excess Mortality), ορίζουμε τη διαφορά μεταξύ του αριθμού των θανάτων από κάθε αιτία σε μια χρονική περίοδο (π.χ. πανδημία), και του αναμενόμενου αριθμού θανάτων τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Πολυάριθμες μελέτες έχουν εξετάσει την υπερβολική θνησιμότητα λόγω της πανδημίας σε αρκετές χώρες ανά το κόσμο κατά τη διάρκεια διαφορετικών σταδίων της πανδημίας, όπως θα δούμε και στο παρακάτω γράφημα.

Εικόνα 1: Παγκόσμια κατανομή του εκτιμώμενου υπερβολικού ποσοστού θνησιμότητας, λόγω της πανδημίας Covid-19, για τη περίοδο 2020-2021.

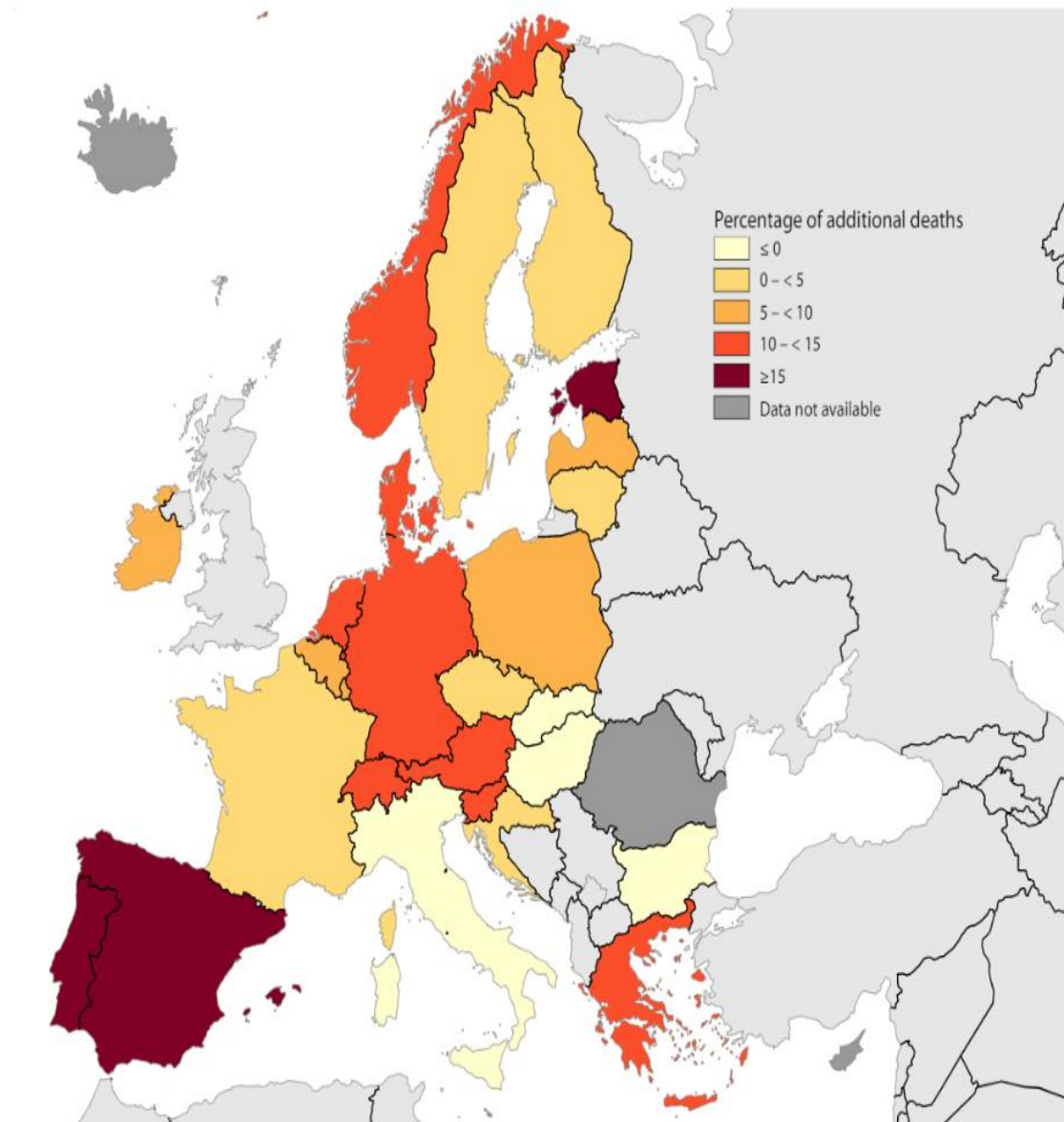


Πηγή: Wang et. al., (2022) Figure 2.

Οι εκτιμήσεις που πραγματοποιήθηκαν έδειξαν πως ο αντίκτυπος στη θνησιμότητα λόγω της πανδημίας, ήταν στη πραγματικότητα μεγαλύτερος και πιο καταστροφικός, από αυτόν που τεκμηριώνεται στις στατιστικές μελέτες. Για να είμαστε πιο ακριβείς, ενώ ως τη 31^η Δεκεμβρίου του 2021 οι αναφερθέντες θάνατοι λόγω του πανδημικού κύματος ήταν περίπου 6 εκατομμύρια, ο εκτιμώμενος αριθμός υπερβαλλόντων θανάτων ήταν σχεδόν ο τριπλάσιος, δηλαδή περί των 18 εκατομμυρίων.

Για να κατανοήσουμε περισσότερο όλα αυτά που ειπώθηκαν προηγουμένως, στην επόμενη εικόνα θα δούμε σε Ευρωπαϊκά πλαίσια, βάση στατιστικής μελέτης της Eurostat, κατά πόσο εκτιμάται ότι έχει αυξηθεί η υπερβάλλουσα θνησιμότητα σε σύγκριση πάντα με τις ίδιες περιόδους πριν την εμφάνιση της πανδημίας.

Εικόνα 2: Η μηνιαία (Ιούνιος 2022) υπερβολική θνησιμότητα, που εκφράζεται ως ποσοστό πρόσθετης θνησιμότητας σε σύγκριση με την περίοδο αναφοράς(2016-2019).

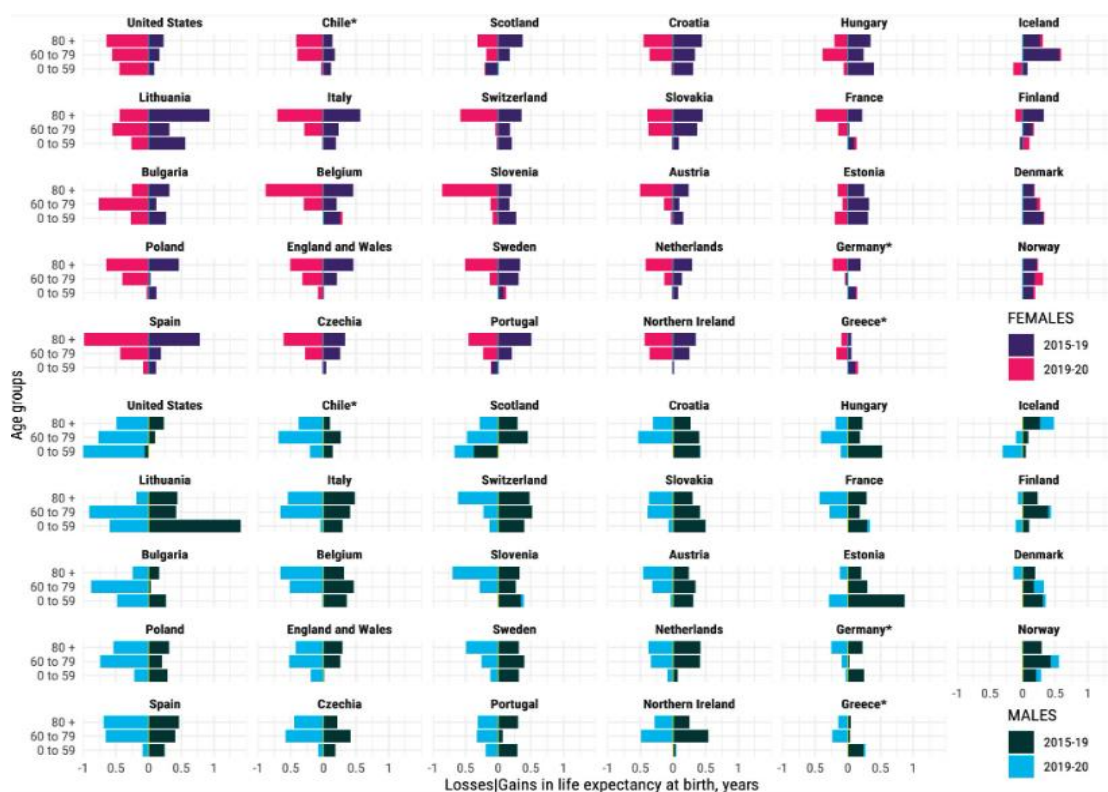


Πηγή:https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/images/2/21/Map01_Excess_Mortality_2022_Jun.png

Αναλυτικότερα θα λέγαμε πως όσον αφορά την Ευρώπη, παρατηρήθηκε αυξημένη θνησιμότητα σε ηλικιακές ομάδες ανθρώπων > 60 ετών. Στην απέναντι πλευρά του ατλαντικού όμως, στις Η.Π.Α, παρατηρήθηκε μια σημαντική αύξηση της θνησιμότητας στις πιο παραγωγικές ομάδες ηλικίας < 60 ετών. Το γεγονός αυτό φυσικά μπορεί να είναι απόρροια των διαφορετικών φυλετικών ομάδων στη χώρα, καθώς γνωρίζουμε πως υπάρχουν ανισότητες όσον αφορά τη πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη, την ασφάλεια κ.α. Αντίθετα στην Ευρώπη και ειδικότερα τη Νοτιοανατολική πλευρά της, στην οποία βρίσκεται και η χώρα μας, είναι αρκετά πιθανό ένα ποσοστό της αύξησης της θνησιμότητας να οφείλεται και στις μεταναστευτικές ροές, διότι τα μεταναστευτικά κύματα προέρχονται κυρίως από

χώρες με χαμηλή, έως ανεπαρκή υγειονομική κάλυψη. Πάραυτα το γεγονός αυτό φαίνεται να έχει ενισχύσει τη θνησιμότητα στις χώρες αυτές σε μικρό ποσοστό.

Εικόνα 1.3: Συμβολή (σε χρόνια) σε αλλαγές στο προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση, από το 2015 έως το 2019 και από το 2019 έως το 2020, ανά χώρα και φύλο. Οι θετικές τιμές δείχνουν αύξηση στο προσδόκιμο ζωής, ενώ οι αρνητικές μείωση.



Πηγή: Aburto et al., (2022), Figure 4.

1.2.3: Επιπτώσεις της πανδημίας στις ασφάλειες ζωής

Όπως έχουμε αναφέρει, ακόμη και στη νεότερη παγκόσμια ιστορία, έχουμε δει πανδημικά κύματα να κάνουν την εμφάνισή τους με τα αποτελέσματα συνήθως να είναι καταστροφικά κυρίως για τη δημόσια υγεία και κατ' επέκταση για την οικονομία. Δυστυχώς όμως στοιχεία δεν υπάρχουν για τη πλειοψηφία αυτών, διότι οι περισσότερες έλαβαν χώρα σε εποχές στις οποίες τόσο η κατανόηση μίας πανδημίας, όσο και η καταγραφή αυτής ήταν σχεδόν αδύνατη. Μία εξ' αυτών όμως συνέβη στις αρχές του περασμένου αιώνα, και φυσικά αναφερόμαστε στη πανδημία της Ισπανικής γρίπης, τη περίοδο του Α' Παγκοσμίου πολέμου, την άνοιξη του 1918. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια του πολέμου, όλες σχεδόν οι ευρωπαϊκές χώρες είχαν επιβάλλει κάποιο είδος λογοκρισίας για τον ιό. Ονομάστηκε δε «Ισπανική», επειδή η Ισπανία κρατούσε ουδέτερη στάση και έδινε μία εικόνα για τη πανδημία, πιο κοντά στη πραγματικότητα. Θεωρείται ότι αυτή η πανδημία κόστισε

τη ζωή περίπου σε 17 ως 50 εκατομμύρια ανθρώπους. Η έξαρση λοιπόν αυτής της γρίπης μας έδωσε για πρώτη φορά την ευκαιρία να δούμε τις πραγματικές επιπτώσεις στον ασφαλιστικό κλάδο, και ειδικότερα στις ασφάλειες ζωής.

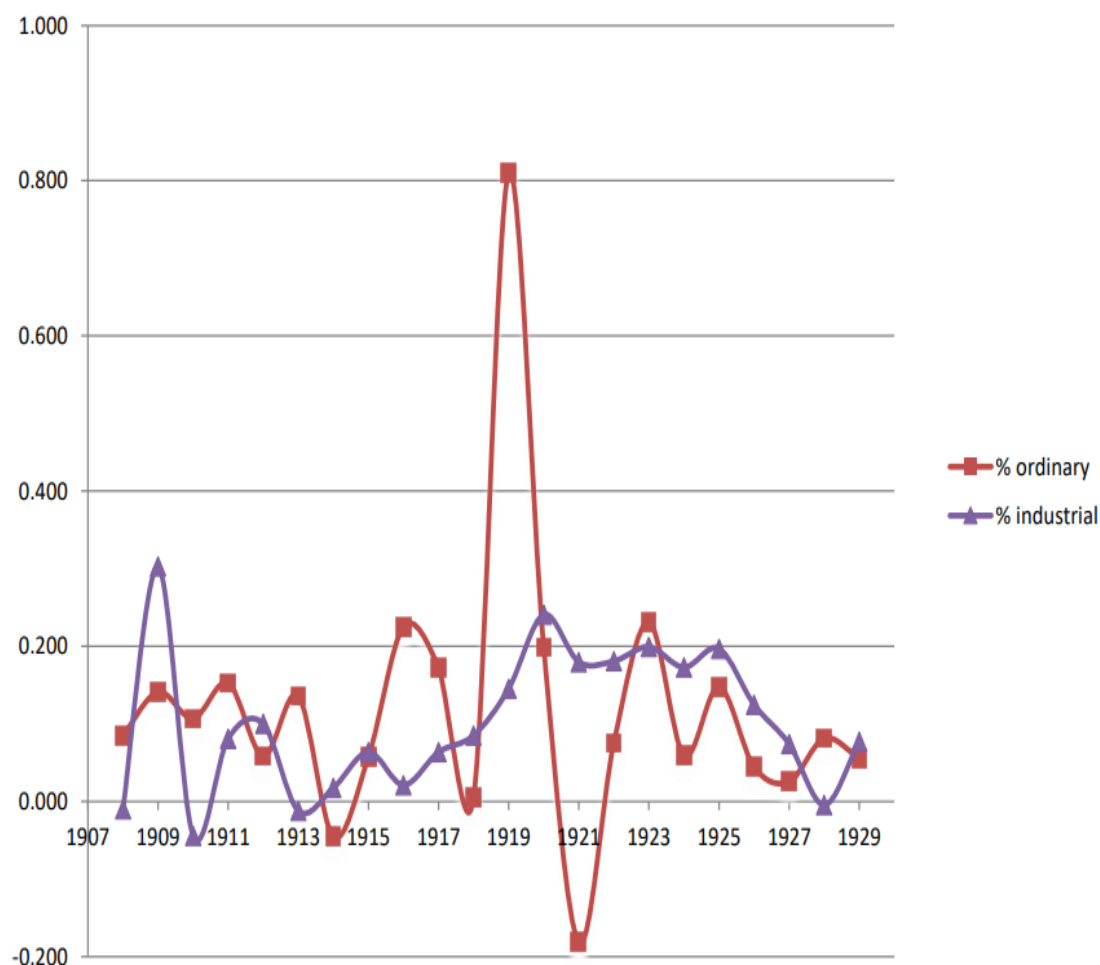
Βλέπουμε λοιπόν ότι από την αρχή της κιόλας, η πανδημία διασχίζει άμεσα σχεδόν τον Ατλαντικό και φτάνει στις Η.Π.Α αρχές του 1918 (Short. J, 2022), με τα πρώτα κρούσματα να παρατηρούνται στη περιοχή του Κάνσας. Ήπιο καθώς ήταν το 1^ο κύμα δεν επέφερε πολύ υψηλούς δείκτες θνησιμότητας, ενώ η μετάδοση της ασθένειας εξελισσόταν με πολύ γρήγορους ρυθμούς. Το 2^ο κύμα φυσικά δεν άργησε να κάνει την εμφάνισή του. Έτσι λοιπόν το καλοκαίρι του ίδιου έτους σε περιοχή της Βοστώνης, γίνεται ξανά αντιληπτό το στέλεχος του ιού, αυτή τη φορά όμως έχει μεταλλαχθεί και καθώς δεν υπάρχει ανοσία, ούτε και κάποιο είδος φαρμακευτικής αγωγής, φαίνεται να παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερη σφοδρότητα και θνησιμότητα. Οι περισσότεροι θάνατοι οφείλονται σε πνευμονία και θα φτάσουν το μέγιστο, το φθινόπωρο του 1918. Πολλές πολιτείες καθώς και πόλεις μπαίνουν σε καραντίνα, ενώ άλλες θεσπίζουν μέχρι και νόμους για χρήση μάσκας κ.α. Σε πολλές περιοχές παρατηρείται αύξηση ως 300% σε ποσοστό θανάτων ανά χιλίων κατοίκων, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τη περιοχή του Πίτσμπουργκ, η οποία από ποσοστό θανάτων 3.8 ανά 1000 κατοίκους το 1917, το 1918 φτάνει το 12.4.

Ο ασφαλιστικός τομέας λοιπόν, βρίσκεται με τις συγκεκριμένες υγειονομικές συνθήκες, στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, όπου τα ασφαλιστήρια συμβόλαια αφορούν κατά κόρον τις ασφάλειες ζωής, καθώς μέχρι τότε προστάτευαν τις οικογένειες κυρίως από τα οικονομικά βάρη ενός θανάτου. Πριν τη πανδημία του 1918, περίπου 90% των οικογενειών είχαν στη κατοχή τους, έστω ένα ασφαλιστήριο συμβόλαιο ζωής και τα ασφαλιστήρια καταβάλλονταν όπως και στις μέρες μας, μηνιαία, εξαμηνιαία ή ετήσια. Υπολογίζεται ότι σχεδόν το 75% των ασφαλιστηρίων ζωής κάλυπτε όλη τη διάρκεια της ζωής έως το θάνατο, ενώ το 20% φαίνεται να αφορούσε κυρίως ασφαλίσσεις προικοδότησης. Το υπόλοιπο 5% περιλάμβανε άλλες γενικές ασφάλειες.

Να τονίσουμε σε αυτό το σημείο πως, εκ του συνόλου των ασφαλιστηρίων που εκδίδονταν τη περίοδο εκείνη, τέσσερα ήταν τα πιο διαδεδομένα. Αρχικά τα συνηθισμένα (ordinary) ασφαλιστήρια καθώς και τα αδελφικά (fraternal), ήταν αυτά που παρείχαν στους ασφαλισμένους τη μεγαλύτερη ασφαλιστική κάλυψη, η οποία έφτανε κατά μέσο όρο τη περίοδο εκείνη, περίπου τα 1000\$. Η κάλυψη βέβαια αυτή κυρίως αφορούσε τους άντρες εργαζόμενους και προστάτες οικογενειών, σε αντίθεση με τα βιομηχανικά (industrial) ασφαλιστήρια, τα οποία παρότι παρείχαν μικρότερη ασφαλιστική κάλυψη, περίπου στα 260\$ κατά μέσο όρο, κάλυπταν περισσότερα μέλη μίας οικογένειας, κυρίως για το κόστος μίας κηδείας, που είχε στη κατοχή της το συμβόλαιο αυτό. Τέλος, υπήρχαν και τα ομαδικά ασφαλιστήρια (group), με μικρό ποσό κάλυψης καθώς και χαμηλότερο κόστος, όμως δεν είχαν μεγάλη απήχηση στους ασφαλισμένους (Short. J, 2022).

Με βάση τα στοιχεία λοιπόν, κατά τη μετά-επιδημική περίοδο του 1918, παρατηρείται μια αρκετά σημαντική αύξηση στις πωλήσεις ασφαλιστηρίων συμβολαίων ζωής. Για παράδειγμα οι πωλήσεις των συνηθισμένων (ordinary) συμβολαίων είχε μία αύξηση της τάξης του 80%, και από την άλλη πλευρά και τα εργοστασιακά (industrial) συμβόλαια είδαν μία αύξηση της τάξης του 15-20%. Αυτό φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα.

Διάγραμμα 1.2: Ποσοστιαία μεταβολή, σε σχέση με το προηγούμενο έτος, στην ονομαστική αξία της ασφάλισης ζωής που πωλήθηκε μεταξύ 1907-1929.



Πηγή: Short, J. (2022), Figure 1.

Οι λόγοι όμως για τους οποίους συνέβη η αύξηση αυτή ποικίλουν. Παρατηρήθηκαν πολύ μεγαλύτερες δαπάνες για βιομηχανικές ασφάλειες, σε περιοχές που χτυπήθηκαν με μεγάλη σφοδρότητα από την πανδημία της γρίπης, ενώ στην αντίθετη πλευρά δε φαίνεται σχεδόν καθόλου να επηρεάζεται η τήρηση των συμβολαίων των συνηθισμένων ασφαλειών ζωής, πράγμα που σημαίνει πως η γρίπη δεν ήταν αυτή που έπαιξε καταλυτικό ρόλο στις πωλήσεις αυτών των συμβολαίων. Ο πιθανότερος λόγος για τον οποίο παρατηρήθηκε αυτή η αύξηση, φαίνεται να ήταν το αυξανόμενο

εισόδημα των εργατών. Λόγω του ότι η προσφορά εργασίας ελαττώθηκε, εξαιτίας της μείωσης του εργατικού δυναμικού από τη πανδημία, παρατηρήθηκε μία αύξηση στο μισθό και ευρύτερα στο συνολικό εισόδημα των εργατών.

Αυτά ως μια μικρή αναδρομή, σε μία παρόμοια κατάσταση που κλήθηκε ο κλάδος των ασφαλίσεων να αντιμετωπίσει πριν από περίπου έναν αιώνα. Στις μέρες μας, από τη πρώτη κιόλας στιγμή που έκανε την εμφάνιση του ο ιός της Covid-19, παρατηρήθηκε μία πολύ μεγάλη αβεβαιότητα, σε σχέση με το κατά πόσο θα αυξηθεί ο κίνδυνος θνησιμότητας. Πολλές μελέτες ανέφεραν πως λόγω μίας αναπόφευκτα ανεξέλεγκτης μετάδοσης, θα μπορούσαμε να οδηγηθούμε σε πρωτοφανή ποσοστά θανάτων ανά τον κόσμο. Υποθέσεις θέλανε ένα ποσοστό κοντά στο 80% του παγκόσμιου πληθυσμού να μολύνεται ή να νοσεί, καθώς και το ποσοστό θνησιμότητας λόγω μολύνσεων (IFR) να φτάνει περίπου το 1%. Ποσοστά τα οποία από το 2021 κιόλας, με βάση τους καταγεγραμμένους θανάτους, φαίνονται να είναι πολύ κάτω από τις αρχικές αυτές εκτιμήσεις. Σε αυτό φυσικά πρέπει να συνέβαλλε η γρήγορη αντίδραση από τη πολιτεία, η ιατροφαρμακευτική περίθαλψη, καθώς και η συμπεριφορά των πολιτών παγκοσμίως (χρήση μάσκας, πλύσιμο χεριών κ.α).

Όλο όμως αυτό το γενικό πλαίσιο της αβεβαιότητας ως προς τα επίπεδα θνησιμότητας και τυχόν μακροπρόθεσμες συνέπειες, που αποτελούν μεγάλες προκλήσεις για τον τομέα των ασφαλίσεων, καθώς οφείλει και βασίζεται σε πραγματικές και ακριβείς εκτιμήσεις ως προς τα επίπεδα του κινδύνου θνησιμότητας. Πρέπει να γίνει κατανοητό πως τα ασφάλιστρα, θα πρέπει να ανταποκρίνονται σε εξωγενείς αλλαγές ως προς τον πραγματικό και συνολικό κίνδυνο, κάτι που συνέβη και στη περίπτωση της πανδημίας.

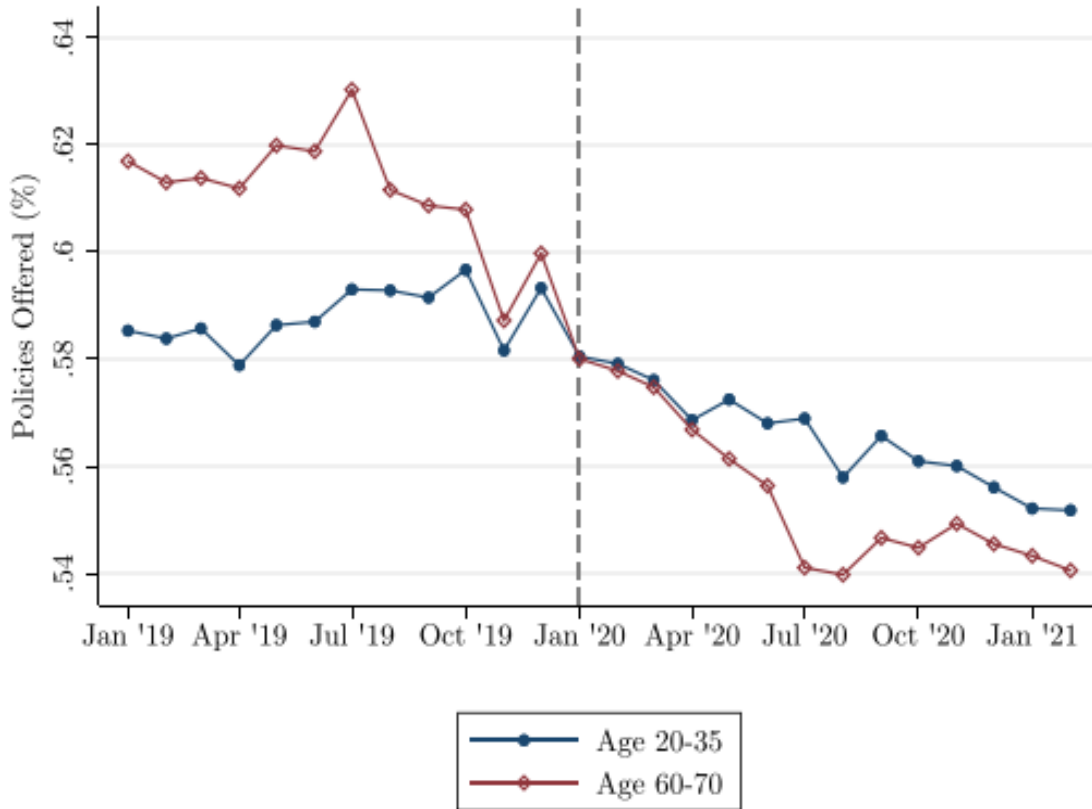
Οι ασφάλειες ζωής πλέον είναι ίσως ο πιο ευρέως διαδεδομένος τύπος ασφαλίσεως, καθώς σχεδόν όλοι κατέχουν κάποιου είδους ασφαλιστήριο ζωής. Στις Η.Π.Α για παράδειγμα, πάνω από 70% των νοικοκυριών έχει στη κατοχή του ένα τέτοιο ασφαλιστήριο πρόγραμμα. Κύριος σκοπός είναι προφανώς να προστατεύσει, σε ενδεχόμενη περίπτωση θανάτου του ιδιοκτήτη του ασφαλιστηρίου, τα μέλη της οικογένειας τα οποία και θα επιβιώσουν, από πιθανές ζημιές που θα δημιουργηθούν. Όσο ο καιρός περνά οι ασφαλίσεις ζωής έχουν αρχίσει να εξελίσσονται σημαντικά και τα τελευταία χρόνια πάρα πολλές εταιρείες ανά τον κόσμο πουλάνε ασφαλιστήρια συμβόλαια μέσω του διαδικτύου, γεγονός που χαμηλώνει σημαντικά το κόστος αναζήτησης, μεγαλώνει σημαντικά το εύρος της αγοράς καθώς και των συγκρίσεων, έχοντας ως αποτέλεσμα την όλο και μεγαλύτερη αύξηση του ανταγωνισμού στο τομέα. Στα ασφαλιστήρια συμβόλαια ζωής, όπως και σε κάθε άλλο είδος ασφάλειας, σίγουρα η υγιής οικονομική κατάσταση μίας εταιρίας καθώς και η φήμη της βοηθούν σημαντικά, όμως σπουδαίο ρόλο στην έκδοση ετήσιων ασφαλιστρών έχουν και παράγοντες όπως, η διάρκεια και η ονομαστική αξία του συμβολαίου, η πιθανότητα θανάτου, το φύλο, η ηλικία κ.α. Με βάση αυτή τη λογική λοιπόν, θα προσπαθήσουμε να αναδείξουμε την επίδραση και το βαθμό στον οποίο αυτή επηρέασε τη προσφορά

των ασφαλιστηρίων συμβολαίων ζωής. Κάτι τέτοιο θα γίνει κατανοητό, αν μπορούμε στη διαδικασία να συγκρίνουμε τις μεταβολές που έγιναν σε ασφαλιστήρια συμβόλαια μεταξύ ατόμων μεγαλύτερων ηλικιακών ομάδων, είτε χρόνια πασχόντων, σε αντιστοιχία με άτομα υγιή και μικρότερης ηλικίας. Με αυτό το τρόπο άλλωστε μπορούμε να εκτιμήσουμε καλύτερα και ποιος ήταν ενδεχομένως ο αντίκτυπος στην αγορά λόγω της πανδημίας. Αναλύσεις που έχουν πραγματοποιηθεί, έχουν δείξει πως οι ασφαλιστικές εταιρίες ζωής, δεν ανταποκρίθηκαν στο σύνολο τους με παρόμοιο τρόπο ως προς τις αλλαγές που υπήρξαν στον κίνδυνο θνησιμότητας λόγω του ιού. Ακριβέστερα, δεν έκαναν οι εταιρίες αναλογικές αυξήσεις ή μειώσεις έναντι ενός ενδεχόμενου θανάτου, για παράδειγμα στα άτομα που φέρονταν να είναι πιο εκτεθειμένα στον κίνδυνο κάποιας πιθανής μόλυνσης. Φυσικά ένα φαινόμενο όπως αυτό, μπορεί να οφείλεται και σε μεγάλο βαθμό, στο τεράστιο ανταγωνισμό που υπάρχει στην αγορά των ασφαλίσεων ζωής. Όπως θα δούμε και σε παρακάτω γράφημα, θα περιμέναμε με βεβαιότητα μεγαλύτερες ποσοστιαίες μεταβολές στα συμβόλαια εκείνων των ομάδων που θεωρούνται "υψηλού κινδύνου", γεγονός όμως που φαίνεται να μην αντικατοπτρίζει τη πραγματική εικόνα της αγοράς κατά τη περίοδο της έξαρσης της πανδημίας Covid-19 σε παγκόσμια κλίμακα.

Όπως θα δούμε και στο παρακάτω γράφημα, η αυξημένη ποσοστιαία μείωση που παρατηρείται σε μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες έναντι των νεότερων και είναι εμφανής μετά τον Ιανουάριο του 2020 όπου και έχουμε την αρχή της πανδημίας, δε μπορεί να αποδοθεί ξεκάθαρα στο κομμάτι της πανδημίας καθώς η μείωση για τις γηραιότερες ηλικιακά ομάδες ξεκινά από το καλοκαίρι του 2019, μία περίοδο δηλαδή που δεν υπάρχει ακόμη ο ιός της Covid-19, ούτε ως έννοια στη παγκόσμια αγορά των ασφαλίσεων.

Πολλές είναι οι αιτίες που μπορεί να προκαλέσουν μία τέτοια «αναντιστοιχία» στις μεταβολές των συμβολαίων μεταξύ των διαφόρων ηλικιακών ομάδων, όπως πχ. ο ανταγωνισμός που αναφέραμε προηγούμενα, όμως δύο φαίνεται να ναι οι βασικές αιτίες. Πρώτον κάθε φορά που αναφερόμαστε σε ασφαλιστήρια συμβόλαια ζωής, αυτά αντιπροσωπεύουν την πραγματική αύξηση της συνολικής θνησιμότητας και όχι την υποθετική, που επαφίεται σε προβλέψεις μίας πιθανής αύξησης της λόγω μολύνσεων για παράδειγμα.

Διάγραμμα 1.3: Αναλογία ασφαλιστηρίων συμβολαίων που προσφέρθηκαν ανά μήνα και ηλικιακή ομάδα. Το σχήμα δείχνει την αναλογία 199.685 μοναδικών συμβολαίων από 78 εταιρίες, που ήταν συνεχώς εισηγμένες στο λογισμικό ασφαλίσεων ζωής “Complife”, από τον Ιανουάριο του 2019 έως το Φεβρουάριο του 2021.



Πηγή: Harris, T. F., Yelowitz, A., & Courtemanche, C. (2021), Figure 3.

Μπορεί ο Covid-19 να έχει αντικειμενικά μεγαλύτερο ποσοστό θνησιμότητας από άλλες ασθένειες τη συγκεκριμένη περίοδο, τα μέτρα όμως τα οποία πάρθηκαν ώστε να μειωθούν, όσο το δυνατόν περισσότερο, οι πιθανότητες κάποιας μόλυνσης απέφεραν καρπούς, διότι ο κίνδυνος ενός ενδεχόμενου θανάτου δεν αυξήθηκε σημαντικά. Μία δεύτερη αιτία είναι πως, κάθε άτομο το οποίο και αγοράζει κάποιο ασφαλιστήριο συμβόλαιο ζωής, ακόμη κι αν θεωρείται πως υπάγεται στη περιοχή «υψηλού κινδύνου», έχει ένα τελείως διαφορετικό προφίλ από εκείνα τα άτομα που πραγματικά δεν επιβιώνουν από τον ιό. Όπως αναφέρουν οι NYT (σ.σ. New York Times) σε άρθρο τους το 2020, βάσει ερευνών το 1/3 των θανάτων λόγω της πανδημίας αφορά άτομα που ζούσαν σε οίκους ευγηρίας ή άλλες δομές και μονάδες φροντίδας και όπως είναι εύκολα αντιληπτό τα άτομα αυτά δε θα μπορούσαν να λάβουν ένα νέο ασφαλιστήριο συμβόλαιο, ακόμη κι αν τυχόν έκαναν αίτηση.

Εν κατακλείδι λοιπόν, ως προς το κλάδο ζωής και ειδικότερα τα συμβόλαια των εταιριών παρατηρούμε πως, παρά τις υγειονομικές συνθήκες που επικρατούν σε παγκόσμια κλίμακα, είτε συζητάμε γι' αυτές στο σήμερα, είτε έναν αιώνα πριν, σε μία εποχή που η ενημέρωση πολιτών και εταιριών για τη πραγματική εικόνα των πραγμάτων ήταν μηδαμινή, οι κινήσεις των ασφαλιστικών ποτέ δεν επηρεάστηκαν αποκλειστικά και μόνο από τις επικρατούσες υγειονομικές συνθήκες, αλλά και από τελείως διαφορετικούς λόγους και παράγοντες. Με αυτό θέλω να επισημάνω πως, τα ασφαλιστήρια συμβόλαια ζωής που εκδίδονται σήμερα, καθώς και αυτά που εκδίδονταν και κατά τη προηγούμενη υγειονομική κρίση του 1917-1918, δεν επιδέχθηκαν ουσιαστικές αλλαγές, ιδιαίτερα στο κομμάτι της έκδοσης, της πώλησης ή της τήρησης των συμβολαίων, λόγω της πανδημίας, αλλά ήταν συνέπεια κυρίως τρίτων εξωγενών παραγόντων, που κάποιοι εξ' αυτών είχαν ως βάση τους τα πανδημικά κύματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Μέθοδοι και εκτιμήσεις των επιπτώσεων της Covid-19 στη προσδοκώμενη ζωή

Ίσως αυτό το κεφάλαιο να μη ξεκινάει και με το πιο όμορφο ή κομψό θα έλεγα τρόπο, αλλά με μια άβολη αλήθεια. Αυτή δεν είναι άλλη από τη γνωστή σε όλους μας φράση πως, «το μόνο σίγουρο πράγμα στη ζωή μας, είναι ο θάνατος». Με βάση τη στατιστική θα λέγαμε πρακτικά πως ο κίνδυνος ενός τέτοιου ενδεχομένου, έχει πιθανότητα τέτοια ώστε να ισούται με τη μονάδα ($p=1$). Οπότε καταλαβαίνουμε πως ένα τέτοιο ενδεχόμενο ή προοπτική δε θα μπορούσε να αμφισβητηθεί από κανένα. Παρόλα αυτά όμως πολλοί μελετητές κατά τη διάρκεια κυρίως της πανδημίας έχουν αρχίσει και εκφράζουν απόψεις και ενστάσεις μεταξύ τους, κατά κύριο λόγο πάνω στο θέμα του πόση ζωή έχει χαθεί πρόωρα μετά τον θάνατο ενός ανθρώπου, κι αυτό διότι ο αντίκτυπος που άφησε πίσω της η πανδημία της Covid-19 τράβηξε τη προσοχή όλων ως προς τον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζουμε και αποτιμούμε τη αξία της ζωής που χάθηκε με το θάνατο. Τα χρόνια λοιπόν ζωής που χάθηκαν, αγγλιστί (YLL: years of life lost) είναι η πιο συχνή μέθοδος η οποία εφαρμόζεται και χρονολογείται περίπου το 1940. Ο βασικός τύπος υπολογισμού των YLL για μία συγκεκριμένη αιτία c , για μία ηλικία a , για φύλο s και για χρονολογία t , είναι ο εξής:

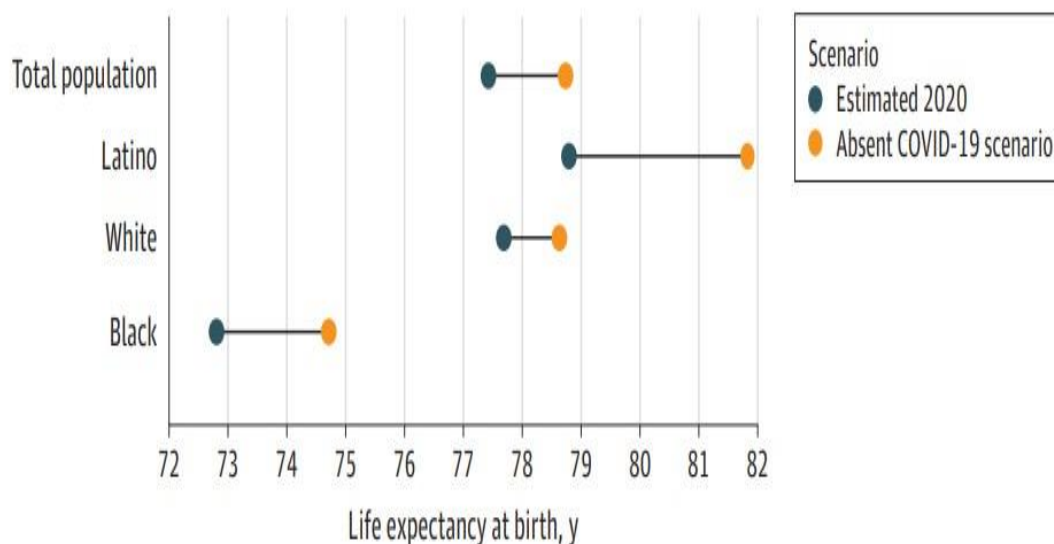
$$YLL(c,s,a,t) = N(c,s,a,t) \times L(s,a),$$

όπου: $N(c,s,a,t)$ είναι ο αριθμός των θανάτων που οφείλονται στην αιτία c , για μία συγκεκριμένη ηλικία a και φύλο s στο έτος t . Ως $L(s,a)$ ορίζεται η τυπική συνάρτηση απώλειας που καθορίζει τα έτη ζωής που χάθηκαν για έναν θάνατο στην ηλικία a για το φύλο s . Ο αριθμός των θανάτων προέρχεται από τις Παγκόσμιες Εκτιμήσεις Υγείας του ΠΟΥ και η τυπική συνάρτηση απώλειας βασίζεται στο οριακό εθνικό προσδόκιμο ζωής που προβλέπεται για το έτος 2050 από το World Population Prospects 2012, με προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση 92 έτη. (World Health Organization, 2023). Η κεντρική ιδέα πίσω από τη μέθοδο αυτή είναι πως, αντί να μετράμε αποκλειστικά και μόνο τον αριθμό των θανάτων, κάθε θάνατος σταθμίζεται ως συνάρτηση της ηλικίας του ατόμου κατά το θάνατο, υποδηλώνοντας κατ' αυτό το τρόπο ότι οι θάνατοι σε νεαρές ηλικιακά ομάδες είναι πιο σοβαροί από αυτούς που επήλθαν σε άτομα προχωρημένων ηλικιακών ομάδων (Devleesschauwer, McDonald, Spreybroeck & Wyper (2020).

Εκτός όλων αυτών, δε μπορεί να υπάρξει ένας και μοναδικός τρόπος ώστε η έννοια αυτή να λειτουργήσει, κι αυτό αντανακλάται στο γεγονός ότι το YLL δε γίνεται να είναι ποτέ παρατηρήσιμο. Αυτό μοιάζει να ναι λογικό διότι, η εκτίμηση του YLL χρειάζεται υποθέσεις που πρέπει να γίνουν για ένα, αν είναι δόκιμος ο όρος, «παράλληλο σύμπαν» κατά μία έννοια, στο οποίο ένα άτομο πιθανώς να μην είχε τελικώς πεθάνει και στη περίπτωση που θεωρήσουμε πως αυτό έχει συμβεί, μετά θα έπρεπε να μελετούσαμε για πόσα χρόνια αυτό το άτομο θα ζούσε, ή αν και πάλι πέθαινε, τότε αυτό θα λάμβανε χώρα. Το κύριο θέμα γύρω από αυτή την υπόθεση εστιάζεται στην επιλογή του κινδύνου θνησιμότητας στις υπολειπόμενες τιμές του προσδόκιμου ζωής, σύμφωνα με όρους ηλικίας, οι οποίες έχουν βασιστεί στους υπολογισμούς YLL. Εδώ προκύπτει το εξής ερώτημα. Πρέπει να βασίζονται οι υποθέσεις σε κινδύνους θνησιμότητας οι οποίοι θα αφορούν συγκεκριμένα την εκάστοτε χώρα ή και σε κινδύνους εκτός του πληθυσμού; Έτσι λοιπόν, μπορεί να φαντάζει λογική η χρήση εθνικών πινάκων ζωής, για να αντικατοπτρίσουν τους κινδύνους θνησιμότητας της χώρας, έως ότου εκτιμηθεί το υπολειπόμενο προσδόκιμο ζωής για τις λεγόμενες υποεθνικές ομάδες. Πρακτικά αυτό υποδηλώνει πως, ομάδες ανθρώπων που ανήκουν σε κατώτερα κοινωνικά και οικονομικά στρώματα, έχουν τελείως διαφορετικούς κινδύνους θνησιμότητας.

Για να δώσουμε ένα παράδειγμα των όσων έχουν ειπωθεί, με βάση τη μελέτη των (Andrasfay & Goldman (2021), που αφορά τον υπολογισμό του προσδόκιμου ζωής στις Η.Π.Α σε 380.626 περιπτώσεις θανάτων το 2020 με βάση τα στοιχεία φυλής και εθνικότητας τα οποία υπήρχαν σε ποσοστό 99%, για τους συγκεκριμένους ανθρώπους που έχασαν τη ζωή τους. Από αυτούς οι 230.016 αφορούν λευκούς, 60.405 αφροαμερικάνους και 69.066 λατίνους. Ενώ οι εκτιμήσεις έδειξαν μία μείωση της τάξεως του 1,31 ετών στις Η.Π.Α το 2020, οι μειώσεις των λατίνων έναντι των λευκών κατοίκων ήταν τριπλάσιες και των αφροαμερικάνων διπλάσιες, όπως θα δούμε και στο παρακάτω γράφημα.

Διάγραμμα 2.1: Εκτιμήσεις για το προσδόκιμο ζωής το 2020 που υπολογίστηκαν χρησιμοποιώντας τους θανάτους από Covid-19, οι οποίοι αναφέρθηκαν στο Εθνικό Κέντρο για Στατιστικές Υγείας. Το σενάριο έλλειψης Covid με τη κίτρινη στίξη αφορά τις συνθήκες θνησιμότητας του 2018.



Πηγή: Andrasfay, T., & Goldman, N. (2021). Figure 1.

Βάσει των (Devleesschauwer, McDonald, Spreybroeck & Wyper (2020), η χρήση εθνικών πινάκων ζωής μπορεί να δημιουργήσει ένα παράδοξο, κατά το οποίο αυξάνονται οι κίνδυνοι θνησιμότητας από μία ασθένεια, όπως π.χ. της Covid-19, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει μείωση του προσδόκιμου ζωής και να έχει ως αποτέλεσμα αντιφατικές εκτιμήσεις του YLL. Σημαντικό σημείο επίσης παραμένει το κατά πόσο πρέπει να διορθωθεί το YLL για τις τυχόν συννοσηρότητες ενός ατόμου που έφυγε από τη ζωή. Κυρίως αφορά άτομα μεγαλύτερων ηλικιακών ομάδων, χρονίως πασχόντων ή ατόμων με εξασθενημένο οργανισμό. Η αποτίμηση ενός θανάτου ατόμου για παράδειγμα 90 ετών λόγω της πανδημίας, ο οποίος είναι έγκλειστος σε οίκο ευγηρίας, πιθανώς με καρδιακά προβλήματα, χρησιμοποιώντας το προσδόκιμο ζωής για άτομα αυτής της ηλικιακής ομάδας, προφανώς θα «υπερεκτιμούσε» το YLL. Έτσι λοιπόν το βασικό ζήτημα σε τέτοια θέματα που προκύπτουν είναι, η διαφάνεια στη τεκμηρίωση της εκάστοτε μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί για το προσδιορισμό του YLL. Από τη στιγμή που όπως προαναφέρθηκε το YLL μπορεί μόνο να εκτιμηθεί, η επιλογή ενός αντιπαραδείγματος πιθανώς θα επηρέαζε αρκετά τις εκτιμήσεις αυτές.

Σε αυτό το κεφάλαιο της εργασίας θα δούμε μεθόδους με τις οποίες ερευνητές προσπάθησαν να υπολογίσουν ή πιο σωστά, να εκτιμήσουν το YLL.

Μέθοδος των Chan, Cheng & Martin (2021)

Με βάση τους (Chan, Cheng & Martin (2021)), σε έρευνα που αφορά τη μείωση ή μη του προσδόκιμου ζωής στις Η.Π.Α, για να μπορέσουν να κάνουν την εκτίμηση τους αρχικά υπολόγισαν 3 τύπους αυτού: το προσδόκιμο αναφοράς (reference), το πραγματικό (actual) και το προσδόκιμο ελλείψει Covid-19 (non-Covid19), με χρήση συνοπτικού πίνακα ζωής. Αυτό γίνεται διότι, ένας συνοπτικός πίνακας ζωής μας δείχνει τη πιθανότητα ένα άτομο να πεθάνει πριν εισέλθει στην επόμενη ηλικιακή ομάδα. Για να προσδιοριστεί το προσδόκιμο ζωής, χρειάστηκαν δύο στοιχεία: ο αριθμός των θανάτων και ο πληθυσμός στα μέσα του έτους. Αυτές οι τιμές αποτελούν το ετήσιο ποσοστό θνησιμότητας και ανάλογα με το προσδόκιμο ζωής που θα υπολογιστεί θα αλλάξουν.

Όσον αφορά λοιπόν το προσδόκιμο αναφοράς, το οποίο είναι κάτι που προφανώς δε μπορεί να προσδιοριστεί, διότι δε γνωρίζουμε ποιος θα ήταν ο πραγματικός αριθμός των θανάτων αν δεν υπήρχε η πανδημία, υπολογίστηκε ο αριθμός των ετησίων θανάτων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης, για ένα διάστημα πρόβλεψης 95% για κάθε ηλικία και φύλο. Από την άλλη για τον υπολογισμό του πληθυσμού στα μέσα του έτους, για το έτος 2020, η τιμή αυτή εκτιμήθηκε πάλι με παλινδρόμηση ενός συνόλου δεδομένων που επιλέχθηκε από το 1990 έως το 2019, χρησιμοποιώντας μία φόρμουλα κυβικού πολυωνύμου για κάθε ομάδα ηλικίας, φύλου και πολιτείας με διάστημα πρόβλεψης 95% ξανά. Αυτές οι εκτιμήσεις χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του προσδόκιμου αναφοράς για ολόκληρη τη χώρα καθώς και για κάθε πολιτεία και για τον συνολικό πληθυσμό, ανδρών και γυναικών.

Το πραγματικό προσδόκιμο ήταν μία εκτίμηση με βάση τον συνολικό αριθμό θανάτων που αναφέρθηκαν από το CDC. Στον αριθμητή του κλάσματος, που αφορά το ποσοστό θνησιμότητας, χρησιμοποιήθηκαν οι συνολικοί θάνατοι που αναφέρθηκαν από το CDC, ενώ για τον παρονομαστή, χρησιμοποιήθηκε μια αναθεωρημένη εκτίμηση για το πληθυσμό στα μέσα του έτους, ώστε να προσδιοριστεί το προσδόκιμο ζωής κατά τη διάρκεια της πανδημίας για το σύνολο του πληθυσμού. Τροποποιήθηκε στην ουσία ο πληθυσμός στα μέσα του έτους, ώστε να ληφθεί υπόψιν η υπερβολική θνησιμότητα που αποδίδεται στη πανδημία, παίρνοντας τον εκτιμώμενο πληθυσμό στα μέσα του έτους και αφαιρώντας τον από το μισό της υπερβάλλουσας θνησιμότητας.

Τέλος, όσον αφορά προσδόκιμο ελλείψει Covid, αυτό εκτιμά το προσδόκιμο ζωής με βάση τους θανάτους εκτός Covid-19 που σημειώθηκαν το 2020. Αυτός ο υπολογισμός δίνει τη δυνατότητα να προσδιοριστεί το ποσοστό της μείωσης του προσδόκιμου ζωής που αποδίδεται στις άμεσες επιπτώσεις της πανδημίας. Για τον υπολογισμό, χρησιμοποιήθηκε ο αριθμός θανάτων εκτός Covid για τον αριθμητή και για τον παρονομαστή ο προεκτεινόμενος αριθμός του πληθυσμού στα μέσα του έτους. Όπως

και με τους προηγούμενους τρόπους έτσι και με αυτόν προσδιορίστηκε το προσδόκιμο ζωής για το σύνολο του πληθυσμού.

Επίσης για τη συγκεκριμένη μέθοδο σημαντικό ρόλο είχε η εκτίμηση της υπερβάλλουσας θνησιμότητας και για να εκτιμηθεί αρχικώς έπρεπε να μπει μια βασική γραμμή καθορισμού θανάτων για το 2020 υπό κανονικές συνθήκες, πάλι με μεθόδους γραμμικής παλινδρόμησης και ποσοστό πρόβλεψης 95%. Αντικαταστάθηκε κάθε αρνητική τιμή με 0,01, διότι δε μπορεί να υπάρχουν αρνητικοί θάνατοι. Επίσης δόθηκε αυτή η τιμή διότι αν δινόταν τιμή ίση με το 0 δε θα μπορούσε να γίνει κανένας υπολογισμός για το προσδόκιμο ζωής. Εφόσον υπολογίστηκε ο βασικός αριθμός θανάτων, η υπερβάλλουσα θνησιμότητα από κάθε αιτία για το 2020 υπολογίστηκε αφαιρώντας τους βασικούς θανάτους από τους συνολικούς, με βάση τα στοιχεία του CDC για κάθε ηλικιακή ομάδα, φύλο και πολιτεία. Τέλος για το προσδιορισμό των άμεσων (direct) και έμμεσων (indirect) επιπτώσεων της πανδημίας στο προσδόκιμο ζωής, θεωρήθηκαν όλοι οι θάνατοι που αναφέρονταν από το CDC ως υπερβάλλουσα θνησιμότητα λόγω άμεσων επιπτώσεων της πανδημίας, ενώ ο αριθμός των έμμεσων επιπτώσεων υπολογίστηκε μέσω της διαφοράς μεταξύ των θανάτων ελλείψει Covid (non-Covid) και του βασικού αριθμού θανάτων.

Πίνακας 2.1: Σύνοψη των τιμών που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς του προσδόκιμου ζωής.

IE Calculation	Annual Deaths	Mid-Year Population
Reference	Baseline # of deaths (extrapolated using cubic regression)	Estimated mid-year population (extrapolated using cubic regression)
Actual	Total number of deaths in 2020 reported by the CDC	Estimated mid-year population minus half of excess deaths
Non-COVID-19	Number of non-COVID-19 deaths in 2020 reported by the CDC	Estimated mid-year population

Πηγή: Chan, E. Y., Cheng, D., & Martin, J. (2021). Table 2.

Για τον υπολογισμό της μείωσης του προσδόκιμου ζωής λόγω της πανδημίας, λήφθηκε η διαφορά μεταξύ του προσδόκιμου ζωής που υπολογίστηκε, σε διάφορους συνδυασμούς. Για τον υπολογισμό της μείωσης του προσδόκιμου ζωής λόγω των συνολικών επιπτώσεων (overall effects) της πανδημίας, αφαιρέθηκε το προσδόκιμο

ζωής αναφοράς (reference) από το πραγματικό προσδόκιμο ζωής (actual). Για τη μείωση του προσδόκιμου ζωής λόγω των άμεσων επιπτώσεων της πανδημίας (direct effects), αφαιρέθηκε το προσδόκιμο ζωής εκτός του Covid-19 από το πραγματικό προσδόκιμο ζωής, και για τη μείωση του προσδόκιμου ζωής λόγω των έμμεσων επιπτώσεων (indirect effects) της πανδημίας, αφαιρέθηκε το προσδόκιμο ζωής αναφοράς από το προσδόκιμο ζωής ελλείψει Covid-19 (non-Covid 19). Κατά αυτό το τρόπο λοιπόν, οι τύποι υπολογισμού της μείωσης του προσδόκιμου ζωής είναι οι εξής:

- Μείωση προσδόκιμου ζωής (συνολικές επιπτώσεις) =
Προσδόκιμο αναφοράς – Πραγματικό προσδόκιμο
- Μείωση προσδόκιμου ζωής (άμεσες επιπτώσεις) =
Προσδόκιμο ελλείψει Covid 19 – Πραγματικό προσδόκιμο
- Μείωση προσδόκιμου ζωής (έμμεσες επιπτώσεις) =
Προσδόκιμο αναφοράς – Προσδόκιμο εκτός Covid 19

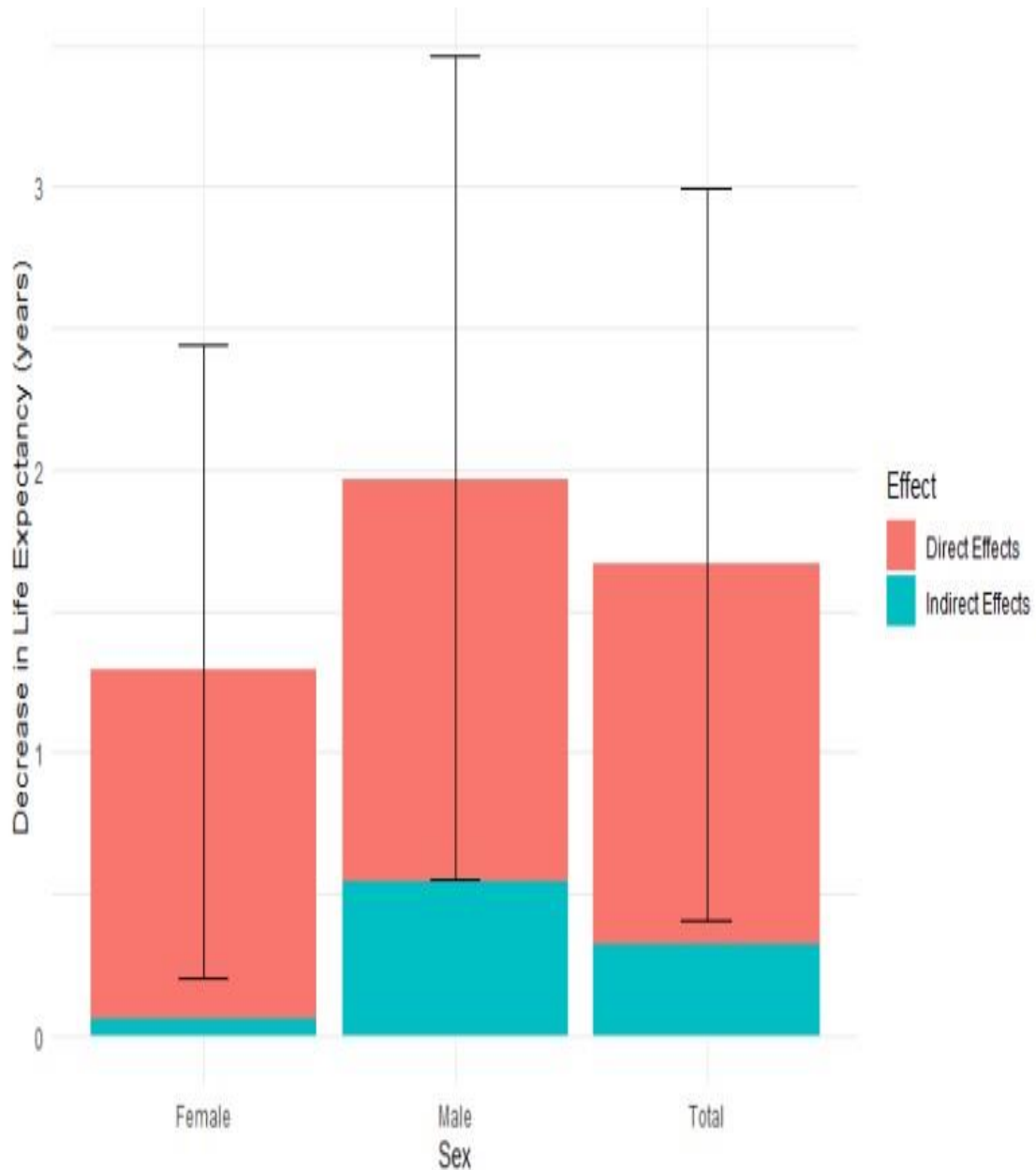
Όσον αφορά τον υπολογισμό των YLL, που αφορούν τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις της πανδημίας, χρησιμοποιήθηκε ο εξής τύπος:

$$YLL = \sum_i^N (\text{Προσδόκιμο Αναφοράς})_i \times (\text{Υπερβάλλουσα Θνησιμότητα})_i$$

όπου: N είναι ο αριθμός όλων των ηλικιακών ομάδων και το i συμβολίζει την i-οστή ηλικιακή ομάδα.

Όπως θα δούμε και στο παρακάτω γράφημα, στο οποίο και έγινε η βασική σύγκριση ως προς τις επιπτώσεις στο προσδόκιμο ζωής στις Η.Π.Α, ως προς το φύλο (άνδρες, γυναίκες και συνολικό) θα παρατηρήσουμε ξεκάθαρα ότι οι άμεσες επιπτώσεις του Covid-19 είναι ο κυρίαρχος παράγοντας στη μείωση του προσδόκιμου ζωής στις Ηνωμένες Πολιτείες, σε σχέση με τις έμμεσες που κινείται σαφώς σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα. Στο συνολικό πληθυσμό λοιπόν, οι άμεσες επιπτώσεις έχουν σχεδόν τριπλάσιο ποσοστό σε σχέση με τις έμμεσες.

Διάγραμμα 2.2: Αριθμός χαμένων ετών στο προσδόκιμο ζωής λόγω άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων του Covid-19 στις γυναίκες, τους άνδρες και το συνολικό πληθυσμό των Ηνωμένων Πολιτειών. Οι γραμμές σφαλμάτων είναι η αβεβαιότητα των καθαρών επιπτώσεων του Covid-19 για κάθε πληθυσμό.



Πηγή: Chan, Cheng & Martin (2021). Figure 2.

Μέθοδος των Islam et al. (2021)

Όπως έχουμε πει και στο προηγούμενο κεφάλαιο από την εμφάνιση της πανδημίας στις αρχές του 2020, πάρθηκαν από σχεδόν κάθε χώρα μέτρα για την αντιμετώπιση της, τα οποία όμως αν και είχαν κοινά σημεία αναφοράς, διαφοροποιούνταν αρκετά από χώρα σε χώρα. Μέτρα λοιπόν πολιτικής που είχαν αντίκτυπο σε κοινωνικό και

οικονομικό μέτωπο, ακόμη και μέτρα τα οποία είχαν γίνει παράγοντες και για τη προσβασιμότητα των ατόμων στην υγειονομική περίθαλψη. Επομένως όπως είναι λογικό πολλοί ανέφεραν πως ο συνολικός αντίκτυπος της πανδημίας οφείλεται και στα μέτρα που ελήφθησαν από τη κάθε χώρα έχουν επιπτώσεις στη θνησιμότητα εκτός των θανάτων λόγω της Covid -19, σε σημείο που αμφισβητείται σε αρκετές περιπτώσεις τόσο η ακρίβεια, όσο και η πληρότητα των στοιχείων που αφορούν τον αντίκτυπο αυτό. Αυτό το γεγονός λοιπόν οδήγησε και στη μελέτη των (Islam et al. 2021), με την οποία μέσω λήψης δεδομένων από έγκυρους εθνικούς φορείς προχώρησαν στην εφαρμογή μιας μεθόδου εύρεσης του YLL, καθώς και της μείωσης του συνολικού προσδόκιμου ζωής σε 37 συνολικά κράτη, μεταξύ των οποίων ήταν και η χώρα μας, η Ρωσία, ο Καναδάς, η Γαλλία κ.α.

Για τη μελέτη αυτή λοιπόν αναλύθηκαν τα ετήσια δεδομένα θνησιμότητας, χωρίζοντας τα άτομα ανά ηλικιακές ομάδες πενταετιών (<1, 1-4, 5-9..., 90-95 και ≥100), καθώς και κατά φύλο. Πριν όμως τον υπολογισμό συγκεκριμένων ποσοστών θνησιμότητας για συγκεκριμένη ηλικία, κανονικοποιήθηκαν οι αριθμοί θανάτων μέσω των Βραχυπρόθεσμων Διακυμάνσεων Θνησιμότητας (Short-term Mortality Fluctuations), σύμφωνα με τον IOS (International Organization for Standardization), με σκοπό να την προσαρμογή ελλιπών στοιχείων εβδομαδιαίων στατιστικών θνησιμότητας για το 2020. Το STFM (Jdanov et al., 2021), είναι μία βάση δεδομένων που περιλαμβάνει τεκμηριωμένα στοιχεία για την εβδομαδιαία θνησιμότητα από κάθε αιτία και δίνει την ευκαιρία για αξιολόγηση της εβδομαδιαίας υπερβάλλουσας θνησιμότητας για μία ή παραπάνω χώρες. Για να μπορέσει να αποδοθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο μία ίση απώλεια ζωής ανάμεσα στις ίδιες ηλικιακές ομάδες όλων αυτών των χωρών, έπρεπε να υπολογιστεί το YLL. Αυτό έγινε μέσω των τυπικών πινάκων ζωής που διαθέτει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας.

Ο τύπος υπολογισμού του STMF έγινε μέσω του εξής τύπου:

$$\widehat{D}_y^w \text{STMF}(x, x + a) = D_y \text{STMF}(x, x + b) \frac{D_y(x, x+a)}{D_y(x, x+b)},$$

όπου: $\widehat{D}_y^w \text{STMF}(x, x + a)$ είναι ο εκτιμώμενος αριθμός θανάτων στο ηλικιακό διάστημα $[x, x+a)$ την εβδομάδα w του έτους y , $D_y^w \text{STMF}(x, x + b)$ αναφέρεται στον αριθμό θανάτων στο διάστημα $[x, x+b)$ την εβδομάδα w του έτους y στα αρχικά δεδομένα και οι διακυμάνσεις STMF: $D_y(x, x + a)$ αναφέρεται στο προβλεπόμενο αριθμό θανάτων στο διάστημα $[x, x+a)$ στο έτος y και το $D_y(x, x + b)$ είναι ο προβλεπόμενος αριθμός θανάτων στο διάστημα $[x, x+b)$ για το έτος y . Τα a και b είναι το μήκος του διαστήματος ηλικίας στην έξοδο και τα αρχικά δεδομένα αντίστοιχα.

Για τον υπολογισμό του YLL (Islam et al., 2021), χρησιμοποιήθηκε ο τύπος:

$$YLL_{c,s,a,t} = D_{c,s,a,t} \times SLE_a ,$$

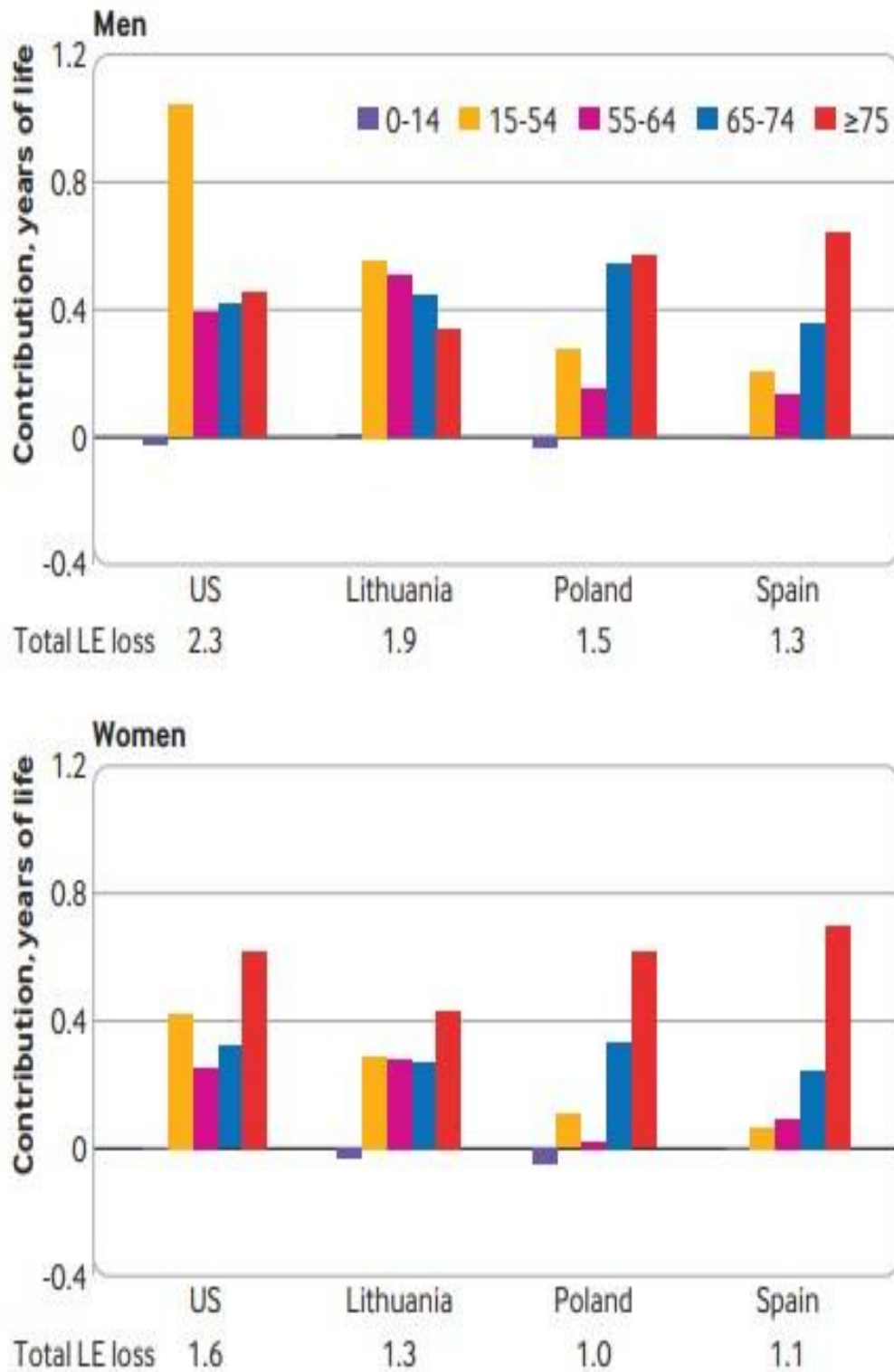
όπου: $D_{c,s,a,t}$ είναι ο αριθμός θανάτων στη χώρα c , φύλο s , ηλικία a για το ημερολογιακό έτος t και SLE_a είναι η εκτίμηση για το τυπικό προσδόκιμο ζωής στην ηλικία a μέσω των πινάκων ζωής του ΠΟΥ (Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας).

Βάσει λοιπόν της μελέτης αυτής για κάθε φύλο, χώρα και ηλικιακή ομάδα, η μείωση του προσδόκιμου ζωής υπολογίστηκε ως η διαφορά του παρατηρούμενου προσδόκιμου από το αναμενόμενο. Ο υπολογισμός του δεύτερου έγινε με χρήση του μοντέλου Lee - Carter, λαμβάνοντας υπόψιν παρατηρήσεις από το 2005 έως το 2019. Αντίστοιχα ο υπολογισμός του αναμενόμενου YLL έγινε μέσω της διαφοράς του προβλεπόμενου από το αναμενόμενο για κάθε φύλο, χώρα και ηλικία. Κάθε πλεονασματικό YLL ξεχωριστά όμως εδώ για κάθε φύλο, χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του συνολικού YLL και για το πλεονάζων YLL ανά 100.000 πληθυσμού για κάθε χώρα για το έτος 2020.

Η στατιστική αβεβαιότητα υπολογίστηκε μέσω μεθόδου bootstrap, η οποία είναι μια διαδικασία επαναδειγματοληψίας από ένα ενιαίο σύνολο δεδομένων για τη κατασκευή προσομοιωμένων δειγμάτων και επιτρέπει τη δημιουργία διαστημάτων εμπιστοσύνης, τον έλεγχο υποθέσεων, καθώς και τον υπολογισμό τυπικών σφαλμάτων. Τα διαστήματα εμπιστοσύνης στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε βασίστηκε σε 5000 επαναλήψεις επί των δειγμάτων. Έτσι κατέληξαν σε μία κατανομή των προβλεπόμενων ποσοστών θνησιμότητας και στη συνέχεια μέσω μίας τυχαίας ομάδας ποσοστών θνησιμότητας ανάλογα με την ηλικία, υπολογίστηκαν και οι μεταβλητές ενδιαφέροντος μας, όπως το YLL, το προσδόκιμο ζωής και διάφορες αλλαγές ως προς το προσδόκιμο και το YLL για το 2020.

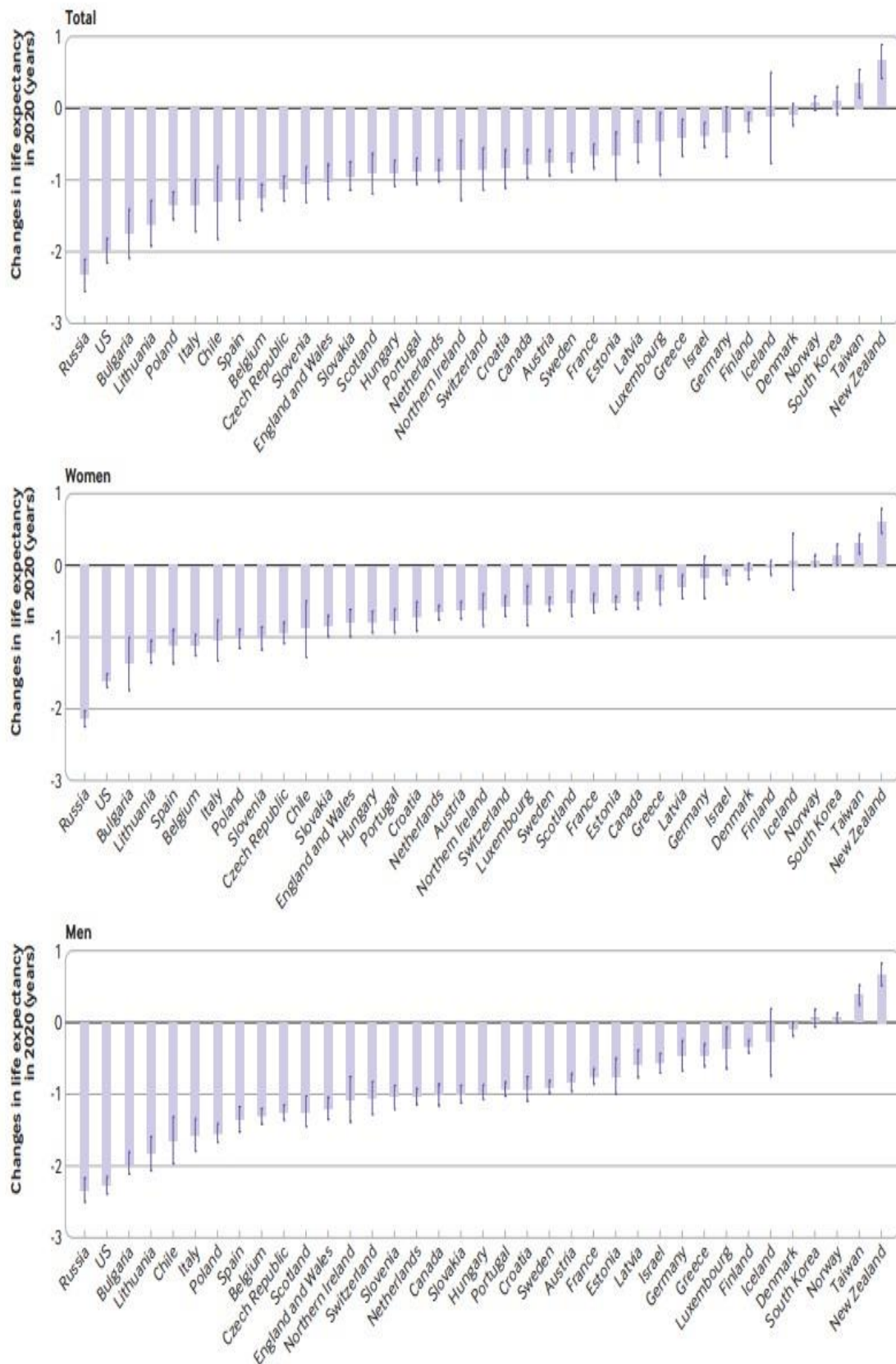
Κατά αυτό το τρόπο λοιπόν οι εκτιμήσεις για το προσδόκιμο ζωής μέσω της μελέτης αυτής έδειξαν πως μεταξύ των ετών 2005-2019, χρονιές που είχαν παρθεί και τα ανάλογα δεδομένα, υπήρχε μια σταδιακή αύξηση στο προσδόκιμο ζωής τόσο στους άνδρες, όσο και στις γυναίκες, γεγονός όμως που φαίνεται να διαφοροποιείται το 2020 κατά τη διάρκεια της πανδημίας, με τις χώρες να φανερώνουν μία μείωση στο προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση, με σημαντικότερες μειώσεις εκείνες της Ρωσίας από (-2,55 έως -2,11), των Η.Π.Α από (-2,16 έως -1,82), της Βουλγαρίας από (-2,09 έως -1,41), της Λιθουανίας από (-1,92 έως -1,29) και της Πολωνίας από (-1,55 έως -1,17), ενώ σε όλες τις χώρες εκτός από το Λουξεμβούργο, στους άνδρες παρατηρήθηκαν μεγαλύτερες μειώσεις στο προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση συγκριτικά με τις γυναίκες.

Διάγραμμα 2.3: Στοιχεία ηλικιακών ομάδων, που δείχνουν τη διαφορά μεταξύ παρατηρούμενου και αναμενόμενου προσδόκιμου ζωής το 2020 μεταξύ ανδρών και γυναικών στις Ηνωμένες Πολιτείες και σε τρεις χώρες σύγκρισης με τα υψηλότερα ποσοστά θανάτων.



Πηγή: Islam et. Al, (2021). Figure 7.

Διάγραμμα 2.4: Αλλαγές στο προσδόκιμο ζωής που σχετίζονται με την πανδημία Covid-19 το 2020. Η αλλαγή υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας το μοντέλο Lee-Carter.

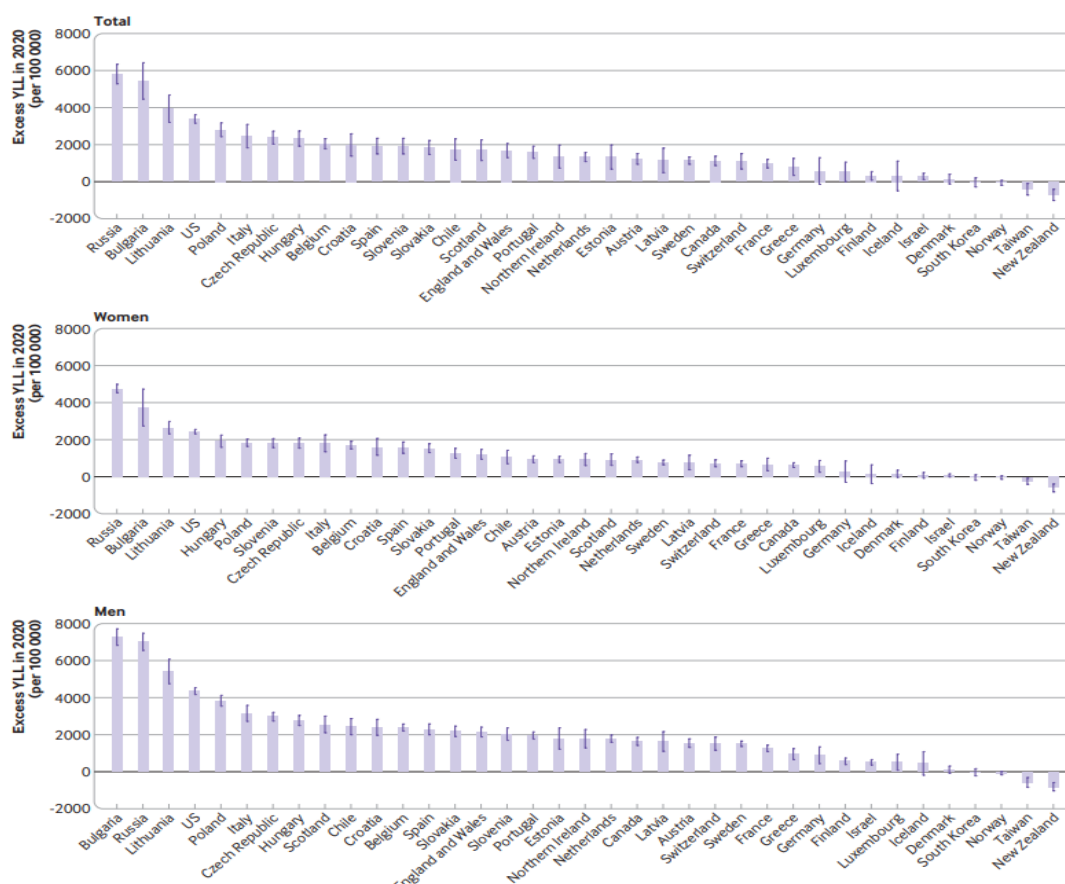


Πηγή: Islam et.al, (2021). Figure 3.

Στο διάγραμμα 2.3, παρατηρούμε ότι σε όλες τις περιπτώσεις η μείωση του προσδόκιμου ζωής είναι σημαντικότερη για τους άνδρες. Επιπλέον, ενώ για τις γυναίκες σε όλες αυτές τις χώρες η μεγαλύτερη μείωση παρατηρείται στις ηλικίες 75+, στους άνδρες αυτό ισχύει μόνο για την Ισπανία και την Πολωνία. Στις ΗΠΑ, η μεγαλύτερη μείωση του προσδόκιμου ζωής για τους άνδρες παρατηρείται στις ηλικίες 15-54 ετών.

Όσον αφορά το YLL, δηλαδή τα χρόνια ζωής που χάθηκαν, παρατηρήθηκε μείωση το 2020 συγκριτικά με τη περίοδο από το 2005 έως 2019, εκτός από την Ταϊβάν, τις Η.Π.Α, τον Καναδά, τη Σκωτία και τέλος τη χώρα μας την Ελλάδα. Με βάση την έρευνα το παρατηρούμενο YLL ήταν υψηλότερο από το αναμενόμενο, εκτός από την Ταϊβάν και τη Νέα Ζηλανδία που σημειώθηκε μείωση. Στις υπόλοιπες χώρες της έρευνας χάθηκαν περισσότερα των 220 εκατομμυρίων ετών (130 στους άνδρες και 90 περίπου στις γυναίκες), το έτος 2020, τα οποία με διαστήματα εμπιστοσύνης 95%, είναι περίπου 28 εκατομμύρια έτη πάνω από το αναμενόμενο.

Διάγραμμα 2.5: Χαμένα χρόνια ζωής το 2020 ανά 100.000 άτομα. Η αλλαγή υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του παρατηρούμενου και του αναμενόμενου προσδόκιμου ζωής που εκτιμάται χρησιμοποιώντας το μοντέλο Lee-Carter.



Πηγή: Islam et al, (2021). Figure 5

Μέθοδος των Marois, Muttarak & Scherbov (2020)

Έχουμε αναφέρει ξανά πως η πανδημία της Covid-19 στις περισσότερες των περιπτώσεων δεν εκδηλώνεται με μεγάλη δυναμική. Σχεδόν το 80% των ατόμων που μολύνονται εκδηλώνουν από ήπια έως καθόλου συμπτώματα. Κατά κύριο λόγο η μεγάλη πλειονότητα των θανάτων που αφορούν τον ιό, συμβαίνει σε άτομα άνω των 70 ετών. Οι πιθανότητες ένας άνθρωπος 40-50 ετών να νοσήσει βαριά ή να καταλήξει σε θάνατο είναι 27 φορές περίπου μικρότερη από αυτή ενός ατόμου άνω των 70 ετών. Ο αντίκτυπος της επιδημίας στο προσδόκιμο ζωής ενός πληθυσμού ωστόσο, δεν είναι τόσο ξεκάθαρος. Από τη μία, καθώς ο ιός πλήττει δυσαναλόγως άτομα στον ηλικιωμένο πληθυσμό, ο αριθμός των ετών που χάνονται σε σχέση με το υπάρχον μέσο προσδόκιμο ζωής μπορεί να είναι μικρότερος από τον αναμενόμενο. Από την άλλη, μία ραγδαίως εξελισσόμενη εξάπλωση του ιού μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα της υπερβάλλουσας θνησιμότητας, όπως παρατηρείται σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες. Γι' αυτόν λοιπόν το λόγο για την έρευνα των (Marois, Muttarak & Scherbov, 2020), κατασκευάστηκε ένα μοντέλο που προσομοιώνει τα ιστορικά ζωής 100.000 ατόμων ανά πενταετή ηλικιακή ομάδα, κάθε εβδομάδα για περίοδο ενός έτους. Για να ληφθεί υπόψη ένα μεγάλο εύρος πιθανών εκβάσεων της πανδημίας, δημιουργήθηκαν πιθανά σενάρια που συνδυάζουν ποσοστά θνησιμότητας λόγω μόλυνσης καθώς και το 95% διάστημα εμπιστοσύνης τους (CrI) που εκτιμάται για την επαρχία Hubei της Κίνας και έξι υποθέσεις για πιθανά ποσοστά επικράτησης της μόλυνσης από τον ιό. Οι εκτιμήσεις πραγματοποιήθηκαν σε 4 περιοχές ανάλογα με το προσδόκιμο ζωής: από πολύ υψηλό (Βόρεια Αμερική και Ευρώπη, 79 έτη) έως χαμηλό (υποσαχάριες περιοχές της Αφρικής, 62 έτη). Με αυτό το τρόπο θα δειχθεί ποιος θα ήταν ο πιθανός αντίκτυπος στο προσδόκιμο ζωής, εάν τα ίδια ποσοστά μόλυνσης και θνησιμότητας της επαρχίας Hubei αναπαράγονταν σε περιοχές με ετέρους πληθυσμούς.

Προφανώς η μελέτη αυτή όπως και οι υπόλοιπες δεν έχει ως σκοπό να δώσει μία ακριβή εκτίμηση για τα έτη ζωής που χάθηκαν διότι, τα διαθέσιμα στοιχεία σχετικά τη λοίμωξη και τα ποσοστά θνησιμότητας λόγω μόλυνσης από τον ιό παραμένουν σε μεγάλο βαθμό επισφαλής. Δεν παρέχεται λοιπόν μία εκτίμηση, αλλά δυνατότητες βασισμένες σε σενάριο πιθανών μολύνσεων.

Για να παρατηρηθεί το αντίκτυπο της πανδημίας λοιπόν, δημιουργήθηκε ένα μοντέλο που προσομοιώνει τη ζωή των ατόμων ανά εβδομάδα για την περίοδο ενός έτους (52 εβδομάδες).

Υπάρχουν 2 κύριοι παράμετροι οι οποίοι αλλάζουν σε κάθε σενάριο:

- Ειδικές πιθανότητες θανάτου από τον ιό σε συγκεκριμένη ηλικία, στον μολυσμένο πληθυσμό (f_x).

- Το ποσοστό επικράτησης της λοίμωξης από τον ιό ανάλογα με την ηλικία (i_x), κατανομημένο κατά τη διάρκεια του έτους μετά από μια κανονική κατανομή με επίκεντρο τα μέσα του έτους (στα σενάρια που παρουσιάζονται, τα ποσοστά επικράτησης θεωρούνται ίσα μεταξύ κάθε ηλικιακής ομάδας).

Το μοντέλο περιλαμβάνει επίσης παραμέτρους που είναι σταθερές σε κάθε σενάριο:

- Πιθανότητες θανάτου αναλόγως ηλικίας (q_x) οι οποίες ελήφθησαν από συγκεντρωτικούς πίνακες ζωής (σε ηλικιακές ομάδες των 5 ετών).
- Η διάρκεια της νόσου (z), η οποία ορίζεται σε 2 εβδομάδες μετά τη νόσηση.

Από το q_x , υποθέτοντας σταθερή ένταση, οι πιθανότητες θανάτου για συγκεκριμένη ηλικία από τον ιό τη στιγμή t (q_x^t) υπολογίζονται ως εξής:

$$q_x^t = 1 - (1 - q_x)^{1/(5 \cdot 52)}$$

Το i_x θεωρείται πως ακολουθεί κανονική τάση στη διάρκεια του έτους, με κέντρο την 26^η εβδομάδα (S.D=10), επομένως, οι πιθανότητες για συγκεκριμένη ηλικία να μολυνθεί τη στιγμή t (i_x^t) υπολογίζονται ως εξής:

$$i_x^t = i_x * \frac{1}{10\sqrt{\pi}} e^{-0.5\left(\frac{t-26}{10}\right)^2}$$

Επιπροσθέτως ένα άτομο μπορεί να μολυνθεί μόνο μία φορά και κατά συνέπεια ο παρονομαστής στις πιθανότητες μόλυνσης προσαρμόζεται ανάλογα:

$$\text{Για } t=1, i'^t = i_x^t$$

$$\text{Για } t>1, i'^t = \frac{i_x^t}{1 - \sum_{a=1}^{t-1} i_x^a}$$

Επειδή η πιθανότητα θανάτου από λοίμωξη από τον ιό είναι δυνατή μόνο κατά την περίοδο της ασθένειας, το f_x μετασχηματίζεται ανάλογα:

$$f_x^t = 1 - (1 - f_x)^{1/z}$$

Για κάθε ηλικία, προσομοιώθηκαν 100.000 άτομα και μέσω της μεθόδου Monte Carlo προσομοιώνεται η επιβίωση ενός ατόμου σε ένα έτος με βάση τρία γεγονότα:

- Α) Ο θάνατος ενός ατόμου από όλες τις αιτίες εκτός από τον ιό προσομοιώνεται χρησιμοποιώντας το q_x^t . Ένα άτομο που πεθαίνει επισημαίνεται ως "θάνατος από αιτία εκτός Covid" και η προσομοίωση σταματά.
- Β) Εάν το άτομο επιβιώσει και δεν έχει μολυνθεί προηγουμένως από τον ιό, το μοντέλο προσομοιώνει τη μόλυνση χρησιμοποιώντας το i'^t . Σε αυτήν την περίπτωση, το άτομο επισημαίνεται ως μολυσμένο για την εβδομάδα t και $t+1$. Εάν το άτομο δεν έχει μολυνθεί, η προσομοίωση επαναλαμβάνεται από το (Α) βήμα για την εβδομάδα $t+1$.
- Γ) Εάν το άτομο είναι ακόμα ζωντανό και έχει επισημανθεί ως μολυσμένο από τον ιό (είτε από την εβδομάδα $t-1$ είτε από την εβδομάδα t), η πιθανότητα θανάτου από τη νόσο προσομοιώνεται χρησιμοποιώντας f_x^t . Εάν το άτομο πεθάνει, μπαίνει ετικέτα "θάνατος από Covid") και οι προσομοιώσεις σταματούν. Εάν το άτομο τελικώς επιβιώσει, ο χρόνος επιβίωσης συνεχίζεται και η προσομοίωση επαναλαμβάνεται από το (Α) βήμα για την επόμενη εβδομάδα.

Μετά την ολοκλήρωση της προσομοίωσης, υπολογίζονται τα ποσοστά θνησιμότητας ανάλογα με την ηλικία παρουσία του ιού (m'_x), διαιρώντας τον συνολικό αριθμό θανάτων που συμβαίνουν σε κάθε ηλικιακή ομάδα με τα συνολικά ανθρώπινα έτη έκθεσης από αυτό το ηλικιακό γκρουπ. Χρησιμοποιώντας τυπικούς υπολογισμούς του πίνακα ζωής, το m'_x χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του προσδόκιμου ζωής προσαρμοσμένο για τον αντίκτυπο του Covid (e'_x). Η απώλεια στο προσδόκιμο ζωής λόγω Covid υπολογίζεται αφαιρώντας το e'_x από το προσδόκιμο ζωής που δεν επηρεάζεται από τη θνησιμότητα του ιού (e_x). Επιπροσθέτως, υπολογίστηκε και το συνολικό ποσοστό θνησιμότητας από τον ιό, διαιρώντας τον αριθμό των θανάτων από Covid με τον εκτεθειμένο πληθυσμό, σταθμισμένο με το μέγεθος του πληθυσμού της ίδιας ηλικιακής ομάδας σε αντίστοιχη περιοχή του κόσμου (P_x).

Σύμφωνα λοιπόν με τη συγκεκριμένη έρευνα των (Marois, Muttarak & Scherbov, 2020), τα ευρήματα της οποίας θα παρατεθούν παρακάτω, για όλα τα αποτελέσματα που προέκυψαν πρέπει να αναφερθεί πως βασίστηκαν στην υπόθεση πως όλα τα συστήματα υγείας είναι ίσα, ακόμη και εάν περιμένουμε μικρότερη ανθεκτικότητα

των συστημάτων υγείας σε χώρες με χαμηλότερο εισόδημα. Κατά αυτό το τρόπο λοιπόν τα αποτελέσματα δείχνουν την επίδραση της ηλικίας στα ποσοστά θνησιμότητας.

Πίνακας 2.2: Υποθέσεις σχετικά με τα ποσοστά θνησιμότητας λόγω μόλυνσης από Covid-19 ανάλογα με την ηλικία (f_x).

Age	Central estimate	95% Credible interval (CrI)
0-9	0.00%	(0.00%-0.02%)
10-19	0.01%	(0.00%-0.05%)
20-29	0.03%	(0.01%-0.09%)
30-39	0.08%	(0.04%-0.19%)
40-49	0.16%	(0.08%-0.32%)
50-59	0.60%	(0.34%-1.28%)
60-69	1.93%	(1.11%-3.89%)
70-79	4.28%	(2.45%-8.44%)
80+	7.80%	(3.80%-13.30%)

Πηγή: Marois, Muttarak & Scherbov, (2020). Table 1.

Σύμφωνα με το παραπάνω πίνακα, παρατηρείται μια έντονη ηλικιακή κλίση στη θνησιμότητα από Covid-19, με μεγαλύτερο κίνδυνο θανάτου για τα άτομα ηλικίας >70 ετών από ό,τι για τους νεότερους ενήλικες. Τα ποσοστά θνησιμότητας είναι κοντά στο 0 για άτομα ηλικίας <30 ετών και αρχίζουν να αυξάνονται απότομα για τα άτομα ηλικίας >60 ετών.

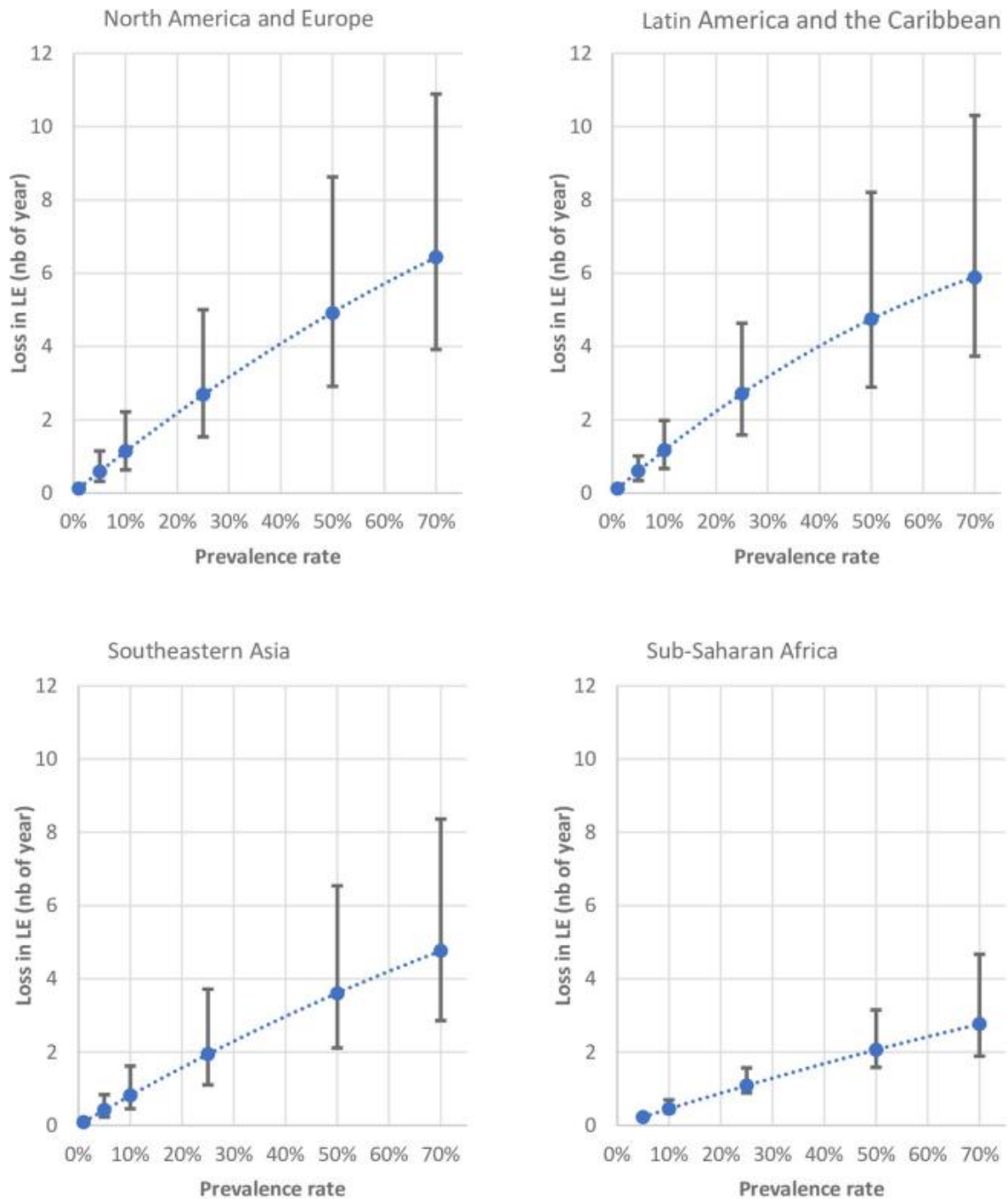
Πίνακας 2.3: Συνολικό ποσοστό θνησιμότητας ανά περιοχή έρευνας, το 2020.

Region	f_x = central estimate	f_x = lower limit 95% CrI	f_x = upper limit 95% CrI
North America and Europe	1.0%	0.6%	2.0%
Latin America and the Caribbean	0.5%	0.3%	1.1%
Southeastern Asia	0.5%	0.2%	0.9%
Sub-Saharan Africa	0.2%	0.1%	0.4%

Πηγή: Marois, Muttarak & Scherbov (2020). Table 2.

Στον πίνακα 2.3, παρατηρείται το υψηλότερο ποσοστό θνησιμότητας για τη Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη, ενώ το χαμηλότερο για την υποσαχάρια Αφρική.

Διάγραμμα 2.6: Απώλεια στο προσδόκιμο ζωής βάσει διαφορετικών ποσοστών επικράτησης του Covid, (η γραμμή σφάλματος αντιστοιχεί σε 95% διάστημα εμπιστοσύνης).



Πηγή: Marois, Mutarak & Scherbov (2020). Figure 1

Αξίζει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο με βάση το παραπάνω γράφημα πως, η μείωση του προσδόκιμου ζωής φαίνεται να είναι πιο απότομη όταν η επικράτηση

είναι χαμηλή και γίνεται πιο επίπεδη όταν αυξηθεί. Μέσω του γραφήματος βλέπουμε πως με μία πιθανή επικράτηση της λοίμωξης κατά 10% χάνεται περίπου ένα έτος ζωής, ενώ με επικράτηση της τάξης του 50% κοντά στα 5 έτη. Για παράδειγμα ένα έτος ζωής στην Νοτιοανατολική Ασία αντιστοιχεί σε περίπου 10-15% επικράτηση της λοίμωξης, ενώ στην υποσαχάρια Αφρική αυτό συμβαίνει στο 25% επικράτησης.

Μέθοδος Vasishtha et al. (2021)

Τέλος εκτός των παραπάνω ερευνών σημαντική ήταν και η έρευνα των (Vasishtha et al., 2021), που αφορά και πάλι την μείωση ή μη του προσδόκιμου ζωής και του YLL, για τη πολιτεία της Μαχαράστρα στη δυτική Ινδία. Μία περιοχή που κατοικείται από περισσότερους από 110 εκατομμύρια κατοίκους. Η συγκεκριμένη εργασία εξετάζει την επίδραση του Covid-19 στη πρόωρη θνησιμότητα, το προσδόκιμο ζωής, το YPLL και το DALY σε μια από τις χειρότερα πληγείσες πολιτείες της Ινδίας, τη Μαχαράστρα. Το DALY είναι ένας όρος που αναφέρεται στην υγεία ενός πληθυσμού, ο οποίος συνδυάζει θανατηφόρα και μη, αποτελέσματα που αφορούν την υγεία. Ο όρος σημαίνει χρόνια ζωής προσαρμοσμένα για αναπηρία (Disability Adjusted Life Years) και χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της διαφοράς μεταξύ της τρέχουσας κατάστασης υγείας και μιας ιδανικής κατάστασης, όπου όλα τα άτομα θα ζήσουν μέχρι την ηλικία του προσδόκιμου ζωής και με καλή υγεία. Ο υπολογισμός του γίνεται αθροίζοντας μία πιθανή απώλεια ζωής λόγω πρόωρου θανάτου και τα παραγωγικά χρόνια ζωής που χάθηκαν λόγω αναπηρίας ή κάποιας άλλης ασθένειας.

Δηλαδή βάσει τύπου λέμε:

$$DALY = YLL + YLD,$$

όπου YLD αναφέρεται στα χρόνια που έζησε ένα άτομο με κάποια ασθένεια ή αναπηρία, ενώ το YLL αφορά τα χρόνια που χάθηκαν λόγω πρόωρου θανάτου.

Το YPLL που αφορά τη πρόωρη θνησιμότητα και σύμφωνα με τη συγκεκριμένη έρευνα, υπολογίζεται με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$YPLL = \sum_{i=0}^{\infty} d_i \times L_i$$

όπου L_i αντιπροσωπεύει το προσδόκιμο ζωής στην ηλικία i και το d_i αντιπροσωπεύει τον αριθμό των θανάτων στην ηλικία i . Είναι μια σταθμισμένη εκτίμηση, η οποία δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στους θανάτους που συμβαίνουν σε μικρότερες ηλικίες και χαμηλότερο βάρος σε αυτές που συμβαίνουν σε μεγαλύτερες και οι θάνατοι σταθμίζονται σύμφωνα με το προσδόκιμο ζωής σε μια συγκεκριμένη ηλικία.

Οι (Vasishtha et al., 2021) στη μελέτη τους υπολογίζουν το YLL και το YLD, λαμβάνοντας υπόψιν προεξοφλητικό επιτόκιο 3%. Αυτό δηλώνει τη κοινωνική προτίμηση μιας υγιούς χρονιάς στο σήμερα, παρά στο μέλλον και η αξία ενός έτους ζωής μειώνεται με ένα σταθερό ρυθμό και ποσοστό. Να αναφέρουμε πως πολλές μελέτες, όπως της Παγκόσμιας Τράπεζας Προτεραιοτήτων Ελέγχου Νόσου και η Global Burden of Disease (GBD), έχουν χρησιμοποιήσει σε έρευνες τους το συγκεκριμένο προεξοφλητικό επιτόκιο, γιατί επιτρέπει την καλύτερη προσαρμογή του κόστους και άλλων αποτελεσμάτων που αφορούν την υγεία.

Γι' αυτό το λόγο λοιπόν το YLL υπολογίζεται με τον εξής τύπο:

$$YLL = \frac{N}{r} * (1 - e^{-rL})$$

όπου N είναι ο αριθμός των θανάτων, L είναι το προσδόκιμο ζωής στην ηλικία που ένα άτομο πεθαίνει και r είναι το προεξοφλητικό επιτόκιο του 3% που προαναφέραμε.

Αντίστοιχα το YLD υπολογίζεται μέσω ενός διαφορετικού τύπου ο οποίος είναι ο εξής:

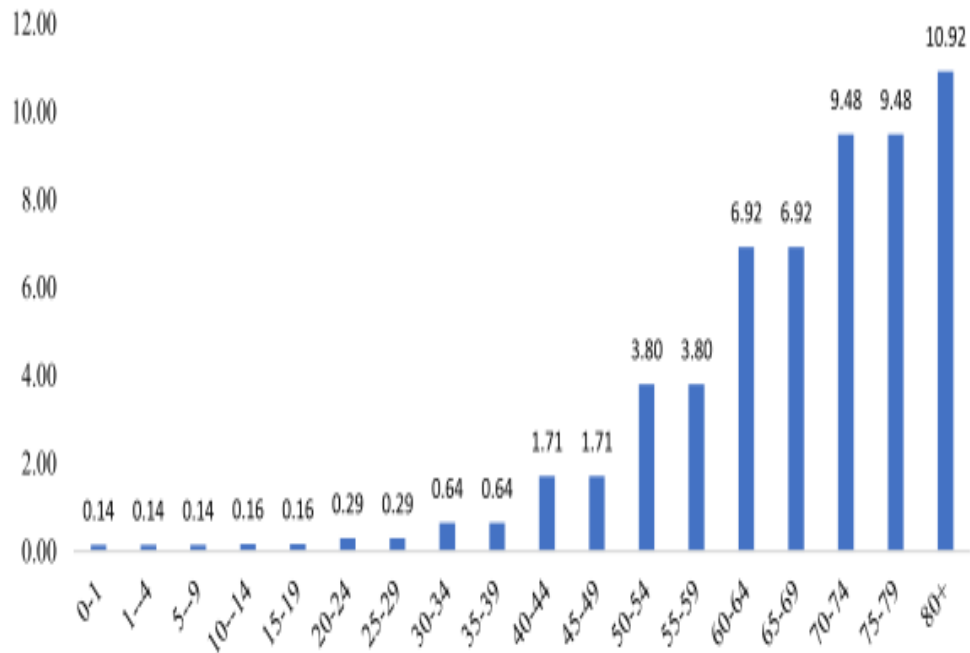
$$YLD = \frac{[I * DW * L * (1 - e^{-rL})]}{r}$$

όπου I είναι ο αριθμός των επιπτώσεων, DW είναι ένα βάρος αναπηρίας (ένας παράγοντας που αντικατοπτρίζει τη σοβαρότητα της νόσου σε μια κλίμακα από το 0 (ισοδύναμο με πολύ καλή υγεία), έως το 1 (που ισοδυναμεί με το να έχει πεθάνει κάποιο άτομο) και το L είναι η διάρκεια της αναπηρίας.

Το βάρος της αναπηρίας λόγω του Covid-19 που χρησιμοποιήθηκε είναι 0,133 με βάση και το GBD. Η διάρκεια της αναπηρίας ορίστηκε στις 60 ημέρες, διότι οι ασθενείς με Covid-19 νοσηλεύονται κατά μέσο όρο 30 ημέρες και μετά το εξιτήριο έπρεπε να τεθούν σε καραντίνα για 14–28 ημέρες.

Πάνω από 2 εκατομμύρια είχαν μολυνθεί με τον ιό μέσα στο 2020 στη πολιτεία της Μαχαράστρα, από τους οποίους δηλώθηκαν περίπου 50 χιλιάδες εξ' αυτών ως θάνατοι λόγω Covid-19. Οι θάνατοι αυτοί ανέρχονται στο 5,3% των συνολικών θανάτων το συγκεκριμένο έτος, θάνατοι που πιθανολογείται πως δεν θα υπήρχαν απουσία του ιού.

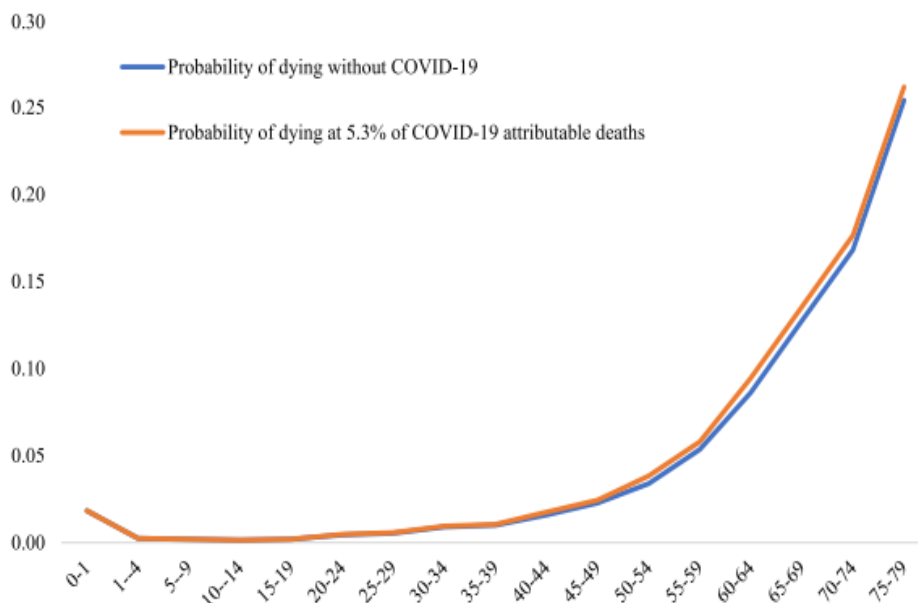
Διάγραμμα 2.7: Αναλογία θνησιμότητας από κρούσματα Covid κατά ηλικία στη Μαχαράστρα το 2020.



Πηγή: Vasishtha, G., Mohanty, S. K., Mishra, U. S., Dubey, M., & Sahoo, U. (2021). Figure 1.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 2.7, η θνησιμότητα λόγω Covid ήταν υψηλότερη για τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας.

Διάγραμμα 2.8: Πιθανότητα θανάτου με και χωρίς 5,3% των θανάτων να οφείλονται στον Covid στη πολιτεία της Μαχαράστρα το 2020.



Πηγή: Vasishtha et al., (2021). Figure 2.

Age group	Life expectancy without COVID-19	Life expectancy with COVID-19 deaths of 5.3%	Reduction in life expectancy (pre COVID-19 to 5.3% COVID-19 attributable deaths)
0–1	73.2	72.4	0.8
1–4	73.5	72.8	0.8
5–9	69.7	69.0	0.8
10–14	64.9	64.1	0.8
15–19	59.9	59.2	0.8
20–24	55.1	54.3	0.8
25–29	50.3	49.5	0.8
30–34	45.6	44.8	0.8
35–39	41.0	40.2	0.7
40–44	36.3	35.6	0.7
45–49	31.9	31.2	0.7
50–54	27.6	26.9	0.6
55–59	23.4	22.9	0.5
60–64	19.6	19.2	0.5
65–69	16.2	15.9	0.3
70–74	13.3	13.0	0.3
75–79	10.4	10.2	0.2
80+	8.1	8.0	0.1

Πίνακας 2.4:

Προσδόκιμο ζωής χωρίς και με θνησιμότητα που αποδίδεται στον Covid στη Μαχαράστρα το 2020.

Πηγή: Vasishtha et al., (2021). Table 2.

Όπως φαίνεται στον πίνακα 2.4, εκτιμάται πως το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση μειώθηκε κατά 0.8 έτη λόγω Covid-19. Η αντίστοιχη μείωση στην ηλικία των 65 ετών ήταν 0.3 έτη και στην ηλικία 80+ ήταν 0.1 έτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η επίδραση της πανδημίας σε μοντέλα θνησιμότητας

3.1: Μοντέλα Lee-Carter

Η θνησιμότητα παίζει πολύ βασικό ρόλο για τον πληθυσμό και δύναται να έχει σημαντικό αντίκτυπο σε αρκετούς τομείς της καθημερινότητας μας όπως, τη δημογραφία, τα ασφαλιστικά, την οικονομία κ.α. Παρατηρείται δε πως τα τελευταία 200 περίπου χρόνια, κυρίως στις ανεπτυγμένες χώρες του κόσμου, το προσδόκιμο

ζωής αυξάνεται με αρκετά γρήγορους ρυθμούς. Ρυθμοί μάλιστα οι οποίοι φέρονται να είναι ταχύτεροι και από τους αναμενόμενους. Για το λόγο αυτό έχουν αρχίσει να δημιουργούνται αρκετές προκλήσεις σε διάφορους κλάδους, όπως είναι αυτός των ασφαλιστικών. Προκλήσεις που αφορούν οικονομικά στοιχεία, αλλά και διάφορα προγράμματα, όπως τα συνταξιοδοτικά ή κοινωνικής ασφάλισης που έχουν μία άμεση σχέση με το προσδόκιμο ζωής και τη θνησιμότητα. Έτσι λοιπόν το να μπορέσουμε να προβλέψουμε τη θνησιμότητα είναι ζωτικής σημασίας και μία μεγάλη πρόκληση. Στις μέρες μας η πρόβλεψη του προσδόκιμου ζωής γίνεται κυρίως από αναλογιστές μέσω τεχνικών προβλέψεων της θνησιμότητας. Στα πλαίσια λοιπόν υπολογισμού μέσω μοντέλων θνησιμότητας, το πιο ευρέως διαδεδομένο και χρησιμοποιούμενο είναι το μοντέλο Lee & Carter (1992). Αυτό συμβαίνει λόγω μερικών πλεονεκτημάτων που έχει, όπως για παράδειγμα το μικρό αριθμό παραμέτρων, εν αντιθέσει με άλλα μοντέλα. Θα λέγαμε πως η μέθοδος που πρότειναν οι Lee και Carter το 1992 είναι ίσως το καλύτερο στατιστικό μοντέλο θνησιμότητας. Αν και η αρχική προσέγγιση τους ήταν για τη θνησιμότητα στις Η.Π.Α μεταξύ των ετών 1933-1987, η συγκεκριμένη μέθοδος έχει εφαρμογές στις μέρες μας, σε δεδομένα θνησιμότητας σχεδόν για κάθε αίτιο για αρκετές χώρες καθώς και χρονικές περιόδους (Nigri et al., 2019). Έχει εφαρμοστεί επίσης και σε πληθυσμούς ανεπτυγμένων χωρών, όπως Ιαπωνία, Αυστραλία και Σουηδία. Το μοντέλο αυτό σε αντίθεση με άλλα μοντέλα που προσδιορίζουν εκ των προτέρων τη λειτουργική μορφή του ηλικιακού προτύπου θνησιμότητας, οι προσεγγίσεις των κύριων συνιστωσών εκτιμούν το πρότυπο ηλικίας από τα υπάρχοντα δεδομένα. Η πρόβλεψη τους γίνεται με προέκταση των παραμέτρων που έχουν σχέση με το χρόνο, μέσω της χρήσης μεθόδων χρονοσειρών. Σχεδιάστηκε αρχικά για μακροπρόθεσμη πρόβλεψη βάσει μίας μακράς χρονικής σειράς δεδομένων. Επειδή όμως έχουν παρατηρηθεί μεγάλες και σημαντικές αλλαγές στη δομή των προτύπων θνησιμότητας κατά τον περασμένο αιώνα, μειώθηκε αρκετά η εγκυρότητα των δεδομένων του μακρινού παρελθόντος ώστε να υπάρχει επαρκής βοήθεια για τις τωρινές προβλέψεις (Booth et al., 2006).

Η μέθοδος των Lee & Carter ερμηνεύεται ως η χρήση της μεγαλύτερης διαθέσιμης χρονικής σειράς δεδομένων και το μοντέλο θνησιμότητας δίνεται από τον εξής τύπο:

$$\ln m_{x,t} = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t} \quad (1)$$

όπου: $m_{x,t}$ είναι το κεντρικό ποσοστό θνησιμότητας στην ηλικία x στο έτος t , a_x είναι το μέσο μοτίβο της θνησιμότητας ανά ηλικία και ανά έτος, b_x είναι η πρώτη κύρια συνιστώσα που καταγράφει τη σχετική ταχύτητα μεταβολής σε κάθε ηλικία x , k_t είναι δείκτης του επιπέδου της θνησιμότητας κατά το έτος t και $\varepsilon_{x,t}$ αντικατοπτρίζει τα αποτελέσματα της περιόδου ηλικίας που δεν καταγράφονται από το

μοντέλο(διαταραχές/σφάλματα). Υπάρχουν και κάποιοι περιορισμοί που τίθενται για τη λήψη μίας μοναδικής λύσης και αυτοί είναι οι εξής: τα a_x λογίζονται ίσα με τους μέσους όρους των $\ln m_{x,t}$ σε βάθος χρόνου, τα b_x αθροίζουν στο 1 ($\sum_x b_x=1$) και τα k_t αθροίζουν στο 0 ($\sum_t k_t=0$) και υπολογίζονται με SVD (Singular Value Decomposition).

Ο περιορισμός για το $\sum_t k_t=0$ υπονοεί αμέσως ότι η παράμετρος a_x είναι απλώς ο εμπειρικός μέσος όρος διαχρονικά του ηλικιακού προφίλ στην ηλικιακή ομάδα x , $a_x = \bar{m}_x$. Με βάση τους Girosi & King, (2007), μπορούμε να ξαναγράψουμε το μοντέλο από τη πλευρά του μέσου κεντρικού ποσοστού λογαριθμικής θνησιμότητας. Και ο τύπος θα είναι ο εξής: $\tilde{m}_{x,t} = m_{x,t} - \bar{m}_x$.

Από τη στιγμή που οι πρακτικές χρήσεις του μοντέλου Lee και Carter υποθέτουν πως οι διαταραχές $e_{x,t}$ κατανέμονται κανονικά, μπορούμε να γράψουμε τη 1^η εξίσωση ως ένα πολλαπλασιαστικό μοντέλο σταθερών αποτελεσμάτων για το κεντρικό ηλικιακό προφίλ με τον εξής τρόπο (Girosi & King, 2007):

$$\tilde{m}_{x,t} \sim N(\bar{\mu}_{x,t}, \sigma^2) \quad (2)$$

$$E(\tilde{m}_{x,t}) = \bar{\mu}_{x,t} = b_x k_t$$

Όσον αφορά τη πρόβλεψη της θνησιμότητας οι Lee και Carter υπέθεσαν πως, η b_x παραμένει σταθερή με το χρόνο και χρησιμοποιούν προβλέψεις του \hat{k}_t μέσω του τυπικού μοντέλου μονομεταβλητής χρονοσειράς. Μετά από δοκιμή προδιαγραφών ARIMA, παρατηρούν πως ένα τυχαίο μοντέλο είναι το καταλληλότερο για τα δεδομένα της. Μπορεί άλλα μοντέλα ARIMA να είναι προτιμότερα για διαφορετικά σύνολα δεδομένων, αλλά στην πράξη το “walk with drift” μοντέλο για k_t , μέσω του οποίου εκτελείται η πρόβλεψη, έχει χρησιμοποιηθεί σχεδόν αποκλειστικά. Αυτό το μοντέλο έχει ως εξής:

$$\hat{k}_t = \hat{k}_{t-1} + \theta + \xi_t \quad (3)$$

$$\xi_t \sim N(0, \sigma_{rw}^2)$$

Όπου το: θ είναι γνωστό ως η παράμετρος “drift” ο εκτιμητής μέγιστης πιθανοφάνειάς του είναι $\hat{\theta} = (\hat{k}_t - \hat{k}_1) / (t - 1)$, και εξαρτάται μόνο από την πρώτη και την τελευταία εκτίμηση του k .

Αν για παράδειγμα θέλαμε να προβλέψουμε δύο περιόδους μπροστά, θα τοποθετούσαμε την εκτίμηση της παραμέτρου $\hat{\theta}$ και θα αντικαθιστούσαμε το όρισμα της παραμέτρου \hat{k}_{t-1} , μετατοπίζοντάς το κατά μία περίοδο πίσω στο χρόνο και θα είχαμε:

$$\begin{aligned}\hat{k}_t &= \hat{k}_{t-1} + \hat{\theta} + \xi_t \\ &= (\hat{k}_{t-2} + \hat{\theta} + \xi_{t-1}) + \hat{\theta} + \xi_t \\ &= \hat{k}_{t-2} + 2\hat{\theta} + (\xi_{t-1} + \xi_t)\end{aligned}\quad (4)$$

Για πρόβλεψη του \hat{k}_t τη χρονική στιγμή $T + (\Delta t)$ έχοντας δεδομένα μέχρι την περίοδο T , κάνουμε την ίδια διαδικασία επαναληπτικά για (Δt) φορές και παίρνουμε:

$$\begin{aligned}\hat{k}_{T + (\Delta t)} &= \hat{k}_T + (\Delta t) \hat{\theta} + \sum_{l=1}^{(\Delta t)} \xi_{T+l} \\ &= \hat{k}_T + (\Delta t) \hat{\theta} + \sqrt{(\Delta t)} \xi_t\end{aligned}\quad (5)$$

όπου: η δεύτερη γραμμή είναι μια απλοποίηση που έγινε δυνατή από το γεγονός ότι οι τυχαίες μεταβλητές ξ_t θεωρούνται σε αυτό το μοντέλο ως ανεξάρτητες με την ίδια διακύμανση. Βλέπουμε ότι τα υπό όρους τυπικά σφάλματα για την πρόβλεψη, αυξάνονται με την τετραγωνική ρίζα της απόστασης από τον ορίζοντα πρόβλεψης (Δt) (Girosi & King, 2007).

Από αυτό το συγκεκριμένο μοντέλο, μπορούμε να πάρουμε εκτιμήσεις για σημεία πρόβλεψης, οι οποίες ακολουθούν μια ευθεία γραμμή σε συνάρτηση με το (Δt) και έχουν κλίση $\hat{\theta}$.

$$E[\hat{k}_{T + (\Delta t)} | \hat{k}_1, \dots, \hat{k}_T] \equiv \mu_{T + (\Delta t)} = \hat{k}_T + (\Delta t) \hat{\theta} \quad (6)$$

Επομένως το μοντέλο Lee και Carter για τα k είναι απλό: Πρόκειται για μία προέκταση από μια ευθεία γραμμή που διασχίζεται από το πρώτο \hat{k}_1 και τα τελευταίο \hat{k}_T σημείο. Όλα τα άλλα \hat{k} δεν λαμβάνονται υπόψιν.

Αν συνδέουμε τώρα τα παραπάνω στην εμπειρική και διανυσματική έκδοση της 2^{ης} εξίσωσης, ώστε να γίνει πρόβλεψη σημειακής εκτίμησης για τη λογαριθμική θνησιμότητα, θα έχουμε :

$$\begin{aligned}\mu_T + (\Delta t) &= \bar{m} + \hat{b}\hat{k}_{T+(\Delta t)} \\ &= \bar{m} + \hat{b}[\hat{k}_T + (\Delta t)\hat{\theta}]\end{aligned}\quad (7)$$

Για να γίνει κατανοητό, αν θέλαμε να δώσουμε ένα παράδειγμα για το πως υπολογίζουμε μέσω του μοντέλου Lee και Carter, π.χ. τη πρόβλεψη για το έτος 2040 έχοντας συλλογή δεδομένων από το 1960 ως το 2010, η εξίσωση θα γραφόταν ως εξής:

$$\begin{aligned}\hat{\mu}_{2040} &= \bar{m} + \hat{b} * [\hat{k}_{2010} + (2040 - 2010)\hat{\theta}] \\ &= \bar{m} + \hat{b} * [\hat{k}_{2010} + 30 \frac{(\hat{k}_{2010} - \hat{k}_{1960})}{50}]\end{aligned}$$

Το στάδιο εκτίμησης του μοντέλου είναι μια περίπτωση ανάλυσης της κύριας συνιστώσας, κατά την οποία όλα τα δεδομένα λογαριθμικής θνησιμότητας συνοψίζονται στη χρήση μόνο της πρώτης κύριας συνιστώσας, ενώ άλλες παραλλαγές δε λαμβάνονται υπόψιν με σκοπό τη πρόβλεψη. Η ιδέα των κύριων συνιστωσών είναι πως, ένα σύνολο δεδομένων $m_{x,t}$ (για όλα τα x και t) μπορεί να αποσυντεθεί χωρίς σφάλμα ως το άθροισμα ενός συνόλου βασικών σχημάτων. Το πρώτο κύριο συστατικό, είναι το $b_x k_t$ στη 1^η εξίσωση. Το πλήρες πακέτο περιλαμβάνει τόσα στοιχεία x , με τη σχέση να ισχύει ακόμη και χωρίς να γραφτεί το σφάλμα.

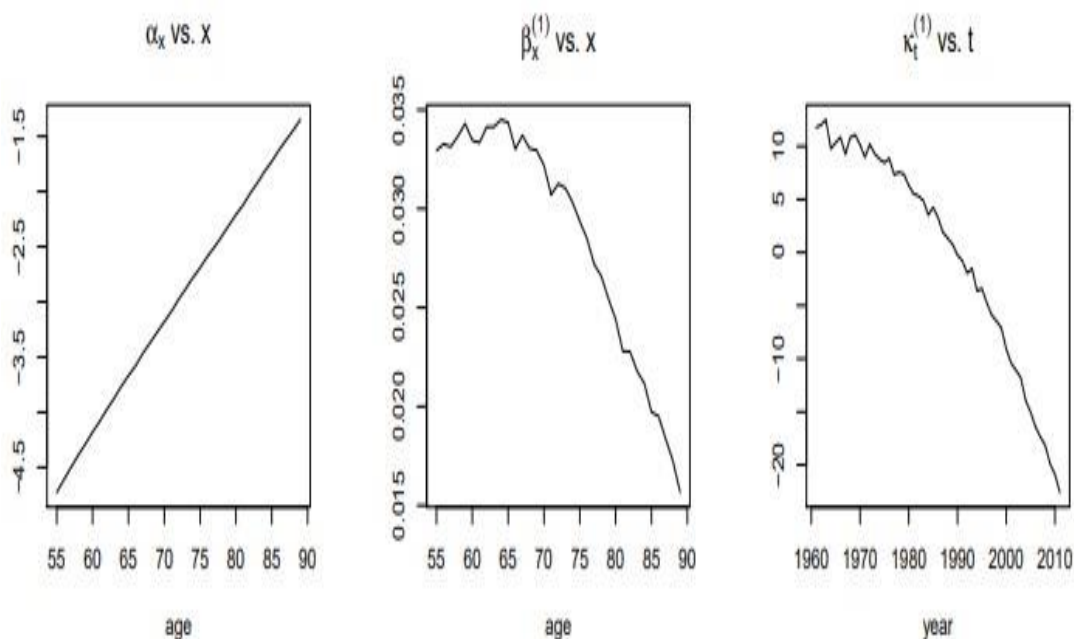
$$\ln m_{x,t} = a_x + b_{x1}k_{t1} + b_{x2}k_{t2} + \dots + b_{xX}k_{tX} \quad (8)$$

όπου: ο δεύτερος δείκτης της κάθε παραμέτρου αναφέρεται στον αριθμό της κύριας συνιστώσας. Η πρώτη συνιστώσα $b_{x1}k_{t1}$ είναι ίση με $b_x k_t$ από τη 1^η εξίσωση. Το σφάλμα $\varepsilon_{x,t}$ της εξίσωσης αποσυντίθεται στα άλλα κύρια στοιχεία και έχουμε: $\varepsilon_{x,t} = b_{x2}k_{t2} + \dots + b_{xX}k_{tX}$.

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε το σύνολο των δεδομένων της λογαριθμικής θνησιμότητας, πρέπει να σκεφτούμε μία ακολουθία χρονικών σημείων τα οποία κινούνται σε ένα χώρο X -διάστασης, ο οποίος μπορεί να μειωθεί σε μονοδιάστατο χώρο χωρίς την απώλεια σημαντικών δεδομένων, ή πιο απλά τα ηλικιακά προφίλ στη

λογαριθμική θνησιμότητα να κινούνται κατά μήκος μιας ευθείας γραμμής στο \mathbb{R}^X . Αν αυτή η υπόθεση παραβιαστεί για κάποιο σύνολο δεδομένων και ένα κύριο συστατικό δε μπορεί να χαρακτηρίσει ένα μεγάλο ποσοστό της κίνησης των ηλικιακών προφίλ, τότε το μοντέλο δε θα δώσει πρόβλεψη (Girosi & King, 2007).

Εικόνα 3.1: Παράμετροι για το μοντέλο Lee-Carter που προσαρμόστηκαν στον ανδρικό πληθυσμό της Αγγλίας και της Ουαλίας για τις ηλικίες 55-89 και την περίοδο 1961-2011.



Πηγή: Andres, V., Millossovich, P. & Vladimir, K. (2018). Figure 1

3.2: Εκτίμηση της επίδρασης της πανδημίας σε μοντέλα θνησιμότητας

Σε συνέχεια της παραπάνω ενότητας κάνουμε μια ανάλυση του ερωτήματος, κατά πόσο ένα ισχυρό σοκ θνησιμότητας όπως αυτό της πανδημίας του Covid-19 δύναται να επηρεάσει τις προβλέψεις ενός μοντέλου θνησιμότητας. Σε γενικές γραμμές θα λέγαμε πως η εκτίμηση της αλλαγής ενός μοντέλου θνησιμότητας ως απόκριση σε αλλαγές στα δεδομένα, όπως στην άφιξη νέων που επέφερε η πανδημία, είναι πάρα πολύ σημαντική. Δίνοντας ένα απλό παράδειγμα, στα πλαίσια της Φερεγγυότητας II (Solvency II), οι κεφαλαιακές απαιτήσεις υπολογίζονται ως αξία στο κίνδυνο ενός έτους των βασικών ιδίων κεφαλαίων μίας εταιρίας. Κατά την εκτίμηση της κατανομής των κεφαλαίων, το γεγονός ότι υπάρχει η δυνατότητα να εμφανιστούν νέα δεδομένα θνησιμότητας κατά τη διάρκεια του συγκεκριμένου έτους, είναι κάτι που πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψιν, με σκοπό να γίνει μία σωστή αποτίμηση των υποχρεώσεων που σχετίζονται με τη θνησιμότητα. Καινούργια δεδομένα είναι πολύ πιθανό να οδηγούσαν σε νέα βαθμονόμηση του μοντέλου θνησιμότητας που εφαρμόζεται,

έχοντας ως επακόλουθο τη σημαντική αλλαγή στις προβλέψεις και ως αποτέλεσμα αυτού θα είχαμε τη λάθος εκτίμηση των υποχρεώσεων της εταιρίας. Ο συγκεκριμένος κίνδυνος αποδείχθηκε πως είναι πολύ σημαντικός για το συγκεκριμένο μοντέλο θνησιμότητας (Schnürch et. al, 2022).

Με βάση την έρευνα των Friedman et. al, (2021) 7 μοντέλα πρόβλεψης της θνησιμότητας αξιολογήθηκαν, τα οποία πληρούσαν όλα τα κριτήρια. Μοντέλα που διαμορφώθηκαν από το DELPHI- MIT (Delphi), Youyang Gu (YYG), το Los Alamos National Laboratory (LANL), το Imperial College London (Imperial), το Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), το μοντέλο SIKJ-Alpha από το USC Data Science Lab (SIKJalpha). Όσον αφορά τα μοντέλα που δεν τέθηκαν προς εξέταση, δεν περιλάμβαναν κάποιες από τις παρακάτω συνθήκες: α) δεν παρήγαγαν εκτιμήσεις για τουλάχιστον πέντε διαφορετικές χώρες, β) δεν υπολόγιζαν τη θνησιμότητα, γ) δε προεκτείνονταν για τουλάχιστον 4 εβδομάδες από τη στιγμή της εκτίμησης, δ) δεν παρείχαν αποτελέσματα τα οποία να είναι διαθέσιμα για το ευρύ κοινό και ε) χωρίς σύνολα προηγούμενων προβλέψεων με ημερομηνία, τα οποία απαιτούνται για τον υπολογισμό της μετέπειτα προγνωστικής εγκυρότητας εκτός δείγματος. Η θνησιμότητα χρησιμοποιείται ως βασικός δείκτης λόγω της συνάφειάς πάνω στη λήψη αποφάσεων, όπως επίσης επειδή είναι ο μοναδικός δείκτης που αναφέρεται σε όλα τα μοντέλα. Τα αποτελέσματα της θνησιμότητας βάσει της μελέτης αυτής παρουσιάζονται σύμφωνα με δύο βασικές προσεγγίσεις. Τη «πρόσφατη» προσέγγιση, που αφορά περίοδο 4 εβδομάδων, επιτρέπει τον υπολογισμό των σφαλμάτων επιλέγεται για κάθε μήκος προέκτασης και την «ανά μήνα» προσέγγιση, όπου χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα από τον Οκτώβριο του 2020 για τον υπολογισμό των σφαλμάτων σε κάθε διάρκεια της προέκτασης. Τα σφάλματα αξιολογήθηκαν από 1 έως 12 εβδομάδες πρόβλεψης. Έτσι λοιπόν οι (Friedman et. al, 2021), διαπιστώνουν πως σε αρκετές τοποθεσίες, τα μοντέλα συναινούν σε μεγάλο βαθμό σε σχέση με τις τροχιές τον Ιούνιο και τον Αύγουστο του 2020. Τα μοντέλα όμως δείχνουν να αποκλίνουν πάλι κατά την πρόβλεψη των τροχιών από το Νοέμβριο του 2020 έως τον Φεβρουάριο του 2021, καθότι κάποια μοντέλα προέβλεπαν ανόδους σχετικές με την εποχικότητα, ενώ άλλα προέβλεπαν συνεχή και αργή μείωση της θνησιμότητας. Όσον αφορά τώρα το μέσο απόλυτο ποσοστό σφαλμάτων 12 εβδομάδων (MAPE: Median Absolute Percent Error), που αναφέρεται σε μοντέλα που αφορούν τον Οκτώβριο και τον Νοέμβριο του 2020, κινούνταν μεταξύ του 23,6% για το μοντέλο IHME έως 37,6% για το μοντέλο DELPHI- MIT. Σε παγκόσμια κλίμακα, η τιμή MAPE για τις 6 εβδομάδες ήταν 8,0%. Επίσης οι συστηματικές εκτιμήσεις μεροληψίας που έγιναν για τα μοντέλα έδειξαν πως τα μοντέλα DELPHI- MIT, LANL και UCLA-ML υποτίμησαν τη θνησιμότητα, με μέσο ποσοστό σφαλμάτων -9,2%, -9,1 και -10,2% στις 6 εβδομάδες, ενώ τα υπόλοιπα μοντέλα ήταν σχετικά αμερόληπτα. Τους προηγούμενους μήνες, ορισμένα μοντέλα εμφανίστηκαν να υπερεκτιμούν τη θνησιμότητα, ειδικά για χώρες της Ασίας και της υποσαχάριας Αφρικής. Για όλα τα μοντέλα, τα σφάλματα 1 εβδομάδας, που αντανakλούν τις προβλέψεις που

δημιουργήθηκαν τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο του 2021, ήταν περίπου 1%. Σε όλα τα μοντέλα που κυκλοφόρησαν, το MAPE αυξήθηκε από 1,0% τη 1 εβδομάδα σε 26,9% στις 12 εβδομάδες. Σε παγκόσμιο επίπεδο, το MAPE στις 6 εβδομάδες ήταν <10% για τα μοντέλα IHME (9,4%) και SIKJalpha (6,9%) και <15% για όλα τα υπόλοιπα μοντέλα. Για τις 12 εβδομάδες, οι τιμές MAPE ήταν χαμηλότερες για το μοντέλο SIKJalpha (23,7%) και IHME (24,6%), ενώ το μοντέλο DELPHI- MIT είχε το υψηλότερο MAPE (36,4%).

Σε όλες τις περιπτώσεις, χρησιμοποιήθηκε το μέσο απόλυτο ποσοστό σφαλμάτων (MAPE) για την αποτύπωση της κεντρικής τάσης της κατανομής των σφαλμάτων. Το MAPE λειτούργησε με τον ακόλουθο τρόπο, όπου το g αντιπροσωπεύει δεδομένη γεωγραφία (δηλαδή παγκόσμια περιοχή, χώρα κλπ) και μια χρονική περίοδο ακριβώς n εβδομάδων μεταξύ της πρόβλεψης και των πραγματικών στοιχείων, όπου το n κυμαίνεται από 1 έως 12 εβδομάδες.

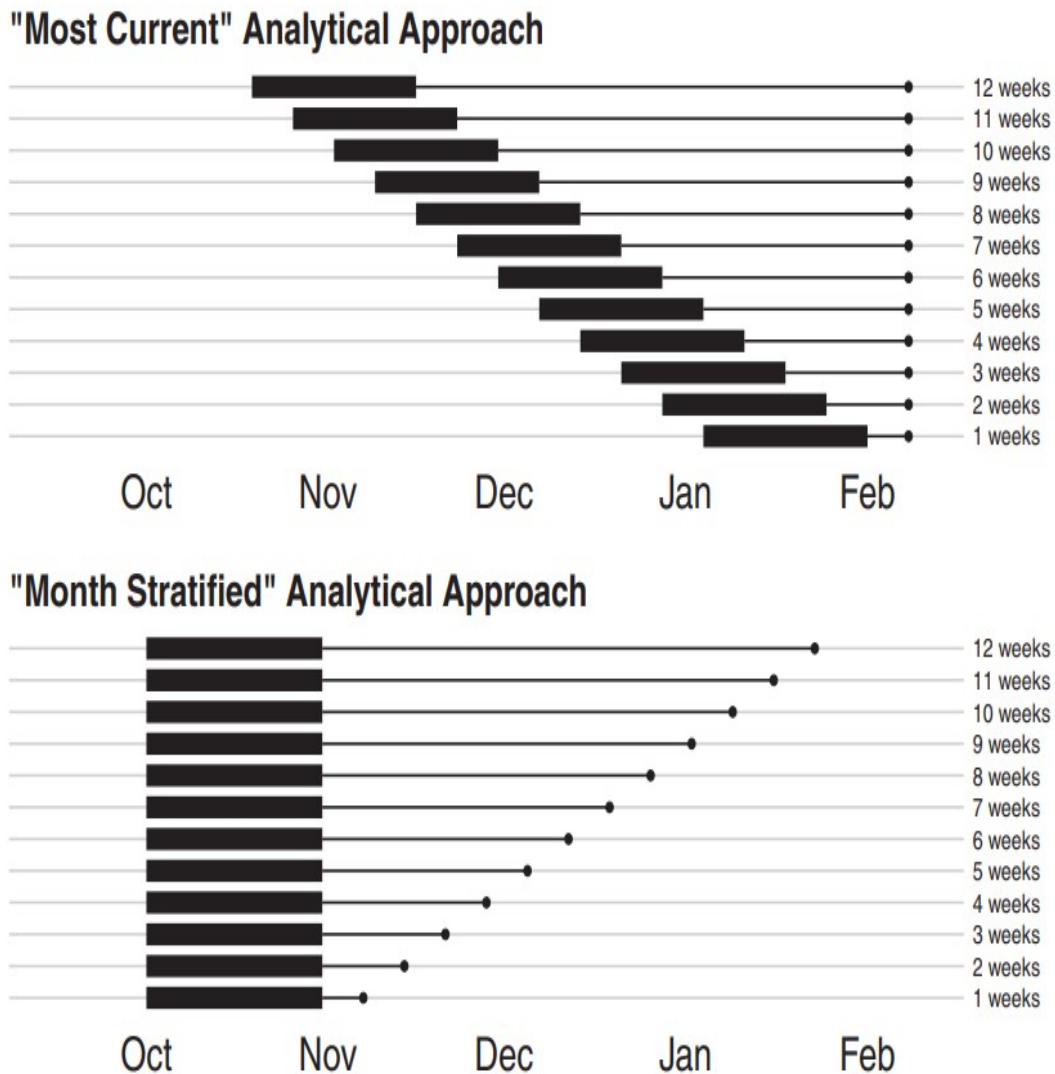
$$MAPE_{g,t} = \text{median}(\text{absolute}(\text{percent error}_{g,t}))$$

όπου, το ποσοστό σφάλματος αντιπροσωπεύει το ποσοστό απόκλισης μεταξύ του προβλεπόμενου επιπέδου θνησιμότητας σε σχέση με την επακόλουθη παρατηρούμενη βασική αλήθεια (πραγματικό επίπεδο αναφερόμενης θνησιμότητας):

$$\text{Percent error}_{g,t} = \frac{(\text{ground truth} - \text{forecasted})}{\text{ground truth}} * 100\%$$

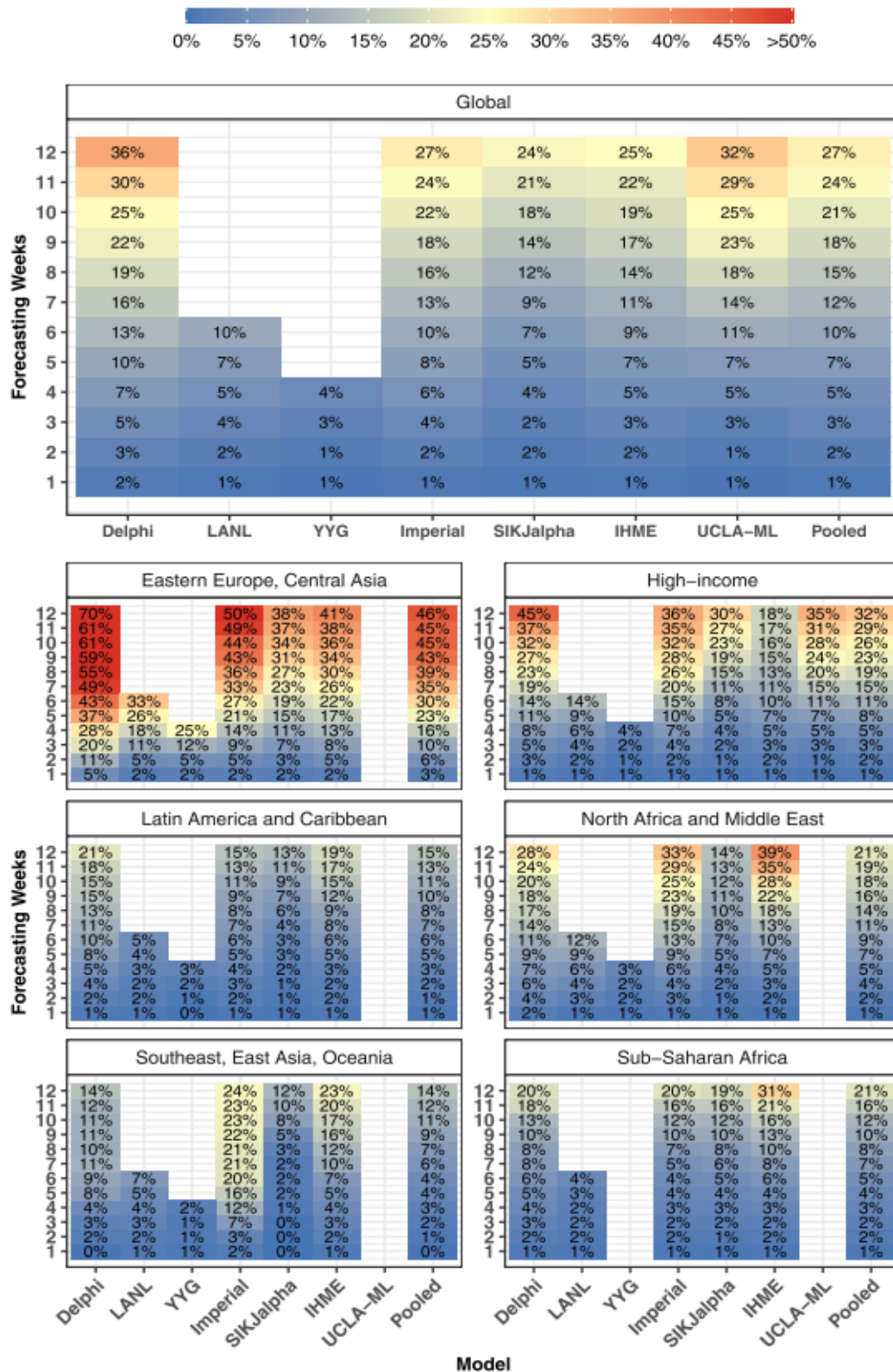
Οι τιμές MAPE που υπολογίζονται για ένα περιφερειακό ή παγκόσμιο σύνολο περιλαμβάνουν όλα τα σημεία δεδομένων σε επίπεδο χώρας από κάθε χρονοσειρά που περιέχεται σε αυτή τη συγκεκριμένη γεωγραφική ομαδοποίηση. Ένα MAPE που αντιστοιχεί π.χ. σε "6 εβδομάδες" περιλαμβάνει μόνο σημεία δεδομένων που παράγονται ακριβώς 6 εβδομάδες πριν από τα δεδομένα της βασικής αλήθειας που παρατηρήθηκαν στη συνέχεια (Friedman et. al, 2021)

Διάγραμμα 3.1: Ο άξονας Y δείχνει τον αριθμό των εβδομάδων προέκτασης για κάθε σενάριο, ενώ ο άξονας X δείχνει ένα εύρος ημερομηνίας μοντέλου. Η παχιά ζώνη υπογραμμίζει το παράθυρο 4 εβδομάδων των ημερομηνιών μοντέλου που χρησιμοποιείται για κάθε τιμή της εβδομάδας προέκτασης. Η λεπτή γραμμή δείχνει την περίοδο για την οποία κάθε σύνολο μοντέλων γίνεται προέκταση πριν υπολογιστούν τα σφάλματα. Για σφάλματα 1 εβδομάδας χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου 2021, ενώ για 12 εβδομάδες χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα από τον Οκτώβριο και τον Νοέμβριο του 2020. Η αναλυτική στρατηγική που παρουσιάζεται στο επάνω μέρος μας παρέχει τα πιο πρόσφατα στοιχεία για κάθε μήκος της προέκτασης. Στο κάτω μέρος η στρατηγική μας επιτρέπει μια πιο αξιόπιστη αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο τα σφάλματα αυξάνονται όσο αυξάνεται ο χρόνος προέκτασης.



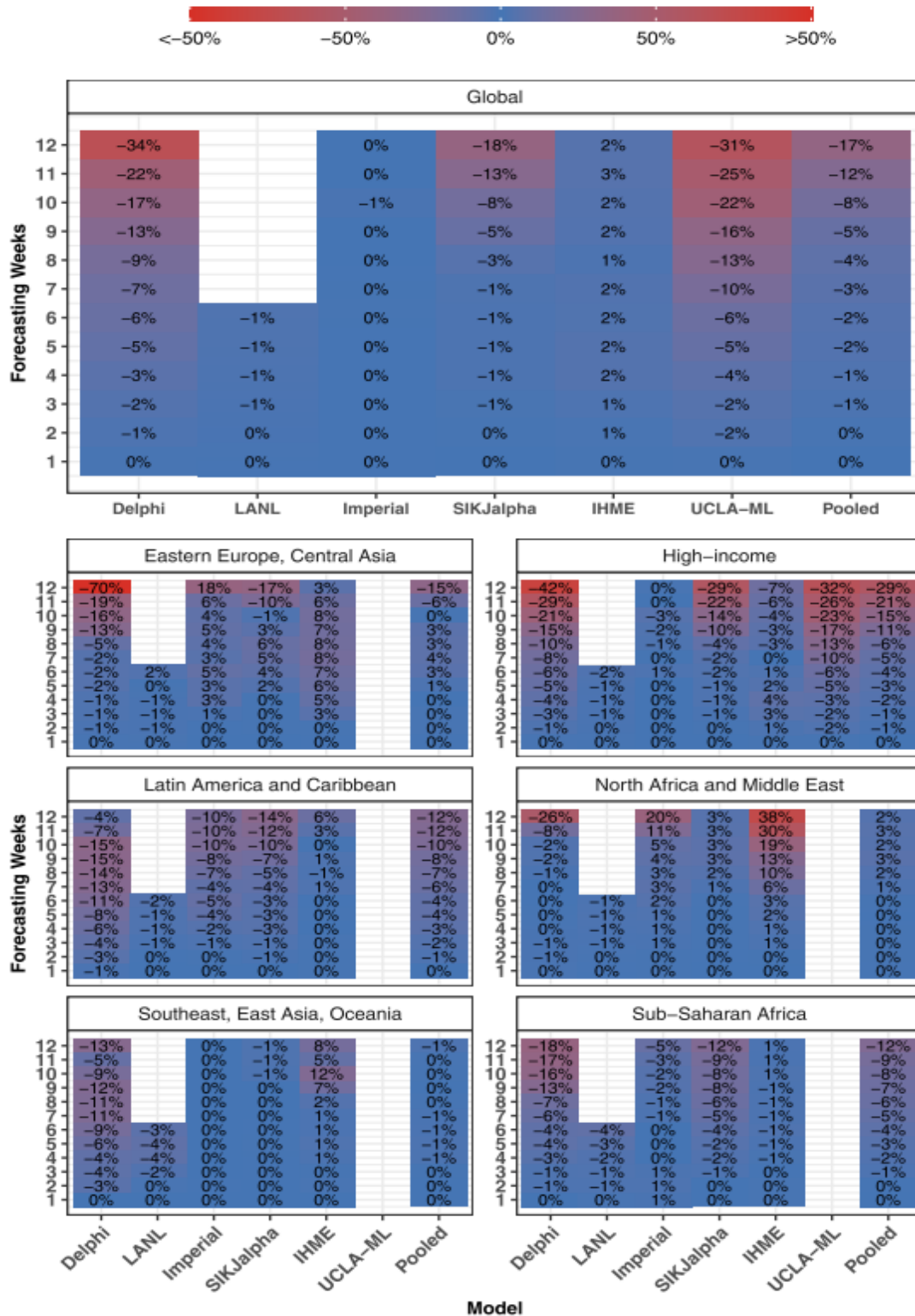
Πηγή: Friedman et. al, 2021, Figure 2.

Εικόνα 3.2: Οι διάμεσες απόλυτες ποσοστιαίες τιμές σφάλματος, ως μέτρο ακρίβειας, που υπολογίστηκαν από όλα τα παρατηρούμενα σφάλματα σε εβδομαδιαία διαστήματα, για κάθε μοντέλο ανά εβδομάδα πρόβλεψης και γεωγραφική περιοχή. Το χρώμα αντανακλά το 50 για τιμές πάνω από 50, για να αποτρέψει τις ακραίες τιμές που κρύβουν την κλίμακα.



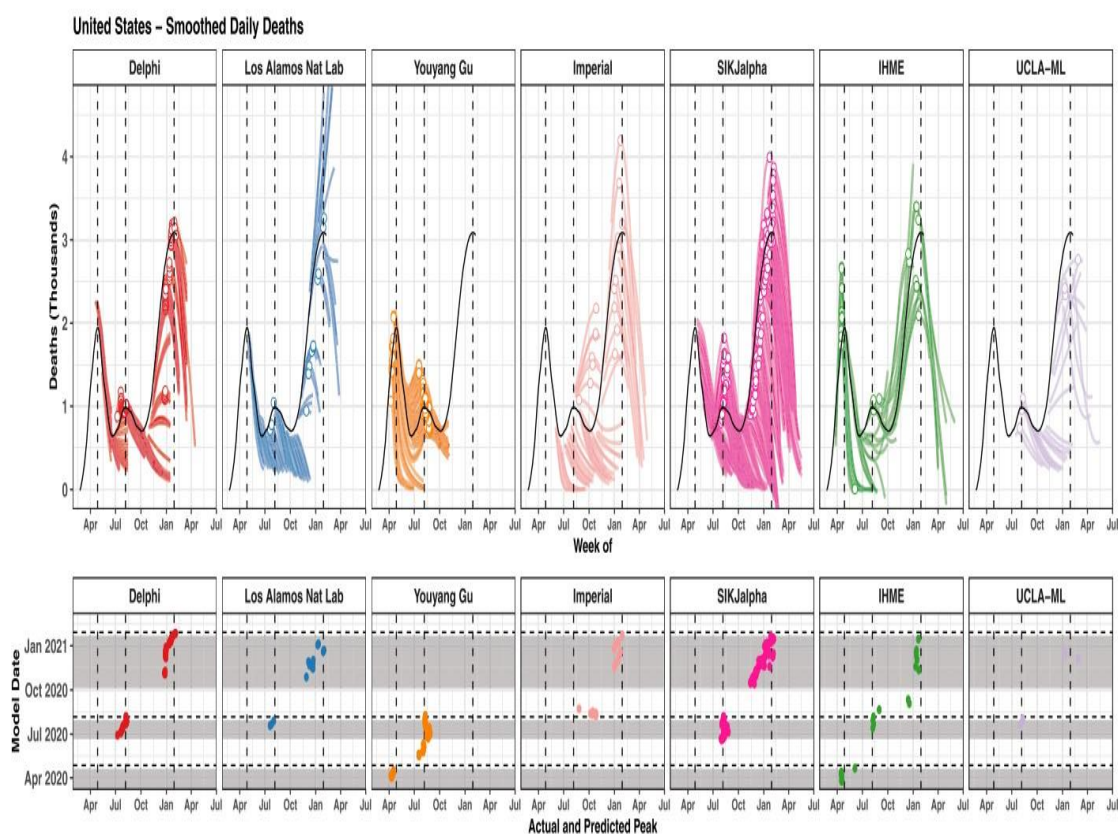
Πηγή: Friedman et. al, 2021, Figure 4.

Εικόνα 3.3: Οι διάμεσες τιμές ποσοσטיαίων σφαλμάτων, ως μέτρο της μεροληψίας, όπως υπολογίστηκαν σε όλα τα παρατηρούμενα σφάλματα σε εβδομαδιαία διαστήματα, για κάθε μοντέλο, ανά εβδομάδα πρόβλεψης και γεωγραφική περιοχή. Το χρώμα αντανακλά 50, για τιμές πάνω από 50 και -50 για τιμές κάτω από -50, για να αποτρέψει τις ακραίες τιμές που κρύβουν τη κλίμακα.



Πηγή: Friedman et. al, 2021, Figure 4.

Διάγραμμα 3.2: Παρατηρήσιμη έναντι προβλεπόμενης κορύφωσης σε ημερήσιους θανάτους (παράδειγμα για τις Ηνωμένες Πολιτείες). Οι παρατηρούμενοι ημερήσιοι θάνατοι, που εξομαλύνθηκαν με λιγότερο ομαλό τρόπο, εμφανίζονται ως μαύρη γραμμή (πάνω). Η παρατηρούμενη κορύφωση ημερησίων θανάτων εμφανίζεται με μια κάθετη διακεκομμένη γραμμή (πάνω και κάτω). Όλες οι εκδόσεις των μοντέλων (πάνω) και κάθε έκδοση μοντέλου που κυκλοφόρησε τουλάχιστον μία εβδομάδα πριν από τις παρατηρούμενες κορυφώσεις έχει την εκτιμώμενη κορυφή της να εμφανίζεται με ένα σημείο (πάνω και κάτω). Οι εκτιμώμενες κορυφές εμφανίζονται στο κάτω πλαίσιο (κύκλοι) σε σχέση με την προβλεπόμενη ημερομηνία κορύφωσης τους (άξονας X) και την ημερομηνία μοντέλου (άξονας Y). Οι γκριζες ζώνες αντιπροσωπεύουν τα παράθυρα πριν από κάθε κορυφή, εντός των οποίων ελήφθησαν υπόψη οι προβλεπόμενες κορυφές, οι οποίες εκτείνονται από τη στιγμή που άρχισε να αυξάνεται η χρονοσειρά, έως 1 εβδομάδα πριν από κάθε κορυφή.



Πηγή: Friedman et. al, 2021, Figure 6.

Σύμφωνα πάντα με την έρευνα, οι Friedman et. al, (2021) παρατήρησαν πως αν και τα μοντέλα έδειχναν να συγκλίνουν αρκετά στις προβλέψεις τους για την περίοδο Ιουνίου-Αυγούστου 2020, οι προβλέψεις άρχισαν να αποκλίνουν μεταξύ των προβλέψεων που έγιναν τον Σεπτέμβριο-Νοέμβριο 2020 για τους επόμενους μήνες. Αυτές οι μετέπειτα αποκλίσεις μπορεί να οφείλονται στις υποθέσεις μοντέλων

σχετικά με τις επιπτώσεις της εποχικότητας. Σημαντικές αυξήσεις στη θνησιμότητα από τη πανδημία παρατηρήθηκαν σε χώρες του Βόρειου Ημισφαιρίου μεταξύ του Νοεμβρίου του 2020 και Φεβρουαρίου του 2021, διότι πολλά μοντέλα που κυκλοφόρησαν τους προηγούμενους μήνες δεν εξέταζαν σοβαρά την εποχικότητα. Αυτά τα μοντέλα εκτιμούσαν σταθερές ή φθίνουσες τάσεις τους χειμερινούς μήνες, ενώ αντίθετα τα μοντέλα που μοντελοποίησαν ρητά την εποχικότητα προέβλεπαν μεγάλες αυξήσεις. Παρατηρήθηκαν επίσης διαφορές στη μέση απόδοση πρόβλεψης μοντέλου μεταξύ περιοχών, οι οποίες εξηγούνται από διάφορους παράγοντες. Η ποιότητα των δεδομένων ποικίλλει και διαφέρει σημαντικά μεταξύ χωρών και πολλά μοντέλα βαθμονομήθηκαν αρχικά με δεδομένα από πρώιμες επιδημίες στην Κίνα, την Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Επιπλέον, διαφορετικές περιοχές βρίσκονται σε διαφορετικά στάδια της επιδημίας ανά πάσα στιγμή. Για παράδειγμα, πολλές χώρες της υποσαχάριας Αφρικής, έχουν μία πρόκληση πρόβλεψης, εάν και τότε θα εμφανιστούν πολλά κρούσματα. Επομένως, είναι ευκολότερο για ένα μοντέλο να επιδεικνύει σφάλματα μεγάλου μεγέθους όταν προβλέπει μια εντελώς διαφορετική τροχιά επιδημίας. Αντίθετα, σε ορισμένες από τις πιο καθιερωμένες επιδημίες, είναι ευκολότερο να προβλεφθεί η φύση μιας πιο σταθεροποιημένης, συνεχούς δυναμικής μετάδοσης. Ομοίως, οι μεγάλες αυξήσεις της θνησιμότητας στο βόρειο ημισφαίριο κατά τη διάρκεια του Νοεμβρίου του 2020 έως Φεβρουαρίου του 2021 οδήγησαν σε ένα μεταβαλλόμενο περιφερειακό μοτίβο σφαλμάτων κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Κατά τη διάρκεια Ιουνίου – Αυγούστου 2020, τα υψηλότερα σφάλματα παρατηρήθηκαν στην υποσαχάρια Αφρική όπου παρατηρούνται σοβαρά προβλήματα με τα δεδομένα, που αποφέρουν δυσκολίες στη πρόβλεψη ποσοστών θνησιμότητας. Ωστόσο, κατά τους μήνες από το Νοέμβριο του 2020 μέχρι το Φεβρουάριο του 2021, σημειώθηκαν τεράστιες κορυφώσεις αθανασίας στην Ανατολική Ευρώπη και την Κεντρική Ασία, καθώς και σε πολλές χώρες υψηλού εισοδήματος, τις οποίες πολλά μοντέλα δεν κατάφεραν να προβλέψουν, με αποτέλεσμα τα μεγαλύτερα λάθη να συμβούν στις περιοχές αυτές. Μια πρόβλεψη της κίνησης της πανδημίας για κάποια συγκεκριμένη τοποθεσία εξαρτάται από τέσσερις βασικούς παράγοντες: α) χαρακτηριστικά που αφορούν τον ίδιο τον ιό, συμπεριλαμβανομένων της μεταδοτικότητας και της παραλλαγής που εμπλέκεται, β) χαρακτηριστικά της τοποθεσίας, όπως η πυκνότητα του πληθυσμού, γ) η ατομική συμπεριφορά στη πανδημία, όπως η αποφυγή επαφής με άλλους και δ) οι ενέργειες των κυβερνήσεων, όπως η επιβολή μιας σειράς εντολών κοινωνικής αποστασιοποίησης κ.α. Βάσει της πολυπλοκότητας πρόβλεψης συμπεριφορών, ειδικά στο πλαίσιο μιας νέας πανδημίας, η απόδοση των περισσότερων από τα μοντέλα που αξιολογήθηκαν ήταν ενθαρρυντική. Ωστόσο, παρατηρήθηκε ότι τα σφάλματα αυξάνονται με το χρόνο παρέκτασης, τόσο για το μέγεθος της θνησιμότητας όσο και για το χρόνο κορύφωσης. Οι προβλέψεις θνησιμότητας από τη πανδημία του Covid έχουν χρησιμοποιηθεί με πολλούς τρόπους από άτομα υπεύθυνα για τη χάραξη πολιτικών, καθώς πρέπει να λάβουν αποφάσεις σχετικά με

τη διαχείριση των πόρων υπό πολύ δύσκολες συνθήκες. Η κατανόηση πιθανής κίνησης της θνησιμότητας από τον ιό είναι χρήσιμη για την επικοινωνία με το ευρύ κοινό όταν αυτή έχει φτάσει στη κορυφή της. Έχει μεγάλη σημασία οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων να μπορούν να αξιολογήσουν πόσο ισχυρές ήταν οι προβλέψεις κάθε ομάδας μοντελοποίησης. Επιπλέον, μια παρόμοια προσέγγιση θα μπορούσε να υιοθετηθεί σε μελλοντικές πανδημίες και να διαμορφώσει άλλες μολυσματικές ασθένειες όπως η γρίπη. Σε τελική ανάλυση, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικών σίγουρα θα έχουν όφελος από την εξέταση αρκετών μοντέλων πρόβλεψης, καθώς εξετάζουν αποφάσεις σχεδιασμού πόρων που σχετίζονται με την απάντηση στη συνεχιζόμενη πανδημία του Covid.

3.3: Εκτίμηση της επίδρασης της πανδημίας σε ασφαλιστικά προϊόντα

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει από τον Ιανουάριο του 2020, που ο Π.Ο.Υ κήρυξε τη πανδημία του κορονοϊού, ο ιός εξαπλώθηκε σε όλο τον κόσμο απειλώντας σχεδόν όλους τους τομείς της καθημερινότητας μας καθώς και της παγκόσμιας οικονομίας. Οι αρνητικές συνέπειες της πανδημίας λέγεται πως είναι οι πιο σοβαρές από το 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο. Οι αρχικές εκτιμήσεις μείωσης του παγκόσμιου ΑΕΠ λέγεται πως μπορεί να έφτανε το 2%, όμως η μείωση μεταξύ των ανεπτυγμένων χωρών θα μπορούσε να ξεπεράσει το συγκεκριμένο ποσοστό και να φτάσει έως και 4%. Τα πρώτα στοιχεία έδειχνα πως ο ασφαλιστικός κλάδος είχε υποστεί μεγάλο πλήγμα. Στην αρχή της πανδημίας αναφέρεται ότι χάθηκαν περί τα 760 δις δολάρια στην ασφαλιστική βιομηχανία. Υπήρχε η εκτίμηση πως οι συνέπειες της υγειονομικής κρίσης, για τον ασφαλιστικό κλάδο, θα είναι πιο εκτεταμένες από ό,τι στις περιπτώσεις ανάλογων πανδημιών και οικονομικών κρίσεων που είχαν σημειωθεί στο παρελθόν (Klionska & Strupczewski, 2020).

Με στενούς όρους, η ασφάλιση είναι ένα είδος χρηματοοικονομικού μέσου που είναι εύθραυστο και επιρρεπές σε περιπτώσεις αστάθειας. Έτσι λοιπόν το ευαίσθητο αυτό στοιχείο δε μπορεί να υπερεκτιμηθεί σε σχέση με τη διατήρηση της χρηματοπιστωτικής και οικονομικής σταθερότητας του κράτους. Αυτό είναι πολύ σημαντικό να τονιστεί όταν είναι απαραίτητο να παρθούν ειδικά μέτρα για την ελαχιστοποίηση των οικονομικών επιπτώσεων της πανδημίας. Ο ασφαλιστικός θεσμός έχει διττό ρόλο, τόσο οικονομικό όσο και κοινωνικό. Με την ασφάλιση προστατεύουμε και καλύπτουμε τις οικονομικές επιπτώσεις της υλοποίησης προσωπικού και επιχειρηματικού κινδύνου. Εκτός αυτού, λειτουργεί η ασφάλιση ως ένας οικονομικός σταθεροποιητής και η ασφαλιστική προστασία αποτελεί δραστηριότητα ατόμων, οργανισμών ή οντοτήτων που αποτελούν την ασφαλιστική αγορά. Είναι γνωστό πως, όσο περισσότερο είναι ανεπτυγμένη και αποτελεσματική

η ασφαλιστική αγορά σε μια χώρα, τόσο μεγαλύτερη είναι η συμβολή στην οικονομική της ευημερία. Η ασφάλιση εκτός όλων των άλλων παρέχει και αρκετές υπηρεσίες που επηρεάζουν την οικονομική κατάσταση. Είναι γεγονός πως η ασφάλιση έχει σημαντική συμβολή στη διατήρηση της οικονομικής σταθερότητας διευκολύνοντας την αποτελεσματική κατανομή του κεφαλαίου και αυξάνοντας τη τάση για επενδύσεις. Με βάση την έρευνα των Klonowska & Strupczewski, (2020), υπάρχουν τουλάχιστον τρεις δείκτες οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του ρόλου της κοινωνικής και οικονομικής σημασίας των ασφαλιστικών δραστηριοτήτων.

- Το ακαθάριστο ασφάλιστρο, που ορίζεται ως ο βασικός δείκτης για τη σημασία του ασφαλιστικού κλάδου στην οικονομία
- Ο δείκτης ασφαλιστικής διείσδυσης, ο οποίος υποδηλώνει το ρόλο του ασφαλιστικού τομέα στην οικονομία
- Ο δείκτης πυκνότητας, που αναφέρεται στο μέσο ασφάλιστρο ανά άτομο

Πίνακας 3.1: Επιλεγμένοι δείκτες της παγκόσμιας ασφαλιστικής αγοράς το 2018.

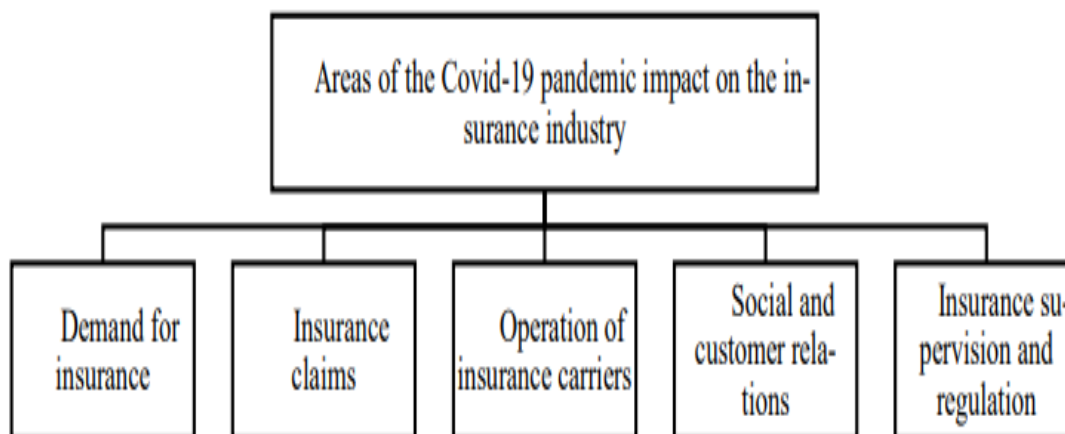
Insurance market	World insurance premium (%)	Total gross premium (USD, millions)	Insurance penetration (%) ¹	Insurance density (USD) ²
Europe	32	469 120 (UK) 338 708 (France) 335 669 (Germany)	35,0 (Luxembourg) 13,0 (UK) 12,0 (Ireland)	40 668 (Luxembourg) 9 531 (Ireland) 5 643 (UK)
USA	34	2 632 284	11,0	7 082
Asia	32	402 773 (Japan) 192 810 (S. Korea) 69 089 (Hong Kong)	18,0 (Hong Kong) 11,0 (S. Korea) 8,0 (Japan)	8 807 (Hong Kong) 3 501 (S. Korea) 3 010 (Japan)

Πηγή: Klonowska, A., & Strupczewski, G. (2020), Table 1.

Περνώντας όμως τώρα στις πιθανές αρνητικές επιδράσεις που θα έχει η πανδημία του Covid στο τομέα της ασφάλισης και συγκεκριμένα τα ασφαλιστικά προϊόντα είτε

πρόκειται για ζωής ή μη (life & non-life), αρχικά κατηγοριοποιούμε τις συνέπειες σε διαφορετικούς τομείς, όπως ασφαλιστική ζήτηση, ασφαλιστικές απαιτήσεις κ.α.

Εικόνα 3.4: Τομείς των επιπτώσεων της πανδημίας Covid-19 στον ασφαλιστικό κλάδο.



Πηγή: Klonowska, A., & Strupczewski, G. (2020), Figure 1.

Ως άμεση συνέπεια της πανδημίας είναι η μείωση των πωλήσεων ορισμένων ασφαλιστικών γραμμών, όπως η ασφάλιση των ακινήτων, φορτίου (cargo) και οχημάτων. Όλο αυτό προκύπτει από την αναστολή της δραστηριότητας αρκετών επιχειρήσεων και νοικοκυριών, τη μείωση εσόδων, του ρυθμού αύξησης του ΑΕΠ και την αύξηση της ανεργίας. Τα βασικά ζητήματα ανά τομέα είναι:

Ασφάλιση οχημάτων: Η πανδημία προκάλεσε μείωση στον αριθμό των οχημάτων στο δρόμο λόγω των γνωστών εντολών των κυβερνήσεων ανά το πλανήτη, «μένουμε στο σπίτι». Κάποιες ασφαλιστικές στις ΗΠΑ επέστρεψαν ορισμένα ασφάλιστρα στους ασφαλισμένους λόγω της μείωσης του κινδύνου πιθανού ατυχήματος αν και αυτό δε φάνηκε να ισχύει καθώς ο αριθμός σοβαρών και θανατηφόρων ατυχημάτων αυξήθηκε. Η αύξηση της εξ αποστάσεως εργασίας και η λιγότερη χρήση των οχημάτων για καθημερινές μετακινήσεις σίγουρα έχει αλλάξει τη στάση των καταναλωτών απέναντι στην ασφάλιση τους. Τέλος, οικονομικά προβλήματα ιδιωτών και επιχειρήσεων, η ανάγκη να υπάρξει ένας εξορθολογισμός των εξόδων καθώς και η παγίωση της συνήθειας να φεύγει κάποιος από το σπίτι μόνο όταν είναι απαραίτητο, αναπόφευκτα θα τονώσει αυτές τις αλλαγές.

Ασφάλιση ακινήτων: Από τη στιγμή που επήλθε μείωση στη ζήτηση καταναλωτικών αγαθών, η οποία με τη σειρά της προκλήθηκε από την επιδείνωση της οικονομικής κατάστασης των νοικοκυριών, θα πλήξει αρνητικά σίγουρα τις ασφάλειες ακινήτων,

λόγω του ότι η αγορά αυτών των αγαθών συνοδευόταν συχνά από ασφαλιστική κάλυψη με σκοπό τη προστασία τους εντός των οικημάτων.

Ασφάλιση φορτίων: Μια αλλαγή που προέκυψε λόγω της πανδημίας στην αγορά ήταν η πτώση της ζήτησης για ασφάλιση φορτίου. Από τη στιγμή της εφαρμογής της καραντίνας στη διεθνή κυκλοφορία, περιορισμούς στη μετακίνηση, η μείωση του εμπορικού τζίρου, η μείωση του αριθμού των μεταφορών, η αλλαγή των διαδρομών τους, η αναστολή εμπορικών συνδέσεων και οι καθυστερήσεις στη μεταφορά παραγγελίες μεταφοράς, είχαν ως αποτέλεσμα μείωση, σίγουρα βέβαια προσωρινή, στο κομμάτι της ασφάλισης των φορτίων.

Ασφάλιση υγείας: Λόγω της πολύ άσχημης εμπειρίας που είχαν παγκοσμίως οι άνθρωποι με τις επιπτώσεις του Covid-19 (θάνατοι, διασωληνώσεις, φόβο για τη ζωή τους κ.α), είναι δεδομένο πως θα παρατηρηθεί και παρατηρείται αυξητική τάση σε τέτοιου είδους ασφαλιστικές γραμμές, όπως η ασφάλιση υγείας. Από την άλλη, η προσωρινή απώλεια εισοδήματος πολλών ανθρώπων κατά τη διάρκεια του «λουκέτου» της οικονομίας, μπορεί να δημιουργήσει πιθανώς, ανάγκη αποταμιεύσεως, το οποίο με τη σειρά του θα οδηγήσει σε αυξημένο ενδιαφέρον για ασφάλιση ζωής με μακροπρόθεσμα επενδυτικά σχέδια. Πάραυτα η επίδραση του ιού στην ασφάλιση υγείας είναι δύσκολο να εκτιμηθεί παγκοσμίως, καθώς προκύπτει από τα διαφορετικά συστήματα υγείας σε κάθε χώρα.

Ασφάλιση ζωής: Η πανδημία αύξησε σχεδόν αμέσως τη ζήτηση για ασφαλιστήρια συμβόλαια ζωής, ιδίως σε άτομα νεαρής ηλικίας 18-39 ετών. Είναι χαρακτηριστικό ότι το 95% των ατόμων που δήλωσαν προθυμία για την αγορά ενός συμβολαίου, υπέγραψαν το ασφαλιστήριο συμβόλαιο μόνο εξ αποστάσεως, χωρίς άμεση επαφή με ασφαλιστικό πράκτορα, λόγω του φόβου για νόσηση και μετάδοση του ιού. Σύμφωνα με τη McKinsey (2020), η ζήτηση για ασφαλιστήρια συμβόλαια ζωής θα μειωνόταν λόγω μείωσης του βιοτικού επιπέδου ενός μέρους της κοινωνίας, αύξησης των ασφαλιστρών εξαιτίας των χαμηλότερων επιτοκίων με πιο προσεκτική προσέγγιση στην αναδοχή, αλλά και λόγω της προβληματικής πρόσβασης σε ιατρικές εξετάσεις. Όσον αφορά τη διαχείριση των μακροπρόθεσμων αποθεματικών ασφάλισης ζωής, αυτή θα πρέπει να αναθεωρηθεί. Υποθέσεις που έγιναν σχετικά με τα επιτόκια, τη θνησιμότητα του πληθυσμού και τα ποσοστά νοσηρότητας, κατά πάσα πιθανότητα θα επαναυπολογιστούν. Υπάρχει τέλος το ενδεχόμενο να χρειαστεί να δημιουργηθούν πρόσθετες τεχνικές προβλέψεις για κάλυψη αυξημένων υποχρεώσεων καθώς και του κόστους ασφάλισης που προκαλείται από τη πανδημία.

Αν δούμε τώρα το ζήτημα από τη σκοπιά των ασφαλιστικών απαιτήσεων που σχετίζονται με τη πανδημία, με βάση τους Klonowska & Strupczewski, (2020), σίγουρα θα παρατηρηθεί αύξηση, η οποία θα περιλαμβάνει ένα μεγάλο εύρος ασφαλιστικών γραμμών, τόσο για ιδιώτες όσο και για επιχειρήσεις. Ένα αρκετά σημαντικό θέμα είναι η αποζημιώσεις των εργαζομένων. Σε αυτό το τομέα οι

αυξήσεις αναμενόταν από την αρχή να είναι πολύ υψηλές, κυρίως εναντίων εργοδοτών οι οποίοι δε παρείχαν τις κατάλληλες συνθήκες εργασίας εν μέσω πανδημίας για τους εργαζόμενους. Αυτές οι αυξήσεις αφορούν κατά κόρον τη βιομηχανία υγειονομικής περίθαλψης, τις δημόσιες υπηρεσίες και τους φορείς εκμετάλλευσης αεροδρομίων. Όσον αφορά τον τομέα των εμπορικών γραμμών, σίγουρα θα παρατηρηθεί αύξηση των απαιτήσεων στην ασφάλιση εμπορικών πιστώσεων, κι αυτό θα γίνει κατά κύριο λόγο εξαιτίας του ότι πολλές εταιρείες θα υποφέρουν από το κλείσιμο, τη μείωση των εσόδων τους, τη μείωση των παραγγελιών καθώς και το προβληματικό διεθνές εμπόριο. Πράγμα που με τη σειρά του ενδέχεται να προκαλέσει την αλυσίδα αφερεγγυότητας σε ολόκληρο το τομέα του εφοδιασμού και να πλήξει άμεσα τους ασφαλιστές. Ακόμη μια σημαντική αύξηση αποζημιώσεων πιθανότατα θα προκύψει ως εγγύηση, κυρίως σε ασφαλιστικές γραμμές που καλύπτουν την ακύρωση εμπορικών, πολιτιστικών ή αθλητικών εκδηλώσεων. Για παράδειγμα, οι Ολυμπιακοί Αγώνες στο Τόκιο το 2020 που ακυρώθηκαν, λέγεται πως κόστισαν στους ασφαλιστές ένα ποσό κοντά στα 2 δις δολάρια.

Κλείνοντας, θα λέγαμε πως εκτός όλων των υπολοίπων κινδύνων που εγκυμονούν για τις ασφαλιστικές και τα προϊόντα, σημαντικό ρόλο θα παίξει και ο νομικός κίνδυνος ο οποίος αναμένεται να αυξηθεί για τις εταιρίες. Κυβερνήσεις και ρυθμιστικές αρχές ενδεχομένως θα ασκήσουν πιέσεις για να αυξήσουν την ευθύνη των ασφαλιστών στο πλαίσιο των υφιστάμενων ασφαλιστικών συμβάσεων μέσω αλλαγών στη νομοθεσία ή του ήπιου νόμου με σκοπό μεγαλύτερες αποζημιώσεις για τυχόν ζημιές που θα προκληθούν από τη πανδημία, όπως για παράδειγμα μία αλλαγή πλεύσης σε ζητήματα δικαστικών αποφάσεων που έχουν σκοπό τη στήριξη των θυμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ποσοτικοποίηση Θνησιμότητας της Covid-19 και επίδραση στο προσδόκιμο ζωής

Σε αυτό το σημείο, θα προσπαθήσουμε να ποσοτικοποιήσουμε τις επιπτώσεις της πανδημίας του Covid-19, κατά κύριο λόγο στη χώρα μας μέσω των στοιχείων που έχουμε στη διάθεση μας βάσει των στατιστικών της ΕΛΣΤΑΤ, καθώς και ευρύτερα του συνόλου των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με βάση τα στοιχεία της Eurostat. Αυτή η σύγκριση είναι λογικό να γίνει διότι οι χώρες της Ε.Ε ως επί των πλείστων αποτελούν ανεπτυγμένες χώρες με συστήματα υγείας σαφώς καλύτερα από τα αντίστοιχα των

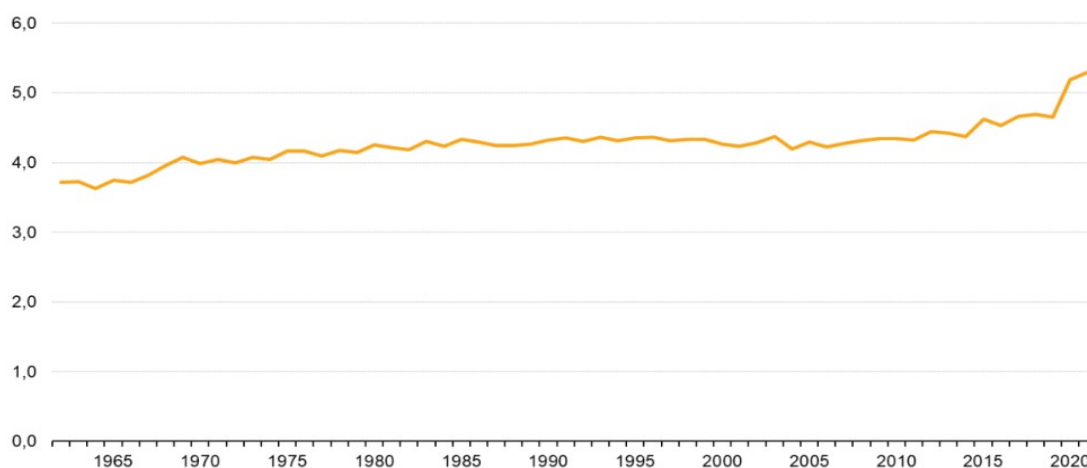
χωρών της Αφρικής, του μεγαλύτερου μέρους της Ασίας ή της Λατινικής Αμερικής, οι οποίες παρουσιάζουν αρκετές ελλείψεις, τόσο σε ιατροφαρμακευτική περίθαλψη όσο και σε στοιχεία που αφορούν τις αιτίες θανάτου καθώς και το προσδόκιμο ζωής.

4.1: Προσδόκιμο ζωής και επιβίωσης στην Ευρώπη

Κάνοντας την αρχή από την Ευρωπαϊκή Ένωση με χρήση του πιο ευρέως διαδεδομένου δείκτη μέτρησης της θνησιμότητας, ο οποίος δεν είναι άλλος από το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση, δηλαδή ο μέσος αριθμός ετών που ένα άτομο αναμένεται να ζήσει κατά τη γέννηση, εάν ληφθούν υπόψιν οι τρέχουσες συνθήκες θνησιμότητας καθ' όλη τη διάρκεια της υπόλοιπης ζωής του. Πρόκειται για έναν απλό αλλά ισχυρό τρόπο απεικόνισης των εξελίξεων στη θνησιμότητα.

Πριν παρουσιάσουμε και εξετάσουμε τα στοιχεία της Eurostat, να πούμε πως κατά το 2021, 5.297.294 άνθρωποι πέθαναν στην ΕΕ, έναντι 5.184.077 το 2020, μία αύξηση 113.217 θανάτων σε ένα έτος. Το ακατέργαστο ποσοστό θανάτων, που δείχνει τον αριθμό των θανάτων που σημειώθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους, ανά 1.000 άτομα του πληθυσμού και υπολογίζεται στα μέσα του έτους, εκτιμήθηκε σε 11,8 στην ΕΕ το 2021 (0,2 περισσότερο από το 2020). Αυτά τα στοιχεία φαίνονται και στο παρακάτω διάγραμμα.

Διάγραμμα 4.1: Αριθμός θανάτων (σε εκατομμύρια) στην Ε.Ε, από το 1962 έως το 2021.



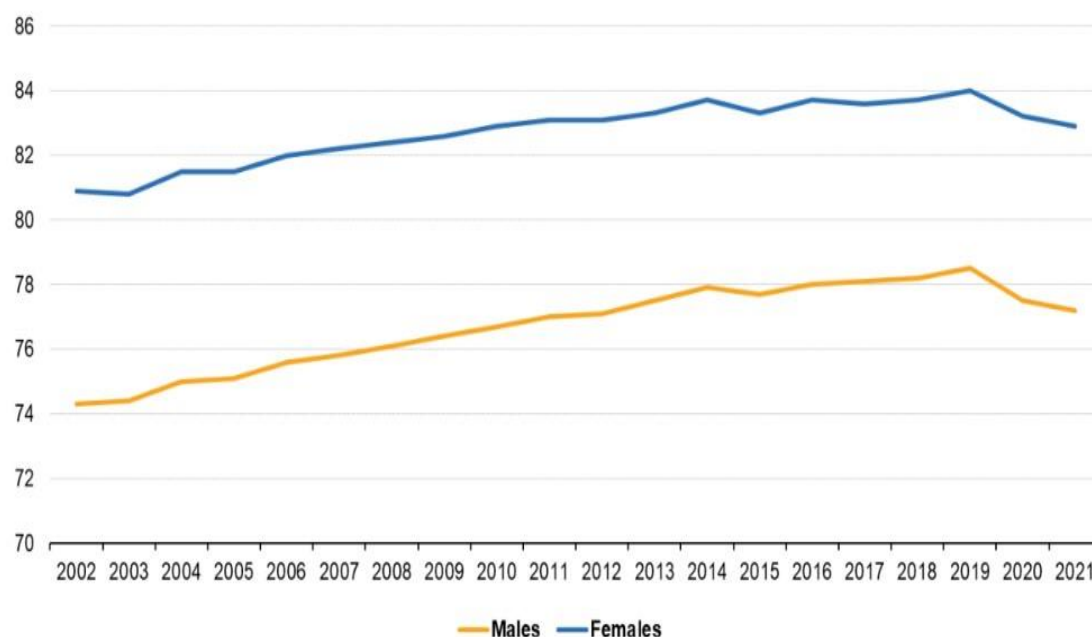
Πηγή: Eurostat(2023)

Όσον αφορά το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αυτό υπολογίστηκε σε 80,1 έτη το 2021 (0,3 έτη χαμηλότερο από το 2020), φθάνοντας τα

82,9 έτη για τις γυναίκες (0,3 χαμηλότερα από το 2020) και τα 77,2 έτη για τους άνδρες (0,3 έτη χαμηλότερα από το 2020).

Συνολικά, μεταξύ του 2002 (το πρώτο έτος για το οποίο έγιναν διαθέσιμα δεδομένα για το προσδόκιμο ζωής για όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ) και το 2021, το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση στην ΕΕ αυξήθηκε κατά 2,5 χρόνια, από 77,6 σε 80,1 έτη. Η αύξηση ήταν 2,0 έτη για τις γυναίκες και 2,9 έτη για τους άνδρες (Eurostat, 2023).

Διάγραμμα 4.2: Προσδόκιμο ζωής (σε έτη) κατά τη γέννηση στην Ε.Ε, από το 2002 έως το 2021.



Πηγή: Eurostat(2023)

Όπως μπορούμε εύκολα να καταλάβουμε από το παραπάνω διάγραμμα, τα τελευταία 20 χρόνια στις χώρες της Ε.Ε παρατηρείται μία σταδιακή αύξηση του προσδόκιμου ζωής, το οποίο φαίνεται φθάνει τη μέγιστη τιμή του το 2019 και μετά περνάμε σε μία πτωτική φάση το 2020 και το 2021. Μπορούμε να πιθανολογήσουμε πως η έξαρση της πανδημίας έπαιξε ένα σημαντικό ρόλο στη μείωση αυτή, καθώς παρά τα μικρά επίπεδα θνησιμότητας που παρουσίασε σε άτομα κάτω των 60-65 ετών, ήταν αρκετή ώστε να δώσει αυτή τη διαφοροποίηση.

Το 2019 το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση αυξήθηκε σε 25 κράτη μέλη της ΕΕ σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος, με εξαίρεση την Ελλάδα και την Κύπρο. Αντίθετα, το 2020 το προσδόκιμο ζωής κατά τη γέννηση μειώθηκε σε 25 κράτη μέλη της ΕΕ σε σύγκριση με το 2019, με εξαίρεση τη Δανία και την Κύπρο, όπου ο δείκτης αυξήθηκε, αν και μόνο κατά 0,1 έτος. Κατά τη σύγκριση του προσδόκιμου ζωής το 2021 με το

2020, μειώθηκε κατά 1 έτος ή περισσότερο σε 11 κράτη μέλη (Βουλγαρία, Τσεχία, Εσθονία, Ελλάδα, Κροατία, Κύπρος, Λετονία, Ουγγαρία, Πολωνία, Ρουμανία και Σλοβακία), διαπιστώνεται ότι μειώθηκε κατά λιγότερο από 1 έτος σε 5 κράτη μέλη, ήταν σταθερή σε δύο κράτη μέλη και αυξήθηκε σε 9 κράτη μέλη, με το Βέλγιο να καταγράφει τη μεγαλύτερη αύξηση κατά 1,1 έτος.

Το 2021 στα περισσότερα κράτη μέλη σημειώθηκε σημαντική μείωση στο προσδόκιμο ζωής. Οι μεγαλύτερες μειώσεις του συνολικού προσδόκιμου ζωής κατά τη γέννηση (άνδρες και γυναίκες) καταγράφηκαν στη Λετονία και τη Σλοβακία (και οι δύο -2,4 σε σύγκριση με το 2020) ακολουθούμενες από τη Βουλγαρία (-2,2).

Επίσης, το προσδόκιμο ζωής αυξήθηκε επίσης σε όλες τις χώρες της ΕΦΤΑ (European Free Trade Association), εκτός από τη Νορβηγία που παρουσίασε ελαφρά μείωση 0,1 ετών (Eurostat, 2023).

Πίνακας 4.1: Προσδόκιμο ζωής (σε έτη) κατά τη γέννηση στην Ε.Ε, από το 1980 έως το 2021.

	Total							Males							Females						
	1980	1990	2000	2010	2019	2020	2021	1980	1990	2000	2010	2019	2020	2021	1980	1990	2000	2010	2019	2020	2021
EU (*)	:	:	:	79,8	81,3	80,4	80,1	:	:	:	76,7	78,5	77,5	77,2	:	:	:	82,9	84,0	83,2	82,9
Belgium	73,3	76,2	77,9	80,3	82,1	80,8	81,9	69,9	72,7	74,6	77,5	79,8	78,6	79,4	76,7	79,5	81,0	83,0	84,3	83,0	84,3
Bulgaria	71,1	71,2	71,6	73,8	75,1	73,6	71,4	68,4	68,0	68,4	70,3	71,6	70,0	68,0	73,9	74,7	75,0	77,4	78,8	77,5	75,1
Czechia (*)	70,4	71,5	75,1	77,7	79,3	78,3	77,2	66,9	67,6	71,6	74,5	76,4	75,3	74,1	74,0	75,5	78,5	80,9	82,2	81,3	80,5
Denmark	74,2	74,9	76,9	79,3	81,5	81,6	81,5	71,2	72,0	74,5	77,2	79,5	79,7	79,6	77,3	77,8	79,2	81,4	83,5	83,6	83,3
Germany	73,1	75,4	78,3	80,5	81,3	81,1	80,8	69,6	72,0	75,1	78,0	79,0	78,7	78,4	76,2	78,5	81,2	83,0	83,7	83,5	83,3
Estonia	69,5	69,9	71,1	76,0	79,0	78,9	77,2	64,2	64,7	65,6	70,9	74,5	74,4	72,7	74,3	74,9	76,4	80,8	83,0	83,0	81,4
Ireland (*)	:	74,8	76,6	80,8	82,8	82,6	82,4	:	72,1	74,0	78,5	80,8	80,8	80,5	:	77,7	79,2	83,1	84,7	84,4	84,3
Greece	75,3	77,1	78,6	80,6	81,7	81,4	80,2	73,0	74,7	75,9	78,0	79,2	78,8	77,4	77,5	79,5	81,3	83,3	84,2	83,9	82,9
Spain	75,5	76,9	79,3	82,4	84,0	82,4	83,3	72,3	73,3	75,8	79,2	81,1	79,6	80,3	78,5	80,6	82,8	85,5	86,7	85,2	86,2
France (*)	:	:	79,2	81,8	83,0	82,3	82,4	:	:	75,3	78,2	79,9	79,2	79,3	:	:	83,0	85,3	85,9	85,3	85,5
Croatia (*)	:	:	:	76,7	78,6	77,8	76,7	:	:	:	73,4	75,5	74,7	73,6	:	:	:	79,9	81,6	80,9	79,8
Italy (*)	:	77,1	79,9	82,2	83,6	82,3	82,7	:	73,8	76,9	79,5	81,4	80,0	80,5	:	80,3	82,8	84,7	85,2	84,5	84,9
Cyprus	:	:	77,7	81,5	82,3	82,4	81,3	:	:	75,4	79,2	80,3	80,4	79,2	:	:	80,1	83,9	84,4	84,4	83,4
Latvia	:	:	:	73,1	75,7	75,5	73,1	:	:	:	67,9	70,9	70,6	68,2	:	:	:	78,0	80,1	80,0	78,0
Lithuania	70,5	71,5	72,1	73,3	75,5	75,1	74,2	65,4	66,4	66,7	67,6	71,6	70,1	69,5	75,4	76,3	77,4	78,9	81,2	80,1	78,8
Luxembourg	72,8	75,7	78,0	80,8	82,7	82,2	82,7	70,0	72,4	74,6	77,9	80,2	79,9	80,5	75,6	78,7	81,3	83,5	85,2	84,5	84,8
Hungary	69,1	69,4	71,9	74,7	76,5	75,7	74,3	65,5	65,2	67,5	70,7	73,1	72,3	70,7	72,8	73,8	76,2	78,6	79,7	79,0	77,8
Malta (*)	70,4	:	78,5	81,5	82,9	82,3	82,5	68,0	:	76,3	79,3	81,2	80,3	80,8	72,8	:	80,5	83,6	84,6	84,5	84,3
Netherlands	:	77,1	78,2	81,0	82,2	81,4	81,4	:	73,8	75,6	78,9	80,6	79,7	79,7	:	80,2	80,7	83,0	83,7	83,1	83,0
Austria	72,7	75,8	78,3	80,7	82,0	81,3	81,3	69,0	72,3	75,2	77,8	79,7	78,9	78,8	76,1	79,0	81,3	83,5	84,2	83,6	83,7
Poland (*)	:	70,7	73,8	76,4	78,0	76,5	75,5	:	66,3	69,6	72,2	74,1	72,5	71,6	:	75,3	78,0	80,7	81,9	80,7	79,6
Portugal (*)	71,5	74,1	76,8	80,1	81,9	81,1	81,2	67,9	70,6	73,3	76,8	78,7	78,0	78,5	74,9	77,5	80,4	83,2	84,8	84,1	84,4
Romania (*)	69,2	69,9	71,2	73,7	75,6	74,2	72,8	66,6	66,7	67,7	70,0	71,9	70,4	69,2	71,9	73,1	74,8	77,7	79,5	78,3	76,6
Slovenia	:	73,9	76,2	79,8	81,6	80,6	80,7	:	69,8	72,2	76,4	78,7	77,8	77,7	:	77,8	79,9	83,1	84,5	83,4	83,8
Slovakia	70,4	71,1	73,3	75,6	77,8	77,0	74,6	66,7	66,7	69,2	71,8	74,3	73,5	71,2	74,4	75,7	77,5	79,3	81,2	80,4	78,2
Finland	73,7	75,1	77,8	80,2	82,1	82,0	81,9	69,2	71,0	74,2	76,9	79,3	79,2	79,3	78,0	79,0	81,2	83,5	84,8	84,8	84,6
Sweden	75,8	77,7	79,8	81,6	83,2	82,4	83,1	72,8	74,8	77,4	79,6	81,5	80,6	81,3	79,0	80,5	82,0	83,6	84,8	84,2	84,9
Iceland	76,8	78,1	79,7	81,9	83,2	83,1	83,2	73,5	75,5	77,8	79,8	81,7	81,6	81,8	80,4	80,7	81,6	84,1	84,7	84,6	84,6
Liechtenstein (10)	:	:	77,0	81,8	84,3	81,8	83,9	:	:	73,9	79,5	82,6	80,0	81,6	:	:	79,9	84,3	85,8	83,4	86,4
Norway	75,8	76,6	78,8	81,2	83,0	83,3	83,2	72,4	73,4	76,0	79,0	81,3	81,6	81,7	79,3	79,9	81,5	83,3	84,7	84,9	84,7
Switzerland	75,7	77,5	80,0	82,7	84,0	83,1	83,9	72,3	74,0	77,0	80,3	82,1	81,0	81,8	79,0	80,9	82,8	84,9	85,8	85,1	85,8
Montenegro	:	:	:	76,1	76,7	75,9	73,8	:	:	:	73,6	74,0	73,2	70,8	:	:	:	78,5	79,5	78,8	85,8
North Macedonia	:	:	73,0	75,0	76,6	74,4	73,2	:	:	70,8	72,9	74,7	72,2	71,1	:	:	75,2	77,2	78,6	76,7	75,5
Albania	:	:	:	79,1	77,4	:	:	:	:	:	77,6	75,2	:	:	:	:	:	80,7	79,6	:	:
Serbia	:	:	71,6	74,4	76,0	74,5	:	:	:	68,9	71,8	73,4	71,6	:	:	:	74,4	77,0	78,6	77,5	:
Turkey	:	:	:	76,8	79,1	:	:	:	:	:	74,2	76,4	:	:	:	:	79,4	81,8	:	:	:

Πηγή: Eurostat(2023)

Αν τώρα δούμε το προσδόκιμο ζωής στην ηλικία των 65 ετών θα παρατηρήσουμε πως το 2021 στο σύνολο των χωρών της Ε.Ε μειώθηκε πολύ λίγο, περίπου 0.1. Το 2021, το

προσδόκιμο ζωής στα 65 υπολογίστηκε στα 19,2 χρόνια, και συγκεκριμένα στα 20,9 χρόνια για τις γυναίκες (0,1 χρόνια χαμηλότερα από το 2020) και 17,3 χρόνια για τους άνδρες (0,1 χρόνια χαμηλότερα από το 2020). Το 2021, το προσδόκιμο ζωής στην ηλικία των 65 ετών μειώθηκε σε 16 κράτη μέλη της ΕΕ ενώ αυξήθηκε σε 11 κράτη μέλη, τόσο για άνδρες όσο και για γυναίκες. Το υψηλότερο προσδόκιμο παρατηρήθηκε στη Γαλλία και την Ισπανία (21,4 έτη) και το χαμηλότερο στη Βουλγαρία (13,6 έτη). Όσον αφορά τώρα τις γυναίκες, το υψηλότερο προσδόκιμο ζωής στα 65 ήταν στην Ισπανία (23,5 έτη) και το χαμηλότερο στη Βουλγαρία (15,5 έτη) ενώ για τους άνδρες το υψηλότερο ήταν στη Σουηδία (19,6 έτη) και το χαμηλότερο στη Βουλγαρία (11,6 έτη). Η μεγαλύτερη αύξηση στο προσδόκιμο ζωής στην ηλικία των 65 ετών μεταξύ 2020 και 2021 σημειώθηκε στο Βέλγιο (+1,3 έτη για τις γυναίκες και +0,9 έτος για τους άνδρες), ενώ η υψηλότερη μείωση θα μπορούσε να καταγραφεί στη Σλοβακία (-1,7 έτη για τις γυναίκες και -1,6 έτη για τους άνδρες).

Πίνακας 4.2: Προσδόκιμο ζωής στα 65 έτη στην Ε.Ε, από το 1980 έως το 2021.

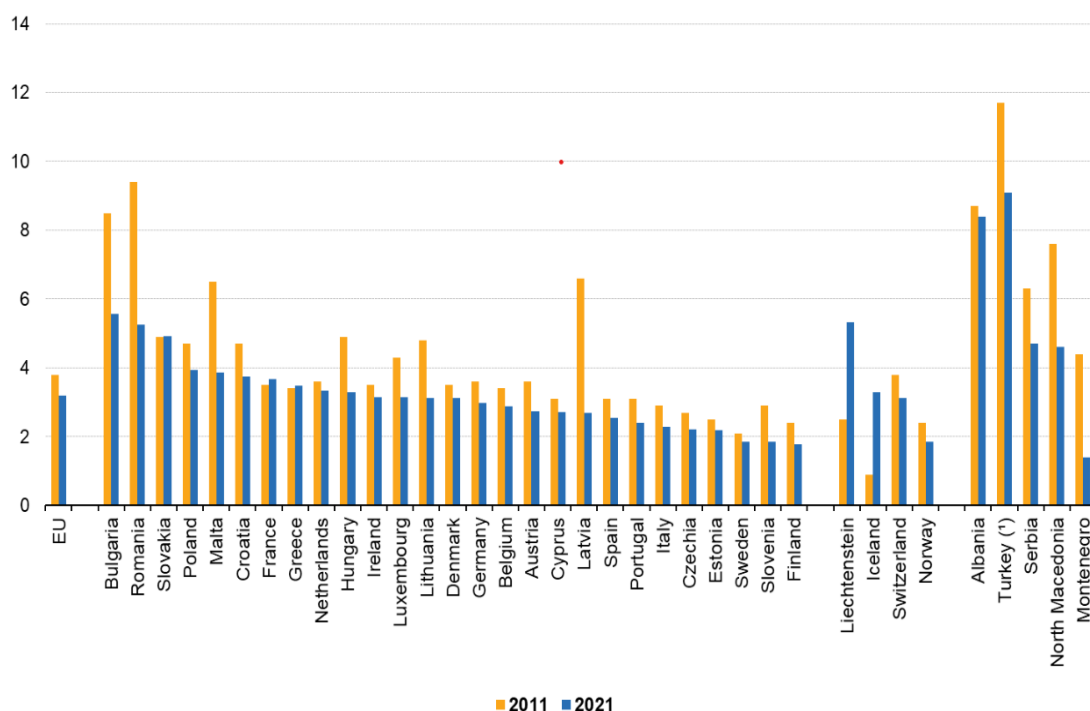
	Total							Males							Females							
	1980	1990	2000	2010	2019	2020	2021	1980	1990	2000	2010	2019	2020	2021	1980	1990	2000	2010	2019	2020	2021	
EU (*)	:	:	:	19,4	20,2	19,3	19,2	:	:	:	17,4	18,3	17,4	17,3	:	:	:	21,0	21,8	21,0	20,9	
Belgium	15,0	16,8	17,8	19,6	20,6	19,3	20,4	12,9	14,3	15,6	17,6	18,9	17,6	18,5	16,8	18,8	19,7	21,3	22,1	20,8	22,1	
Bulgaria	13,6	14,0	14,1	15,6	16,3	15,1	13,6	12,6	12,7	12,7	13,8	14,2	12,9	11,6	14,6	15,2	15,3	17,1	18,1	17,1	15,5	
Czechia (*)	13,0	13,7	15,7	17,4	18,4	17,3	16,7	11,2	11,7	13,7	15,5	16,4	15,2	14,5	14,4	15,3	17,2	19,0	20,1	19,1	18,6	
Denmark	15,7	16,1	16,9	18,4	19,8	19,8	19,6	13,6	14,0	15,2	17,0	18,4	18,4	18,3	17,7	17,9	18,3	19,7	21,0	21,2	20,9	
Germany	14,9	16,3	18,0	19,5	19,9	19,7	19,5	12,8	14,0	15,8	17,8	18,3	18,0	17,8	16,3	17,7	19,6	20,9	21,4	21,2	21,1	
Estonia	14,2	14,4	15,4	17,4	19,0	19,0	17,5	11,8	12,0	12,7	14,3	15,8	15,9	14,5	15,6	15,8	17,1	19,5	21,1	21,1	19,6	
Ireland (*)	:	15,2	16,4	19,3	20,8	20,7	20,5	:	13,3	14,6	17,7	19,4	19,4	19,2	:	17,0	18,0	20,8	22,1	21,9	21,8	
Greece	16,2	17,0	18,0	19,7	20,4	20,0	19,2	15,2	15,7	16,7	18,2	19,0	18,5	17,6	17,0	18,1	19,2	21,0	21,7	21,4	20,7	
Spain	16,4	17,5	18,8	20,9	22,0	20,5	21,4	14,7	15,5	16,6	18,6	19,8	18,4	19,2	17,9	19,2	20,7	22,9	23,9	22,4	23,5	
France (*)	:	:	19,3	21,3	22,0	21,2	21,4	:	:	:	16,8	18,9	19,8	19,0	19,2	:	:	21,4	23,4	23,9	23,1	23,3
Croatia (*)	:	:	:	16,7	17,9	17,1	16,3	:	:	:	14,7	15,9	15,1	14,4	:	:	:	18,2	19,5	18,8	18,1	
Italy (*)	:	17,2	18,9	20,4	21,4	20,1	20,6	:	15,2	16,7	18,3	19,7	18,3	18,9	:	18,9	20,7	22,1	22,9	21,7	22,1	
Cyprus	:	:	17,2	19,7	20,3	20,3	19,5	:	:	15,9	18,3	18,9	19,1	18,1	:	:	18,3	21,0	21,5	21,5	20,9	
Latvia	:	:	:	16,1	17,4	17,0	15,6	:	:	:	13,1	14,4	14,0	12,7	:	:	:	18,1	19,4	19,1	17,6	
Lithuania	15,3	15,6	16,1	16,7	17,9	16,8	16,1	13,4	13,3	13,6	13,8	14,8	13,6	13,2	16,6	17,0	17,8	18,8	20,0	19,1	18,2	
Luxembourg	14,7	16,7	18,1	19,6	20,9	20,2	20,7	12,6	14,3	15,5	17,3	19,2	18,5	19,0	16,5	18,5	20,1	21,6	22,4	21,8	22,2	
Hungary	13,3	13,9	15,1	16,5	16,9	16,2	15,5	11,6	12,1	13,0	14,1	14,8	14,0	13,2	14,7	15,4	16,7	18,2	18,6	17,9	17,3	
Malta (*)	11,8	:	17,0	19,9	21,1	20,5	20,7	10,7	:	15,2	18,5	19,4	18,9	19,5	12,8	:	18,6	21,1	22,5	22,0	21,8	
Netherlands	:	17,0	17,5	19,5	20,3	19,5	19,6	:	14,4	15,4	17,7	19,0	18,2	18,2	:	19,1	19,3	21,0	21,4	20,7	20,8	
Austria	14,9	16,6	18,1	19,8	20,3	19,6	19,6	12,9	14,4	16,0	17,9	18,7	17,9	18,0	16,3	18,1	19,6	21,4	21,7	21,0	21,1	
Poland (*)	:	14,6	15,8	17,6	18,5	17,1	16,4	:	12,4	13,5	15,1	16,1	14,6	14,0	:	16,2	17,5	19,5	20,4	19,2	18,4	
Portugal (*)	14,7	15,7	17,4	19,3	20,6	19,8	20,3	13,1	14,0	15,4	17,2	18,5	17,8	18,3	16,1	17,1	19,1	21,0	22,3	21,6	22,0	
Romania (*)	13,4	14,3	14,8	16,1	16,9	15,7	14,6	12,5	13,2	13,4	14,2	14,9	13,4	12,5	14,2	15,2	15,9	17,6	18,6	17,7	16,4	
Slovenia	:	15,6	16,9	19,2	20,1	18,9	19,3	:	13,3	14,2	16,8	18,1	16,9	17,2	:	17,1	18,7	21,0	21,8	20,6	21,2	
Slovakia	13,7	14,3	15,0	16,3	17,9	17,1	15,4	12,0	12,3	12,9	14,1	15,7	14,8	13,3	15,2	16,0	16,7	18,0	19,7	18,9	17,1	
Finland	15,1	16,2	17,8	19,7	20,6	20,6	20,4	12,6	13,8	15,5	17,5	18,8	18,8	18,6	17,0	17,8	19,5	21,5	22,3	22,2	22,1	
Sweden	16,3	17,4	18,6	19,8	20,9	20,2	20,9	14,3	15,4	16,7	18,3	19,6	18,9	19,6	18,1	19,2	20,2	21,2	22,1	21,4	22,1	
Iceland	17,5	18,1	18,9	19,9	21,0	21,1	21,2	15,7	16,4	17,8	18,3	20,0	20,3	20,5	19,3	19,8	19,8	21,5	22,0	22,0	21,9	
Liechtenstein (10)	:	:	17,5	20,7	21,3	19,8	21,9	:	:	15,2	19,6	20,0	18,1	20,7	:	:	19,5	21,8	22,5	21,5	23,2	
Norway	16,4	16,8	18,1	19,7	20,8	21,0	20,8	14,3	14,6	16,1	18,0	19,6	19,8	19,8	18,2	18,7	19,9	21,2	21,9	22,1	21,8	
Switzerland	16,5	17,7	19,2	20,9	21,7	20,8	21,6	14,3	15,3	17,0	19,0	20,3	19,3	20,1	18,2	19,7	20,9	22,5	23,0	22,2	23,0	
Montenegro	:	:	:	16,3	16,6	15,7	:	:	:	:	15,2	15,1	13,9	:	:	:	:	17,3	17,8	17,3	:	
North Macedonia	:	:	14,1	15,0	15,9	14,4	13,7	:	:	13,1	13,9	14,9	13,0	12,5	:	:	15,1	16,0	16,9	15,7	14,9	
Albania	:	:	:	:	18,1	16,6	:	:	:	:	17,5	15,6	:	:	:	:	:	:	:	18,7	17,7	
Serbia	:	:	13,6	15,2	16,2	15,0	:	:	:	12,5	14,0	14,8	13,4	:	:	:	14,6	16,2	17,3	16,5	:	
Turkey	:	:	:	17,3	18,4	:	:	:	:	:	15,6	16,6	:	:	:	:	:	18,7	20,0	:	:	

Πηγή: Eurostat(2023)

Τέλος, στο πεδίο της θνησιμότητας νεογέννητων παιδιών στην Ε.Ε, παρατηρήθηκε μια ελαφρά μείωση σε σχέση με το 2020. Περίπου 13.080 παιδιά πέθαναν πριν συμπληρώσουν το ένα έτος στην ΕΕ το 2021 (170 λιγότερα από το 2020). Αυτό μπορούμε να πούμε πως ισοδυναμεί με ποσοστό βρεφικής θνησιμότητας 3,2 θανάτων ανά 1.000 γεννήσεις ζώντων βρεφών. Να αναφέρουμε πως τη τελευταία δεκαετία δε, μεταξύ 2011 και 2021, το ποσοστό βρεφικής θνησιμότητας στην ΕΕ μειώθηκε από 3,8 θανάτους ανά 1.000 γεννήσεις ζώντων σε 3,2 θανάτους ανά 1.000 γεννήσεις. Κατ' επέκταση θα λέγαμε πως τα τελευταία 20 χρόνια, το ποσοστό βρεφικής θνησιμότητας μειώθηκε σχεδόν στο μισό (6,2 θάνατοι ανά 1.000 το 1999). Οι πιο σημαντικές μειώσεις στη βρεφική θνησιμότητα καταγράφηκαν γενικά στα κράτη μέλη της ΕΕ που έτειναν να καταγράφουν υψηλότερα επίπεδα βρεφικής θνησιμότητας τα προηγούμενα χρόνια σε σύγκριση με τον μέσο όρο της ΕΕ.

Το 2021, τα υψηλότερα ποσοστά βρεφικής θνησιμότητας στην ΕΕ καταγράφηκαν στη Βουλγαρία (5,6 θάνατοι ανά 1.000 γεννήσεις ζώντων γεννήσεων) και στη Ρουμανία (5,2 θάνατοι ανά 1.000 γεννήσεις ζώντων γεννήσεων) και τα χαμηλότερα στη Φινλανδία, τη Σλοβενία και τη Σουηδία (και 1,8 θανάτους ανά 1.000 γεννήσεις ζώντων). Στις χώρες της ΕΦΤΑ, τα ποσοστά βρεφικής θνησιμότητας κυμαίνονταν από 1,9 θανάτους ανά 1.000 ζώντες γεννήσεις στη Νορβηγία, έως 5,3 θανάτους ανά 1.000 γεννήσεις ζώντων γεννήσεων στο Λιχτενστάιν (Eurostat, 2023).

Διάγραμμα 4.3: Βρεφική θνησιμότητα στην Ευρώπη το 2011 και το 2021.



Πηγή: Eurostat(2023)

4.2: Προσδόκιμο ζωής στην Ελλάδα

Στο σημείο που βρισκόμαστε, θα προσπαθήσουμε όπως αναφέραμε προηγουμένως, να ποσοτικοποιήσουμε τις πιθανές επιπτώσεις της πανδημίας του Covid-19 και στη χώρα μας. Η αλήθεια είναι πως μέχρι σήμερα δεν έχουμε όλα τα ακριβή στοιχεία δημοσιευμένα μέσω της ΕΛΣΤΑΤ, που αφορούν τους θανάτους κατά τη περίοδο της πανδημίας μετά το 2020. Όμως αξίζει να σταθούμε και να προσπαθήσουμε να δούμε μέσω των ήδη υπαρχόντων δημοσιευμένων στοιχείων, τις επιπτώσεις που είχαμε ως χώρα.

Αρχικά λοιπόν πρέπει να αναφέρουμε πως για το 2020 οι θάνατοι ανήλθαν σε 131.0251 (66.162 άντρες και 64.863 γυναίκες), παρουσιάζοντας αύξηση κατά 4,9% σε σχέση με τους 124.954 θανάτους (63.079 άντρες και 61.875 γυναίκες) που σημειώθηκαν το 2019. Κυριότερες αιτίες θανάτου το 2020 ήταν τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος με 45.741 θανάτους. Ακολουθούν οι θάνατοι από νεοπλάσματα που ανήλθαν σε 30.829, ενώ σε 12.576 ανήλθαν οι θάνατοι που οφείλονται σε παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος.

Οι θάνατοι από τη νόσο COVID-19 υπολογίστηκαν σε 5.028 (2.955 άνδρες και 2.073 γυναίκες) κατά το 2020. Οι περισσότεροι θάνατοι καταγράφηκαν σε άτομα άνω των 75 ετών (3.226 θάνατοι) και ακολούθως στις ηλικιακές ομάδες των 60-74 ετών και 45-59 ετών με 1.362 και 371 θανάτους, αντίστοιχα. Στα νεαρά άτομα και παιδιά έως 15 ετών δεν κατεγράφη κανένας θάνατος από τη νόσο. Η νόσος COVID-19 ήταν η μόνη αιτία θανάτου, όπως αναφέρθηκε στα πιστοποιητικά θανάτου, σε ποσοστό 41,0% των θανάτων από COVID-19 (2.061 θάνατοι), ενώ για το 59,0% (2.967 θάνατοι) υπήρχε αναφορά σε υποκείμενο νόσημα (συννοσηρότητα). Τα κυριότερα υποκείμενα νοσήματα των θανόντων από τη νόσο COVID-19 ήταν τα νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος, τα νεοπλάσματα και τα ενδοκρινικά, διατροφικά και μεταβολικά νοσήματα, με ποσοστά 29,0% (1.456 θάνατοι), 9,6% (485 θάνατοι) και 8,9% (447 θάνατοι), αντίστοιχα. Αξίζει σε αυτό το σημείο να σχολιάσουμε πως, όπως αναφέρει και η ίδια η στατιστική υπηρεσία, τα στοιχεία θανάτων από COVID-19 που παρουσιάζονται έχουν καταρτιστεί με βάση τις Διεθνείς Οδηγίες για την πιστοποίηση και την ταξινόμηση της νόσου του COVID-19 ως αιτία θανάτου του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και ενδέχεται να διαφέρουν από αυτά που έχουν ανακοινωθεί από τον Εθνικό Οργανισμό Δημόσιας Υγείας (ΕΟΔΥ).

Τέλος, σε σύγκριση με παλαιότερα έτη, το ποσοστό θανάτων από νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος στο σύνολο των θανάτων, από 10,0% που ήταν το 1938, ανήλθε σε 25,0% το 1956 (πρώτο μεταπολεμικό έτος για το οποίο υπάρχουν στοιχεία) και σε 34,9% το 2020. Αντίστοιχα, το ποσοστό θανάτων από νεοπλασματικές νόσους από 4,1% το 1938, ανήλθε σε 11,7% το 1956 και σε 23,5% το 2020. Αντίθετα, οι θάνατοι από λοιμώδη και παρασιτικά νοσήματα από 18,4% των θανάτων το 1938

έχουν περιορισθεί σε ποσοστό 3,0% το 2020 (Στοιχεία ΕΛΣΤΑΤ, 2023). Στο παρακάτω πίνακα θα παρουσιαστούν τα στοιχεία εκείνα που αφορούν τις αιτίες θανάτων στη χώρα μας τη 5ετια μεταξύ 2015 και 2020, με σκοπό να δούμε ποια είναι τα συμπεράσματα που μπορούμε να βγάλουμε για τη νόσο, μέσω θανάτων από υποκείμενα νοσήματα, αναλόγως των ποσοστιαίων μεταβολών που αυτά έχουν.

Πίνακας 4.1: Κυριότερες κατηγορίες θανάτου ανά ηλικιακή ομάδα και φύλο, το έτος 2020.

Αιτίες Θανάτου	Σύνολο θανάτων ανά αιτία	Θάνατοι κατά ηλικιακή ομάδα και φύλο											
		Κάτω των 15 ετών		15-29		30-44		45-59		60-74		75 και άνω	
		Άρρενες	Θήλειες	Άρρενες	Θήλειες	Άρρενες	Θήλειες	Άρρενες	Θήλειες	Άρρενες	Θήλειες	Άρρενες	Θήλειες
Σύνολο θανάτων	131.025	232	159	410	133	1.228	581	5.344	2.717	16.090	8.479	42.858	52.794
Ορισμένα λοιμώδη και παρασιτικά νοσήματα	3.921	1	2	10	2	32	7	81	38	233	171	1.247	2.097
Νεοπλάσματα εκ των οποίων:	30.829	13	11	44	38	218	273	1.745	1.435	6.761	3.675	9.657	6.959
Κακήθες νεόπλασμα παχέος εντέρου	2.442	0	0	2	0	19	14	100	81	426	257	840	703
Κακήθες νεόπλασμα βρόγχου και πνεύμονα	7.013	0	0	0	0	31	25	507	221	2.579	709	2.248	693
Κακήθες νεόπλασμα μαστού	2.219	0	0	0	4	0	73	4	310	8	593	16	1.211
Κακήθες νεόπλασμα προστάτη	1.785	0	0	0	0	2	0	24	0	293	0	1.466	0
Κακήθες νεόπλασμα εγκεφάλου	1.051	1	6	7	11	32	19	108	80	244	162	189	192
Λευχαιμίες	1.172	3	1	8	3	13	13	46	35	210	109	419	312
Νοσήματα του κυκλοφορικού συστήματος εκ των οποίων:	45.741	3	3	33	13	325	90	1.791	483	4.534	2.014	15.181	21.271
Καρδιακά νοσήματα	31.275	2	1	29	11	262	64	1.470	331	3.284	1.321	10.325	14.175
Νοσήματα των εγκεφαλικών αγγείων	13.022	1	2	4	1	41	23	229	134	990	594	4.334	6.669
Παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος	12.576	7	5	6	2	35	12	183	82	843	436	5.209	5.756
Συγγενείς ανωμαλίες, δυσπλασίες και χρωμοσωμικές ανωμαλίες	226	69	55	8	8	4	11	30	16	14	11	0	0
Λοιπές παθολογικές αιτίες	27.952	118	72	36	27	166	85	732	434	2.168	1.548	8.697	13.869
Βίαιοι θάνατοι	4.752	21	11	267	42	408	81	516	124	590	209	1.171	1.312
Ατυχήματα μεταφοράς	699	8	1	149	18	113	18	120	24	102	28	101	17
Πτώσεις	1.395	2	0	7	2	17	3	57	6	72	29	482	718
Τυχαίος πνιγμός και εμβύθιση	272	6	1	16	1	14	2	19	2	62	30	77	42
Τυχαία δηλητηρίαση από έκθεση σε επιβλαβείς ουσίες	277	0	0	26	3	119	22	71	13	6	3	6	8
Λοιπά ατυχήματα	933	5	5	15	4	49	8	100	18	144	43	262	280
Αυτοκτονία	464	0	1	36	10	71	17	105	31	93	14	71	15
Ανθρωποκτονία, επίθεση	86	0	2	14	3	18	8	13	6	9	1	8	4
Άλλες εξωτερικές αιτίες θνησιμότητας	626	0	1	4	1	7	3	31	24	102	61	164	228
COVID-19	5.028	0	0	6	1	40	22	266	105	947	415	1.696	1.530

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ (2021)

Πίνακας 4.2: Κυριότερες κατηγορίες θανάτων μεταξύ των ετών 2015-2020 και μέσος όρος θανάτων των ετών 2015-2019.

Έτος	2015	2016	2017	2018	2019	2020	M.O. 2015-2019
Σύνολο θανάτων	121.183	118.788	124.495	120.291	124.954	131.025	121.942
Καρδιακά νοσήματα	30.592	28.917	31.618	30.526	29.804	31.275	30.291
Εγκεφαλικά νοσήματα	14.445	13.779	13.797	12.574	12.973	13.022	13.514
Νεοπλάσματα	30.252	30.673	30.567	30.331	30.637	30.829	30.492
Παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος	14.835	13.809	13.847	12.668	13.591	12.576	13.750
Νοσήματα του ουρογεννητικού συστήματος	3.663	3.276	3.578	3.544	3.866	4.275	3.585
Νοσήματα του νευρικού συστήματος	2.963	3.235	3.767	3.652	3.546	4.102	3.433
Λοιμώδη και παρασιτικά νοσήματα	3.936	4.013	4.165	4.054	4.234	3.921	4.080
Ενδοκρινικά, διατροφικά και μεταβολικά νοσήματα	2.036	2.006	2.464	2.509	2.740	2.767	2.351
Βίαιοι θάνατοι	3.946	4.062	4.391	4.518	4.604	4.752	4.304
Άλλες αιτίες	14.515	15.018	16.301	15.915	18.959	18.478	16.142
COVID-19	-	-	-	-	-	5.028	-

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ (2021)

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η νόσος του Covid-19, εκτός των πιστοποιημένων αριθμών θανάτων από το κράτος, οι οποίοι κατεγράφησαν σε 5.028 για το 2020 με βάση τις διεθνείς οδηγίες, πιθανολογείται από πολλούς πως επέφερε επιδείνωση της υγείας των ασθενών έως και θάνατο σε αρκετές περιπτώσεις, ακόμη και μέσω υποκείμενων νοσημάτων, όπως καρδιακά, εγκεφαλικά, νεοπλάσματα, καθώς και τις παθήσεις του αναπνευστικού. Θεωρούμε πως αυτά είναι και τα βασικά υποκείμενα νοσήματα που δύναται να έχει επηρεάσει ο ιός του Covid-19 στα χρόνια που πέρασαν, και τους αριθμούς αυτών θα εξετάσουμε. Παρατηρώντας λοιπόν τα στοιχεία θανάτων των ετών από το 2015 έως το 2019, χρονιές δηλαδή στις οποίες ο ιός δεν υπήρχε στο προσκήνιο και δεν επηρέαζε τη θνησιμότητα, και χρησιμοποιώντας τη πιο ευρέως διαδεδομένη μέθοδο υπολογισμού ποσοστιαίας μεταβολής για χρονική στιγμή T, η οποία δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{\text{Τελικός Αριθμός (T)} - \text{Αρχικός Αριθμός (T-1)}}{\text{Τελικός Αριθμός (T)}}$$

με σκοπό να παρατηρήσουμε την αύξηση ή μη στα ποσοστά των ετησίων θανάτων και να μπορέσουμε έτσι να διαπιστώσουμε τη συμβολή ή μη, στη θνησιμότητα μέσω υποκείμενων νοσημάτων.

Βλέπουμε λοιπόν για παράδειγμα, πως η ποσοστιαία μεταβολή των θανάτων λόγω καρδιακών νοσημάτων από το 2019 στο 2020 θα είναι:

$$\frac{31275 - 29804}{31275} = 0.047 = 4,7\%$$

Παρατηρούμε λοιπόν πως και τα προηγούμενα χρόνια, όσον αφορά τα καρδιακά νοσήματα, είχαμε συνεχόμενες αυξομειώσεις, μικρότερες ή μεγαλύτερες συγκριτικά με το 2020. Η μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση που παρατηρήθηκε για τη 5ετια είναι εκείνη του έτους 2017, όπου με βάση τους θανάτους του 2016 είχαμε αύξηση 8,5%, γεγονός που μας κάνει να θεωρούμε μια αύξηση της τάξης του 4,7% του 2020 ως κάτι πιθανώς φυσιολογικό. Υπολογίζοντας λοιπόν τα στοιχεία από τους θανάτους όλων των θεωρητικώς υποκείμενων νοσημάτων του Covid-19, παρατηρούμε συνεχώς τέτοιες μικρές αυξομειώσεις στους αριθμούς και στα ποσοστά των θανάτων, οι οποίες δε μας δίνουν το δικαίωμα να πούμε μετά παρρησίας πως η πανδημία ευθύνεται και για θανάτους λόγω υποκείμενων νοσημάτων, καθώς τα νούμερα είναι σχεδόν παρόμοια με αυτά των προηγούμενων ετών.

Στο πεδίο των εγκεφαλικών νοσημάτων τώρα, θα δούμε χρησιμοποιώντας τον ίδιο τύπο πως:

$$\frac{13022 - 12973}{13022} = 0,0038 = 0,38\%$$

Η αύξηση στους θανάτους από εγκεφαλικά νοσήματα ήταν πραγματικά ανεπαίσθητη και δε χρίζει κάποιας ειδικής αξιολόγησης. Άλλωστε εκτός από ένα μέγιστο που παρατηρήθηκε το 2015, φτάνοντας τους 14.445 θανάτους, τα επόμενα χρόνια οι θάνατοι κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα.

Επίσης οι τιμές των νεοπλασμάτων διατηρήθηκαν στα ίδια σχετικά επίπεδα όπως και τα προηγούμενα χρόνια. Συγκεκριμένα, από το 2019 στο 2020 είχαμε μία αύξηση της τάξης του:

$$\frac{30829 - 30637}{30829} = 0,0062 = 0,62\%$$

Το ποσοστό αυτό, καθώς και οι τιμές θνησιμότητας των προηγούμενων ετών, οι οποίες είναι σχεδόν πανομοιότυπες χωρίς ιδιαίτερες διακυμάνσεις, δηλώνουν πως κατά πάσα πιθανότητα δεν επηρεάστηκαν καθόλου από τη νόσο Covid-19.

Τέλος αν παρατηρήσουμε τους θανάτους από παθήσεις του αναπνευστικού θα διαπιστώσουμε πως όχι μόνο δεν είχαμε αύξηση, αλλά μείωση σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια. Φυσικά αυτό το φαινόμενο έχει εξήγηση, κι αυτή δεν είναι άλλη από την έξαρση της πανδημίας. Όπως βλέπουμε και στο Πίνακα 1, οι θάνατοι από Covid-19 μέσα στο 2020 έφτασαν τους 5.028. Ως μία νόσος η οποία ως επί των πλείστων έπληττε το αναπνευστικό, είναι σχεδόν βέβαιο πως οι αριθμοί αυτοί είναι σαφώς μεγαλύτεροι καθώς σε αυτούς πρέπει να συνυπολογιστούν κι όλοι όσοι έχασαν τη ζωή τους από τη πανδημία.

Σε αυτό το σημείο, εκτός της ποσοστιαίας μεταβολής, σωστό θα ήταν να εκτιμήσουμε και έναν ακόμη δείκτη θνησιμότητας που θα μας δώσει μία πιο σφαιρική εικόνα της κατάστασης που επικράτησε με την έλευση της πανδημίας.

Θα εξετάσουμε με βάση τα στοιχεία στον Πίνακα 1, τον Αδρό Δείκτη Θνησιμότητας (CDR), ο οποίος μας δίνει την αναλογία των θανάτων σε πληθυσμό 1000 ατόμων σε ετήσια βάση. Ο τύπος που μας δίνει την αναλογία αυτή είναι:

$$CDR = \frac{D}{P} \times 1000$$

όπου, D είναι οι θάνατοι και P ο πληθυσμός στο μέσω του έτους. Η τιμή του δείκτη εξαρτάται και επηρεάζεται δραστικά από την ηλικιακή δομή του πληθυσμού. Εξάλλου, στους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη αδιακρίτως όλες οι ηλικίες του πληθυσμού, οι επί μέρους ομάδες του οποίου όμως δεν είναι εξίσου ομοίως εκτεθειμένες στον κίνδυνο του θανάτου. Είναι αυτονόητο λοιπόν, πως ο γεροντικός πληθυσμός είναι πιο εκτεθειμένος από ό,τι ο παιδικός ή ο ενεργός ενήλικος πληθυσμός στον κίνδυνο του θανάτου.

Όπως προηγουμένως έτσι και τώρα, εκτός των θανάτων που έχουν καταγραφεί ως θάνατοι λόγω Covid-19, θα μας απασχολήσουν επίσης και άλλες αιτίες θανάτου όπως προηγουμένως, που φέρεται πως είχαν λίγο έως πολύ συσχέτιση με τη πανδημία, όπως τα νεοπλάσματα, οι παθήσεις του αναπνευστικού και του κυκλοφορικού.

Δεδομένου του ότι ο πληθυσμός το 2020 ήταν, σύμφωνα πάντα με τους Πίνακες τις ΕΛΣΤΑΤ, 10.718.565 άτομα, αν εξετάσουμε τον Αδρό Δείκτη θα δούμε πως:

$$CDR_{2020} = \frac{131025}{10718565} \times 1000 = 12,22 \quad \& \quad CDR_{2019} = \frac{124954}{10724599} \times 1000 = 11,65$$

Σύμφωνα λοιπόν με το αποτέλεσμα αυτό κατά το 2020, έτος που ξεκίνησε η πανδημία, ο Αδρός Δείκτης Θνησιμότητας ανήλθε σε 12,22 θανάτους ανά 1000 άτομα, ενώ το 2019 ο αντίστοιχος Δείκτης ήταν στο 11,65.

Επόμενος δείκτης που θα εξετάσουμε είναι ο Αδρός κατά αιτία (j) Δείκτης Θνησιμότητας. Ο Δείκτης αυτός εκφράζει την αναλογία των θανάτων που οφείλονται στην αιτία θανάτου j σε πληθυσμό 100.000 ατόμων σε ετήσια βάση. Το γεγονός ότι ο δείκτης συνδέει τις διάφορες αιτίες θανάτου με το συνολικό πληθυσμό, αποτελεί μεθοδολογική αδυναμία, δεδομένου ότι η εμφάνιση των ασθενειών διαφοροποιείται σημαντικά ανάλογα με το φύλο και ιδίως με την ηλικία. Επίσης, ως αδρός δείκτης που είναι, επηρεάζεται από την κατανομή του πληθυσμού κατά ηλικία. Δίνεται από τον παρακάτω τύπο ως εξής:

$$CDR_j = \frac{D_j}{P} \times 100000$$

Σύμφωνα με τον παραπάνω τύπο, θα υπολογίσουμε τους Αδρούς κατά Αιτία Δείκτες για κάθε μία από τις αιτίες θνησιμότητας.

A) Για τα νεοπλάσματα ο Δείκτης υπολογίζεται ως:

$$CDR_{2020,N} = \frac{30829}{10718565} \times 100000 = 287,6 \quad \& \quad CDR_{2019,N} = \frac{30637}{10724599} \times 100000 = 285,67$$

Επομένως θα λέγαμε πως περίπου 287,6 άτομα σε 100.000 πληθυσμό πέθαναν από νεοπλασματικές ασθένειες.

B) Για τις παθήσεις του κυκλοφορικού ο Δείκτης είναι:

$$CDR_{2020,K} = \frac{45741}{10718565} \times 100000 = 426,7 \quad \& \quad CDR_{2019,K} = \frac{44234}{10724599} \times 100000 = 412,45$$

Βλέπουμε πως οι παθήσεις του κυκλοφορικού, όπως καρδιακά και εγκεφαλικά επέφεραν σχεδόν διπλάσιους θανάτους ανά 100.000 άτομα, σε σχέση με τα νεοπλάσματα.

Γ) Από παθήσεις του αναπνευστικού είχαμε:

$$CDR_{2020,A} = \frac{12576}{10718565} \times 100000 = 117,3 \quad \& \quad CDR_{2019,A} = \frac{13591}{10724599} \times 100000 = 126,72$$

Χωρίς να συνυπολογιστεί η νόσος Covid-19, οι παθήσεις του αναπνευστικού θα λέγαμε πως είχαν το μικρότερο κατά αιτία δείκτη θνησιμότητας.

Δ) Όσον αφορά τον Covid -19:

$$CDR_C = \frac{5028}{10718565} \times 100000 = 46,9$$

Τέλος, με βάση τους πληθυσμιακούς πίνακες της ΕΛΣΤΑΤ (2021), θα υπολογίσουμε τους Ειδικούς κατά Ηλικία και Αιτία Δείκτες θνησιμότητας. Σύμφωνα με τους ειδικούς δείκτες, για κάθε ηλικία και αιτία θανάτου υπολογίζεται ένας ειδικός δείκτης θνησιμότητας ως ο λόγος των θανόντων ηλικίας από την αιτία που παρατηρήθηκαν σε ένα ημερολογιακό έτος προς τον πληθυσμό της ίδιας ηλικίας στο μέσο του έτους αυτού, επί 100.000. Εμείς θα χωρίσουμε σε ηλικιακές ομάδες των 5 ετών άντρες και γυναίκες, ξεκινώντας από 0-4 ετών και καταλήγοντας στα άτομα 85+, για το έτος 2020, με στόχο να υπολογίσουμε καθώς και να συγκρίνουμε με βάση και τα δημογραφικά στοιχεία του προηγούμενου έτους (2019), χρονιά κατά την οποία δε μας απασχόλησε ο πανδημικός ιός, τους Ειδικούς αυτούς δείκτες και να βγάλουμε πιθανά συμπεράσματα για τυχόν συνεισφορά του Covid-19 στη θνησιμότητα.

Ο τύπος σύμφωνα με τον οποίο θα υπολογίσουμε τους Ειδικούς Δείκτες είναι ο εξής:

$$m_{x,j} = \frac{D_{x,j}}{P_x} \times 100.000$$

Σύμφωνα λοιπόν με όσα αναφέραμε, αρχικά θα παρατηρήσουμε τις μεταβολές στους Δείκτες για τα νεοπλάσματα, όπως έγινε και προηγούμενα. Με βάση τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2021), π.χ. οι θάνατοι στις ηλικίες 0-4 κατά το 2020 από νεοπλάσματα, ήταν 4, ενώ το 2019, 13. Με βάση το συνολικό πληθυσμό στις ηλικίες 0-4 θα εκτιμήσουμε τους ειδικούς αυτούς Δείκτες (υπολογισμοί παρατίθενται στο παράρτημα, μετά το πέρας της εργασίας).

Πίνακας 4.3: Αδρόι δείκτες θνησιμότητας για τα έτη 2019 και 2020 καθώς και ο Μ.Ο των ετών 2015-2019.

	Μ.Ο. 2015 - 2018	2019	2020
CDR	11,23	11,65	12,22

Πίνακας 4.4: Γενικοί κατά αιτία δείκτες θνησιμότητας για τα έτη 2019 και 2020.

<i>CDR_j</i>	ΝΕΟΠΛΑΣΜΑΤΑ	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ	ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ	COVID-19
2019	285,67	412,45	126,72	-
2020	287,6	426,7	117,3	46,9

Πίνακας 4.5: Γενικοί κατά ηλικία και κατά αιτία δείκτες θνησιμότητας για τα έτη 2019 και 2020.

Ηλικία	2019			2020		
	ΝΕΟΠΛΑΣΜΑΤΑ	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ	ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ	ΝΕΟΠΛΑΣΜΑΤΑ	ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ	ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ
0-4	2,78	1,07	5,14	0,87	0,22	2,16
5-9	1,7	0,19	0,76	1,56	0,6	0,2
10-14	2,4	0,37	0,18	2,17	0,36	0,18
15-19	3,84	1,65	0,18	3,82	0,73	0,36
20-24	4,52	3,08	1,09	4,29	2,5	0,54
25-29	6,15	5,62	0,53	6,55	4,95	0,53
30-34	11,3	8,7	1,48	11,9	8,9	2,01
35-39	18,53	13,2	3	18,6	14,66	1,76
40-44	37,27	32,04	2,99	35,4	31,76	2,75
45-49	66,12	58,2	5,46	69,4	51	6,5
50-54	134,36	106,36	10,5	129,35	92,38	9,9
55-59	233,9	155,3	15,6	221,97	157,3	18,67
60-64	373,1	237,1	38,1	380,6	227,9	34,6
65-69	549,4	324,13	65,9	572,4	338,26	61,25
70-74	774,5	538,6	130,07	765,8	515,9	117,9
75-79	990,44	1231,2	253,8	981,7	971,6	246,3
80-84	1368,4	2129,36	598,04	1341	2113,6	563,6
85+	1870,9	6052,34	2297,4	1862,9	6320	2028,8

Πίνακας 4.6: Αδρός Δείκτης Θνησιμότητας λόγω Covid -19 στη χώρα μας.

	2020	
	Γυναίκες	Άντρες
CDR_f	37,67	56,65

Συμπερασματικά λοιπόν και με βάση πάντα όσα μέχρι τώρα έχουμε υπολογίσει σε αυτό το κεφάλαιο, θα μπορούσαμε να πούμε τα εξής:

1. Πρώτον, είναι φανερό πως η πανδημία του Covid-19 διαδραμάτισε ένα ρόλο στα επίπεδα της θνησιμότητας στην Ευρώπη, καθώς και στη χώρα μας. Αυτό το παρατηρήσαμε ακόμη κι αν δεν αποτυπώθηκε σε μεγάλο βαθμό στις στατιστικές. Άλλωστε τα στοιχεία που είχαμε προς επεξεργασία, ειδικά για τη χώρα μας αφορούσαν μόνο το έτος 2020. Δε παρατηρήθηκε ραγδαία αύξηση των θανάτων, θα λέγαμε πως για το έτος του 2020 που μελετήσαμε, οι θάνατοι κυμαίνονταν σε φυσιολογικά πλαίσια, λίγο πάνω από το μέσω όρο. Σίγουρα σε αυτή την αύξηση ρόλο έπαιξε και η πανδημία.
2. Δεύτερον, με βάση τα αποτελέσματα από τους Ειδικούς Δείκτες και συγκρίνοντας τους με τους αντίστοιχους του 2019, παρατηρούμε πως δεν υπάρχει μεγάλη αύξηση στη θνησιμότητα, ίσως θα λέγαμε σε κάποιες περιπτώσεις υπάρχει ως και μείωση. Αμελητέες κατά κύριο λόγο διαφορές στους δείκτες που σε καμία περίπτωση δε μας επιτρέπουν να πούμε μετά βεβαιότητας, το κατά πόσο έχει επηρεάσει ο Covid-19, για το έτος 2020 πάντα, τη θνησιμότητα στη χώρα μας.
3. Αν θέλουμε να κάνουμε μία πιο ουσιαστική παρουσίαση της θνησιμότητας λόγω της πανδημίας, σίγουρα θα πρέπει να συλλέξουμε περισσότερα στοιχεία σε πορεία ετών, διότι κατά το πρώτο χρόνο της πανδημίας, το έτος 2020 που μελετήσαμε στην παρούσα εργασία, γνωρίζουμε πως ήταν δύσκολο να γίνουν ακριβείς υπολογισμοί, καθώς ακόμη και μέχρι τα τέλη του η επιστημονική κοινότητα είχε να αντιμετωπίσει έναν άγνωστο μέχρι τότε ιό. Θεωρώ λοιπόν ορθό να γίνει περαιτέρω έρευνα, μόλις δοθούν στη δημοσιότητα από τις στατιστικές υπηρεσίες ανά το κόσμο τα στοιχεία των 2-3 τελευταίων ετών, καθώς σίγουρα αυτά που είχαμε εμείς, δεν επαρκούν 100% για την απόδοση μίας πιο ολοκληρωμένης εικόνας στην επίδραση του Covid-19 στη θνησιμότητα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aburto, J. M., Schöley, J., Kashnitsky, I., Zhang, L., Rahal, C., Missov, T. I., ... & Kashyap, R. (2022). Quantifying impacts of the COVID-19 pandemic through life-expectancy losses: a population-level study of 29 countries. *International journal of epidemiology*, 51(1), 63-74.
- Andrasfay, T., & Goldman, N. (2021). Association of the COVID-19 pandemic with estimated life expectancy by race/ethnicity in the United States, 2020. *JAMA Network Open*, 4(6), e2114520-e2114520.
- Basellini, U., Camarda, C. G., & Booth, H. (2022). Thirty years on: A review of the Lee–Carter method for forecasting mortality. *International Journal of Forecasting*.
- Booth, H., & Tickle, L. (2008). Mortality modelling and forecasting: A review of methods. *Annals of actuarial science*, 3(1-2), 3-43.
- Chan, E. Y., Cheng, D., & Martin, J. (2021). Impact of COVID-19 on excess mortality, life expectancy, and years of life lost in the United States. *PloS one*, 16(9), e0256835.
- Devleeschauwer, B., McDonald, S. A., Speybroeck, N., & Wyper, G. M. (2020). Valuing the years of life lost due to COVID-19: the differences and pitfalls. *International Journal of Public Health*, 65(6), 719-720.
- Doff, R. (2008). A critical analysis of the Solvency II proposals. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 33, 193-206.
- Friedman, J., Liu, P., Troeger, C. E., Carter, A., Reiner Jr, R. C., Barber, R. M., ... & Gakidou, E. (2021). Predictive performance of international COVID-19 mortality forecasting models. *Nature communications*, 12(1), 2609.
- Girosi, F., & King, G. (2007). Understanding the Lee-Carter mortality forecasting method. *Gking. Harvard. Edu*.
- Harris, T. F., Yelowitz, A., & Courtemanche, C. (2021). Did COVID-19 change life insurance offerings?. *Journal of Risk and Insurance*, 88(4), 831-861.

- Islam, N., Jdanov, D. A., Shkolnikov, V. M., Khunti, K., Kawachi, I., White, M., ... & Lacey, B. (2021). Effects of covid-19 pandemic on life expectancy and premature mortality in 2020: time series analysis in 37 countries. *bmj*, 375.
- Jdanov, D. A., Galarza, A. A., Shkolnikov, V. M., Jasilionis, D., Németh, L., Leon, D. A., ... & Barbieri, M. (2021). The short-term mortality fluctuation data series, monitoring mortality shocks across time and space. *Scientific Data*, 8(1), 235.
- Klonowska, A., & Strupczewski, G. (2020, October). What can the Covid-19 pandemic change in the global insurance business? Identification of the major challenges. In *Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference named after A. I. Kitov" Information Technologies and Mathematical Methods in Economics and Management (IT&MM-2020)* (pp. 1-15).
- Marois, G., Muttarak, R., & Scherbov, S. (2020). Assessing the potential impact of COVID-19 on life expectancy. *Plos one*, 15(9), e0238678.
- Nigri, A., Levantesi, S., Marino, M., Scognamiglio, S., & Perla, F. (2019). A deep learning integrated Lee–Carter model. *Risks*, 7(1), 33.
- Quast, T., Andel, R., Gregory, S., & Storch, E. A. (2022). Years of life lost associated with COVID-19 deaths in the USA during the first year of the pandemic. *Journal of Public Health*, 44(1), e20-e25.
- Rihal, J. K. (2021). *Evaluation of the use of the Solvency II Standard Formula to calculate Solvency Capital Requirements (SCR)* (Doctoral dissertation, Tilburg University).
- Schnürch, S., Kleinow, T., Korn, R., & Wagner, A. (2022). The impact of mortality shocks on modelling and insurance valuation as exemplified by COVID-19. *Annals of Actuarial Science*, 16(3), 498-526.
- Setiadi, W., Rozi, I. E., Safari, D., Daningrat, W. O. D., Johar, E., Yohan, B., ... & Wascove team. (2022). Prevalence and epidemiological characteristics of COVID-19 after one year of pandemic in Jakarta and neighbouring areas, Indonesia: A single center study. *Plos one*, 17(5), e0268241.
- Short, J. (2022). The Effect of the 1918 Influenza Pandemic on US Life Insurance Holdings. In *Standard of Living: Essays on Economics, History, and Religion in Honor of John E. Murray* (pp. 141-166). Cham: Springer International Publishing.

- Yang, M., Li, H., Sun, J., Zhao, Y., & Tang, D. (2020). Focus on Characteristics of COVID-19 with the Special Reference to the Impact of COVID-19 on the Urogenital System. *Current Urology*, 14(2), 79-84.
- Vasishtha, G., Mohanty, S. K., Mishra, U. S., Dubey, M., & Sahoo, U. (2021). Impact of COVID-19 infection on life expectancy, premature mortality, and DALY in Maharashtra, India. *BMC infectious diseases*, 21, 1-11.
- Verdickt, G., & Cortes, G. (2022). Did the 1918-19 Influenza Pandemic kill the US Life Insurance Industry?. *JOURNAL OF ECONOMIC HISTORY*, 82(2), 596-596.
- Wang, H., Paulson, K. R., Pease, S. A., Watson, S., Comfort, H., Zheng, P., ... & Murray, C. J. (2022). Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21. *The Lancet*, 399(10334), 1513-1536.
- Woolf, S. H., Masters, R. K., & Aron, L. Y. (2021). Effect of the covid-19 pandemic in 2020 on life expectancy across populations in the USA and other high income countries: simulations of provisional mortality data. *bmj*, 373.
- Wikipedia
- Γ.Βερροπούλου, Γ.Ψαρράκος. Σημειώσεις μαθήματος «Αναλογιστικά Πρότυπα Επιβίωσης».
- Ευαγγελία Παρίση, (2015). Περιοδικό Accountancy «Φερεγγυότητα II (Solvency II)»