



**ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

---

**PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES  
DEPARTMENT OF ECONOMIC & REGIONAL DEVELOPMENT**

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών**

**“Εφαρμοσμένων Οικονομικών και Περιφερειακής Ανάπτυξης”**

**Κατεύθυνση: Αστικής & Περιφερειακής Ανάπτυξης**

**Ειδίκευση: Οικονομικών της Αγοράς Ακινήτων**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΧΡ. ΠΟΙΗΤΑΡΗΣ**

**Αριθμός Μητρώου: 0821M038**

**ΧΩΡΙΚΗ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ  
ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ COVID 19**

**Επιβλέπων Καθηγητής**

**ΜΙΜΗΣ ΑΓΓΕΛΟΣ, Αναπληρωτής Καθηγητής**

**Αθήνα 02/02/2023**

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης των

**Οικονομικών της Αγοράς Ακινήτων**

Που απονέμει το **ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ** και το **ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Εγκρίθηκε την 2/2/2023 από την

Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή

Ο Επιβλέπων Καθηγητής

A. ΜΙΜΗΣ

Αναπληρωτής Καθηγητής

A. ΡΟΒΟΛΗΣ

Καθηγητής

B. ΤΣΕΛΙΟΣ

Αναπληρωτής Καθηγητής

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

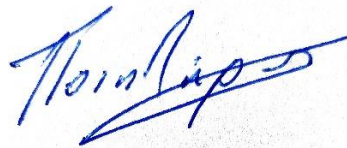
Ο υπογράφων Παναγιώτης Ποιητάρης του Χριστοφόρου, με αριθμό μητρώου 0821M038 Μεταπτυχιακός φοιτητής του Τμήματος Εφαρμοσμένων Οικονομικών και Περιφερειακής Ανάπτυξης με Ειδίκευση Οικονομικών της Αγοράς Ακινήτων του ΠΑΝΤΕΙΟΥ Πανεπιστημίου, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου».

Ημερομηνία 2/2/2023

Ο Δηλών



Παναγιώτης Χρ. Ποιητάρης

### **Ευχαριστίες:**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και ιδιαίτερα, την σύζυγο μου για την αμέριστη βοήθεια και κατανόηση που μου προσέφερε όλο αυτό το διάστημα καθώς και τα δύο παιδιά μου, που αποτέλεσαν πηγή δύναμης και επιμονής. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το σύνολο των καθηγητών του τμήματος για τις γνώσεις που μου έχουν προσφέρει και ιδιαίτερα τον καθηγητή μου Άγγελο Μιμή που χωρίς την δική του καθοδήγηση δεν θα μπορούσα να υλοποιήσω την μελέτη αυτή.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|   |    |
|---|----|
| Συνομογραφίες.....  | 8  |
| Κατάλογος Πινάκων.....  | 9  |
| Κατάλογος Σχημάτων – Χαρτών .....   | 10 |
| Περίληψη.....   | 11 |
| Abstract .....  | 12 |
| Εισαγωγή.....   | 13 |
| I Η πανδημία του Covid 19. ....   | 13 |
| II. Η σημασία της Χωρο-χρονικής ανάλυσης των δεδομένων της COVID-19.....  | 14 |
| Κεφάλαιο 1. Χωρο-χρονική Ανάλυση του Covid 19 .....   | 16 |
| 1.1 Ορισμοί.....  | 16 |
| 1.2 Η επίδραση του Lockdown στα κρούσματα, στις σοβαρές νοσηλείες και στους θανάτους. ....  | 19 |
| 1.3 Η χωροχρονική Ανάλυση των Δεδομένων για την πρόβλεψη της διασποράς του Covid 19.....  | 21 |
| 1.4 Η χωροχρονική ανάλυση των δεδομένων του Covid 19 και η σχέση των κρουσμάτων και των θανάτων – θνητότητας.....                               | 24 |
| 1.5 Η Χωροχρονική ανάλυση των δεδομένων για την εξέταση της Χωρικής δυναμικής κρουσμάτων του Covid 19.....                                      | 25 |
| 1.6 Οι εμβολιασμοί και η συσχέτιση τους με την μείωση των θανάτων και της βαριάς νόσησης από οξεία αναπνευστική λοίμωξη έναντι της Covid19..... | 26 |
| 1.7 Δεδομένα και Μεθοδολογία .....  | 27 |
| Κεφάλαιο 2. Χρονική εξέλιξη του Covid 19 στην Ελλάδα και την Ευρώπη το 2020 ...   | 29 |
| 2.1 Πρώτο κύμα Εμφάνιση του Covid 19 στην Ελλάδα – Έκτακτα μέτρα.....   | 29 |
| 2.2 Πρώτο κύμα. Εμφάνιση του Covid 19 στην Ευρώπη .....   | 30 |
| Κεφάλαιο 3. Η εξέλιξη του δεύτερου κύματος του Covid 19, Νοέμβριος 2020. ....   | 33 |
| 3.1 Δεύτερο κύμα πανδημίας στην Ελλάδα. Εβδομαδιαία Κρούσματα – Θάνατοι. ....   | 33 |
| 3.2 Δεύτερο κύμα πανδημίας στην Ευρώπη. Εβδομαδιαία Κρούσματα – Θάνατοι.....  | 35 |
| Κεφάλαιο 4 Εμβόλια κατά της Covid 19 .....  | 47 |
| 4.1 Η δημιουργία των πρώτων εμβολίων.....   | 47 |
| 4.2 Ο Μηχανισμός δράσης του εμβολίου της Pfizer ( Πηγή : παράρτημα περιεχομένων ). ....   | 47 |
| 4.3 Ο Εμβολιασμός των Ευρωπαίων πολιτών.....  | 48 |
| Κεφάλαιο 5. Η εξέλιξη του Covid 19 το 2021 .....  | 51 |
| 5.1 Το τρίτο κύμα πανδημίας και η μετάλλαξη Δέλτα στην Ελλάδα. ....   | 51 |
| 5.2 Τρίτο κύμα πανδημίας και μετάλλαξη Δέλτα στην Ευρώπη.....   | 55 |
| Κεφάλαιο 6. Η εξέλιξη του Covid 19 το 2022 .....  | 59 |
| 6.1 Ο Covid 19 στην Ελλάδα το 2022. Η Παραλλαγή Όμικρον.....  | 59 |
| 6.2 Ο Covid 19 στην Ευρώπη το 2022.....   | 61 |
| Κεφάλαιο 7. Ανάλυση Κρουσμάτων – Θανάτων – Θνησιμότητας – Θνητότητας. ....  | 65 |
| 7.1 Η εξέλιξη των θανάτων στην Ελλάδα από το 2011 έως το 2021 .....   | 65 |
| 7.2 Κρούσματα και Θάνατοι λόγω Covid 19 ανά ηλικία στην Ελλάδα. ....  | 67 |
| 7.3 Η εξέλιξη των θανάτων λόγω Covid 19 σε 7 Ευρωπαϊκές Χώρες με ίδιο Πληθυσμό .....  | 68 |

|  |    |
|--|----|
| 7.4 Η εξέλιξη των θανάτων κάθε αιτίας σε 7 Ευρωπαϊκές Χώρες με ίδιο Πληθυσμό ..... | 75 |
| 7.5 Σχέση Κρουσμάτων – Θανάτων και Εμβολιασμών. ....                               | 78 |
| 7.6 . Πρόβλεψη των θανάτων με την βοήθεια της Γραμμικής Παλινδρόμησης. ....        | 84 |
| Κεφάλαιο 8. Συμπεράσματα – Προτάσεις. ....   | 87 |
| Αναφορές - Πηγές .....   | 89 |
| Ξενόγλωσσα .....   | 89 |
| Ελληνόγλωσσα .....   | 91 |
| Ιστοσελίδες.....   | 91 |

## Συντομογραφίες

|         |  |
|---------|--|
| ΕΛΣΤΑΤ  | Ελληνική Στατιστική Αρχή                                   |
| EU 27   | European Union 27  |
| ECDC    | Ευρωπαϊκού Κέντρου Πρόληψης και Ελέγχου Νοσημάτων          |
| Π.Ο.Υ   | Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας                               |
| ΕΟΔΥ    | Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας                         |
| CDR     | Crude Death Rate   |
| PP      | Presumptive Protection                                     |
| CoVid19 | Corona Virus Disease 2019                                  |
| Μ.Ε.Θ   | Μονάδα Εντατικής Θεραπείας                                 |
| Μ.Μ.Μ   | Μέσα Μαζικής Μεταφοράς                                     |
| mRNA    | messengerRNA   |
| PCR     | Polymerase Chain Reaction. Αλυσιδωτή Αντίδραση Πολυμεράσης |
| IFR     | Index Fatality Rate. Δείκτης Θνητότητας                    |
| CFR     | Case Fatality Rate. Ποσοστό Θνησιμότητας Περιστατικών      |



## Κατάλογος Πινάκων

|   |    |
|---|----|
| Πίνακας 1 Συνολικά Αθροιστικά Κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους EU27.....   | 39 |
| Πίνακας 2 Θάνατοι - Θνησιμότητα - Θνητότητα Covid 19 .....  | 43 |
| Πίνακας 3 Κρούσματα ανά 100.000 - Θνητότητα Covid 19 .....  | 45 |
| Πίνακας 4 Ποσοστό Εμβολιασμένων στην ηλικιακή ομάδα 60+ .....   | 48 |
| Πίνακας 5 Αθροιστικοί Θάνατοι -Θνησιμότητα λόγω Covid 19 για τα έτη 2020-2021-2022                                    | 64 |
| Πίνακας 6 Θάνατοι από κάθε αιτία - Ποσοστό ανά ηλικιακή ομάδα .....   | 65 |
| Πίνακας 7 Κρούσματα και Θάνατοι ανά ηλικιακή κατηγορία .....  | 67 |
| Πίνακας 8 Δείκτης Θνητότητας IFR Covid 19 στην Ελλάδα .....   | 67 |
| Πίνακας 9 Ποσοστό κρουσμάτων και θανάτων ανά ηλικιακή κατηγορία.....  | 68 |
| Πίνακας 10 Σύγκριση Κρουσμάτων - Θανάτων - Θνητότητα - Θνησιμότητα - Δείκτη<br>Νοσηρότητας από 2020W1 – 2021W39 ..... | 68 |
| Πίνακας 11 Ποσοστό εμβολιασμένων στην ομάδα 60+ .....   | 71 |
| Πίνακας 12 Σύγκριση Κρουσμάτων - Θανάτων - Θνητότητα - Θνησιμότητα 2021W40 -<br>2022W34 .....                         | 74 |
| Πίνακας 13 Θάνατοι από κάθε αιτία στις ηλικίες 65+ 2011 - 2020.....   | 75 |
| Πίνακας 14 Θάνατοι από κάθε αιτία .....   | 75 |
| Πίνακας 15 Το ποσοστό των 65+ στους θανάτους από κάθε αιτία 2010-2020 .....   | 76 |
| Πίνακας 16 Θάνατοι από κάθε αιτία στην Ελλάδα 2014-2021.....  | 76 |
| Πίνακας 17 Ποσοστό επί των θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα 2014-2021 .....   | 76 |
| Πίνακας 18 Υπερβάλλουσα Θνησιμότητα στην EU 27 2015 - 2021.....   | 77 |
| Πίνακας 19 Θάνατοι (D), Κρούσματα (C), Ποσοστό Πλήρως Εμβολιασμένων 60+ (VAC)<br>EU27.....                            | 78 |
| Πίνακας 20 Πλήθος - Ποσοστό Εμβολιασμένων στην EU 27 .....  | 79 |
| Πίνακας 21 Ημερήσιος Αριθμός διασωληνωμένων - ανεμβολίαστων διασωληνωμένων -<br>θάνατοι .....                         | 81 |
| Πίνακας 22 Κρούσματα - Θάνατοι ανά φύλο και ηλικιακή ομάδα .....  | 84 |
| Πίνακας 23 Αποτελέσματα συντελεστών Coefficients Γραμμικής Παλινδρόμησης.....   | 85 |
| Πίνακας 24 Αποτελέσματα Συντελεστών Coefficients Γραμμικής Παλινδρόμησης .....  | 86 |
| Πίνακας 25 Αποτελέσματα συντελεστών Coefficients Γραμμικής Παλινδρόμησης.....   | 86 |

## **Κατάλογος Σχημάτων – Χαρτών**

|  |    |
|--|----|
| Σχήμα 1. Εβδομαδιαία Κρούσματα ανά 100.000 EU27 Πηγή: EUROSTAT.....  | 31 |
| Σχήμα 2. Εβδομαδιαία Θνησιμότητα Μάρτιος – Απρίλιος 2020 EU27 Πηγή :<br>EUROSTAT .....                               | 32 |
| Σχήμα 3. Εβδομαδιαία Κρούσματα και Θάνατοι 2020 στην Ελλάδα Πηγή: EUROSTAT<br>.....                                  | 33 |
| Σχήμα 4. Εβδομαδιαίοι Θάνατοι ανά 100.000 41W-53W EU27.....  | 36 |
| Σχήμα 5. Θνησιμότητα Covid 19 το 2020 στην EU27.....   | 37 |
| Σχήμα 6. Συνολικά Κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους το 2020 στην EU27 .....  | 38 |
| Σχήμα 7. Δείκτης Θνητότητας IFR ή CFR Covid 19.....  | 46 |
| Σχήμα 8. Εβδομαδιαία Κρούσματα στην Ελλάδα το 2021 ( W50) Πηγή: EUROSTAT.....  | 53 |
| Σχήμα 9. Εβδομαδιαίοι Θάνατοι στην Ελλάδα το 2021 Πηγή: EUROSTAT.....  | 54 |
| Χάρτης 6 Κρούσματα 2021 ανά 100.000 κατοίκους EU27.....  | 55 |
| Σχήμα 10. Θνησιμότητα Covid 19 το 2021 στην EU27 Πηγή : EUROSTAT.....  | 56 |
| Σχήμα 11. Πλήρως Εμβολιασμένοι 60+ στην EU27 Πηγή: ECDC.....   | 57 |
| Σχήμα 12. Ποσοστό Εμβολιασμένων με την 1η Αναμνηστική Δόση 60+ EU27<br>Πηγή:ECDC .....                               | 58 |
| Σχήμα 13. Εβδομαδιαία Κρούσματα το 2022 στην Ελλάδα Πηγή: EUROSTAT.....  | 59 |
| Σχήμα 14. Εβδομαδιαίοι Θάνατοι στην Ελλάδα το 2022 Πηγή: EUROSTAT.....   | 60 |
| Σχήμα 15. Εβδομαδιαία Κρούσματα το 2022 ανά 100.000 κατοίκους στην EU27<br>Πηγή: EUROSTAT .....                      | 62 |
| Σχήμα 16. Εβδομαδιαίοι Θάνατοι λόγω Covid 19 το 2022 ανά 100.000 κατοίκους Πηγή:<br>EUROSTAT .....                   | 63 |
| Σχήμα 17. Θάνατοι από κάθε αιτία στην Ελλάδα το 2000-2021 των 65+ Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ                                      | 66 |
| Σχήμα 18. Κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους. EU27 από 2020W1- 2021W38<br>Πηγή: EUROSTAT .....                          | 69 |
| Σχήμα 19. Εβδομαδιαίοι Θάνατοι ανά 10.000.000 από 2020W1-2021W39 Πηγή:<br>EUROSTAT .....                             | 70 |
| Σχήμα 20. Εβδομαδιαία Κρούσματα ανά 100.000 2021W40 - 2022W34<br>Πηγή: EUROSTAT .....                                | 72 |
| Σχήμα 21. Θάνατοι ανά 1.000.000 2021W40-2022W34 Πηγή: EUROSTAT .....   | 73 |
| Σχήμα 22. Εβδομαδιαίος αριθμός Πλήρως - Ενεργά Εμβολιασμένων 60+ στην Ελλάδα.....                                    | 80 |
| Σχήμα 23.. Ημερήσιος αριθμός διασωληνωμένων - Ανεμβολίαστων διασωληνωμένων και<br>ημερήσιων θανάτων. Πηγή: ΕΟΔΥ..... | 82 |
| Σχήμα 24. Αριθμός Ενεργά Εμβολιασμένων - εβδομαδιαίοι Θάνατοι Πηγή: ΕΟΔΥ .....                                       | 83 |
| <br>   |    |
| Χάρτης 1 Αθροιστικά κρούσματα το 2020 ανά 100.000 κατοίκους στην EU27.....   | 40 |
| Χάρτης 2 Αθροιστικά Κρούσματα το 2021 ανά 100.000 κατοίκους στην EU 27.....  | 41 |
| Χάρτης 3 Κρούσματα το 2022 ανά 100.000 κατοίκους στην EU27.....  | 41 |
| Χάρτης 4 Θνησιμότητα Covid 19 το 2020 EU 27 .....  | 44 |
| Χάρτης 5 Ποσοστό εμβολιασμού με την 1 <sup>η</sup> αναμνηστική δόση στην ηλικία των 60+ .....                        | 49 |
| Χάρτης 6 Κρούσματα 2021 ανά 100.000 κατοίκους EU27.....  | 55 |

## Περίληψη

**Εισαγωγή.** Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η χωρική και χρονική ανάλυση των δεδομένων της πανδημίας COVID19 στην Ελλάδα και στην Ευρώπη. Μέσα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση επιχειρείται η επεξήγηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τις επιπτώσεις της νόσου σε χωρικό επίπεδο δηλαδή πως εξαπλώθηκε, ποιες περιοχές έχουν πληγεί περισσότερο, αλλά και ποια κοινωνικά στρώματα ( πλούσια προάστια, φτωχογειτονιές, μεγάλα αστικά κέντρα ) δέχθηκαν το μεγαλύτερο πλήγμα.

Τα κύρια μέτρα για την αντιμετώπιση της πανδημίας που εφαρμόστηκαν Πανευρωπαϊκά, ήταν το Lockdown, η κοινωνική αποστασιοποίηση, η χρήση μάσκας σε κλειστούς χώρους ή σε χώρους συνάθροισης κοινού, η ατομική υγιεινή και ο εμβολιασμός. Γενικά η αυστηρότητα στην εφαρμογή των μέτρων επαφίετο στην ευχέρεια της κάθε χώρας και στο κατά πόσο αυτή επηρεαζόταν από την ένταση των κυμάτων COVID19 που την έπληττε.

Από τα δεδομένα εξετάστηκαν κυρίως τα εβδομαδιαία κρούσματα και οι θάνατοι, όπως έχουν καταχωρηθεί στην τράπεζα δεδομένων της EUROSTAT από τους αρμόδιους Οργανισμούς κάθε χώρας ( για την Ελλάδα αρμόδιος φορέας ήταν ο ΕΟΔΥ ) από την επεξεργασία των δεδομένων αυτών προέκυψαν χρήσιμες πληροφορίες για την Θνησιμότητα και την Θνητότητα του Covid 19 . Μελετήθηκαν επίσης και οι εβδομαδιαίες καταχωρήσεις των εμβολιασμών και επιχειρήθηκε η συσχέτιση της μείωσης των θανάτων με το ποσοστό εμβολιασμούς κυρίως των ηλικιών 60+.

**Μεθοδολογία.** Η καταχώρηση και επεξεργασία των δεδομένων γίνεται με την χρονική σειρά που έλαβαν χώρα προκειμένου να γίνει αντιληπτό πόσο είχε πληγεί και τι μέτρα πήρε η κάθε χώρα ξεχωριστά αλλά και η Ελλάδα, τόσο για την μείωση των κρουσμάτων, όσο και για την μείωση των θανάτων λόγω της νόσου COVID19. Για την επεξεργασία χρησιμοποιήθηκε το Ms Excell προκειμένου να υπολογιστούν τα αθροιστικά κρούσματα ανά χρονικό διάστημα που εξετάζαμε αλλά και για τον υπολογισμό της Θνησιμότητας και της Θνητότητας της νόσου.

**Συμπεράσματα.** Η Θνησιμότητα στην Ευρωπαϊκή Ένωση στην αρχή της πανδημίας κυμαινόταν στους 17 θανάτους ανά 100.000 κατοίκους ( Βέλγιο ). Η Ουγγαρία το 2021 είχε 288,5 θανάτους ανά 100.000 κατοίκους το 2021 την ψηλότερη Θνησιμότητα στην Ευρώπη. Στην Ελλάδα η Θνησιμότητα κυμάνθηκε από 40,5-149,9. Στον Δείκτη Θνητότητας η Ολλανδία είχε 0,03% ( 2022) τον χαμηλότερο στην Ευρώπη και η Βουλγαρία με 4,28% τον μεγαλύτερο δείκτη Θνητότητας. Στην Ελλάδα ο Δείκτης κυμάνθηκε από 0,37%-3,49% ενώ στις ηλικίες των 65+ έφτασε κοντά και στο 20%, όπως και στην Γαλλία 18% κυρίως το πρώτο εξάμηνο του 2020. Σημαντικό ρόλο στην μείωση του Δείκτη Θνητότητας έπαιξε η λήψη έγκαιρων και στοχευμένων μέτρων για τον περιορισμό τόσο της εξάπλωσης της επιδημίας όσο και των συνεπειών της, καθώς και την σημασία που έχουν τα προληπτικά μέτρα αντιμετώπισης της νόσου, όπως α) περισσότεροι δειγματοληπτικοί και περιβαλλοντικοί έλεγχοι ( Rapid test και ανάλυση αστικών λυμάτων ) προκειμένου να εντοπιστούν τα κρούσματα (hot spot σημεία) και να απομονωθούν, β) η σημασία των έγκαιρων εμβολιασμών κυρίως των ευπαθών κατηγοριών ανθρώπων όπως ηλικιωμένοι και βαριά ασθενών για την μείωση των θανάτων, γ) η λήψη ατομικών μέτρων υγιεινής ( χρήση μάσκας, αποφυγή κλειστών χώρων συναθροίσεως κοινού, η εξ αποστάσεως εργασία κλπ ) και το κυριότερο δ) η ενίσχυση του υγειονομικού μας Συστήματος με την λειτουργία περισσότερων κλινών Μ.Ε.Θ πλήρως στελεχωμένων.

Λέξεις κλειδιά: COVID19, Ευρώπη, Ελλάδα, εβδομαδιαία κρούσματα, εβδομαδιαίοι Θάνατοι, Θνησιμότητα, Θνητότητα, εμβολιασμοί.

## **Abstract**

**Introduction.** The purpose of this study is the spatial and temporal analysis of the data from the COVID-19 pandemic in Greece and Europe. Through the literature review, an attempt is made to explain the effects that are caused by the disease on a spatial level, i.e. how it was spread, which areas have been most affected, and also which social strata (rich suburbs, slums, large urban centers) were hit the most.

The main measures to deal with the pandemic that were implemented throughout Europe, were the Lockdown, the social distancing, the use of masks in enclosed spaces or in public gathering places, personal hygiene and vaccination. In general, the severity in the implementation of the measures was left to the discretion of each country depending on the intensity of COVID-19 waves, which were affected from.

The mainly examined data were the weekly cases and deaths, as they have been registered in the EUROSTAT database by the competent Organizations of each country (for Greece the competent body was EODY). From the processing of those data, emerged useful information about the Mortality of Covid 19. The weekly records of vaccinations were also studied and an attempt was made to correlate the reduction of deaths with the vaccination rate, mainly for the ages of 60+.

**Method.** The registration and the processing of the data were carried out according to the chronological order that they took place, in order to understand how much each country including Greece was affected and what measures were taken, with the intention of the reduction of both cases and deaths due to COVID19. For the processing of the data, it was used the Ms Excell software, in order to calculate the cumulative cases per time period that were examined and also to calculate the mortality of the disease.

**Conclusions.** The mortality in the European Union at the beginning of the pandemic was 17 deaths per 100,000 inhabitants (Belgium). Hungary in 2021 had 288.5 deaths per 100,000 inhabitants, the highest mortality in Europe. In Greece, mortality ranged from 40.5-149.9 deaths per 100,000 inhabitants. Netherlands had 0.03% (2022) mortality index, the lowest in Europe, contrary to Bulgaria, that had the highest mortality index (4.28%). In Greece, the mortality Index ranged from 0.37%-3.49% while in the ages of 65+ it reached close to 20%, similar to France with 18% index, mainly during the first half of 2020. An important reason for the reduction of the Mortality Index was the adoption of well-timed and targeted measures for the limitation of the spread and its consequences, as well as the preventive measures, such as a) more sampling and environmental tests (Rapid test and urban wastewater analysis) in order to identify cases (hot spot points) and to isolate, b) the well-timed vaccinations, especially of vulnerable categories of people such as the elderly and severely ill, for the reduction of deaths, c) personal sanitation measures (use of masks, avoidance of closed public gathering places, remote work, etc.) and most importantly d) the boost of our health system with the operation of more fully staffed ICU beds.

**Keywords:** COVID 19, Europe, Greece, weekly cases, weekly deaths, mortality, mortality, vaccinations.

## Εισαγωγή

### I Η πανδημία του Covid 19.

Ο COVID-19 (Corona Virus Disease 2019), σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ), είναι μια μολυσματική ασθένεια που μεταδίδεται από άνθρωπο (μολυσμένο) σε άνθρωπο ( υγιή ), η οποία προκαλείται από έναν νέο κορονοϊό ( μετάλλαξη ), τον SARS-CoV-2 και μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή ιογενή πνευμονία και οξεία αναπνευστική νόσο. Οι ασθενείς που έχουν μολυνθεί με COVID-19 εμφανίζουν συνήθως τα ακόλουθα συμπτώματα: πυρετό, ξηρό βήχα και κακουχία. Ο ασθενής είτε είναι συμπτωματικός είτε ασυμπτωματικός μπορεί να μεταδώσει την νόσο για διάστημα περίπου 14 ημερών από την ημέρα που και αυτός έχει μολυνθεί. Ο ιός μπορεί να εξαπλωθεί από το στόμα ή τη μύτη ενός μολυσμένου ατόμου αφενός με τα μεγαλύτερα υγρά σωματίδια τα οποία ονομάζονται, «αναπνευστικά σταγονίδια» και αφετέρου με τα μικρότερα, τα επονομαζόμενα «αερολύματα». Ο κίνδυνος εισπνοής των υγρών σωματιδίων, εκτός από τις κοντινές αποστάσεις μπορεί να αυξηθεί και σε μεγαλύτερες αποστάσεις, ιδιαίτερα σε εσωτερικούς χώρους μη καλά αεριζόμενους. Λόγω του τρόπου μετάδοσης του αλλά και της ραγδαίας εξάπλωσής του, ο COVID-19 έχει γίνει η ασθένεια με τη μεγαλύτερη θνησιμότητα σε σύγκριση με άλλες κατηγορίες κορονοϊών, όπως οι κορονοϊοί του Σοβαρού Οξέος Αναπνευστικού Συνδρόμου (SARS) και του Αναπνευστικού Συνδρόμου Μέσης Ανατολής (MERS). Στις 30 Ιανουαρίου 2020, η επιτροπή Εκτάκτων Αναγκών του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ) χαρακτήρισε τον COVID-19 ως Public Health Emergency of International Concern ( PHEIC ) δηλαδή ως « Έκτακτη Ανάγκη για τη Δημόσια Υγεία Διεθνούς Ενδιαφέροντος.

Έως τις 14 Νοεμβρίου 2022, είχαν καταγραφεί 642,114,254 επιβεβαιωμένα κρούσματα COVID-19 και 6,622,190 θανάτους παγκοσμίως ( World Meter Nov. 2022 ). Από την πρώτη στιγμή της εμφάνισης της η πανδημία COVID-19 έχει δείξει την σοβαρότητά που είχε η μεταδοτικότητα της και η νόσηση της, τόσο από τον αριθμό των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων όσο και στα ποσοστά θνησιμότητας σε όλο τον κόσμο.

Οι κύριοι μέθοδοι για την διάγνωση της COVID-19 είναι η Αλυσιδωτή Αντίδραση Πολυμεράσης (PCR) και ο έλεγχος για την παρουσία ενός συγκεκριμένου αντιγόνου του ιού, μέθοδο που χρησιμοποιούν τα self και rapid test.

Τα τεστ αντισωμάτων ( IgM – IgG Ανοσοσφαιρίνες ) χρησιμοποιούνται για να ανιχνεύσουν μία ενεργή λοίμωξη όπου όταν και τα δύο αντισώματα είναι θετικά ή καθορίζουν την ύπαρξη μιας προγενέστερης λοίμωξης με Covid 19 αν τα IgM είναι αρνητικά και τα IgG θετικά. Το τεστ αντισωμάτων είναι σαφώς ο πιο αξιόπιστος τρόπος ελέγχου αν κάποιος έχει νοσήσει ή νοσεί από Covid 19.

Κύριο μέτρο πρόληψης, προστασίας και ελέγχου του COVID-19 είναι ο εμβολιασμός με ένα από τα διαθέσιμα εμβόλια (Alawadi et al.,2022). Άλλα μέτρα πρόληψης είναι η κοινωνική αποστασιοποίηση ( ειδικά όταν έχουμε έστω και την υποψία της νόσησης ), ο φυσικός αερισμός των εσωτερικών χώρων, η κάλυψη του προσώπου μας όταν βήχουμε ή φτερνιζόμαστε, το πλύσιμο των χεριών μας και την αποφυγή της επαφής των χεριών με το πρόσωπό μας αν δεν τα έχουμε πλύνει. Η εξ αποστάσεως εργασία όπου αυτό είναι εφικτό και η υποχρεωτική χρήση μάσκας προσώπου για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου της μετάδοσης, σε κλειστούς δημόσιους χώρους, στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς ( MMM ) και σε ανοικτούς χώρους με υψηλή συγκέντρωση πλήθους, όπως και η προστασία των ευπαθών ατόμων κυρίως των ηλικιωμένων και των σοβαρά ασθενών.

## II. Η σημασία της Χωρο-χρονικής ανάλυσης των δεδομένων της COVID-19.

Η χωρο-χρονική ανάλυση των δεδομένων της πανδημίας Covid 19 απασχολεί την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα από το 2020 και έπειτα. Οι περισσότερες μελέτες με την βοήθεια της χωρο-χρονικής ανάλυσης απεικόνισαν, τα δεδομένα της νόσου ( κρούσματα, θάνατοι, εμβολιασμένοι, διασωληνωμένοι κλπ ), προκειμένου να γίνει κατανοητός ο τρόπος που η ασθένεια αυτή κατάφερε να επηρεάσει την ζωή όλων των ανθρώπων ανεξαρτήτως που κατοικεί, σε ποια Ήπειρο ή σε ποια χώρα περιφέρεια ή ακόμη και σε ποια πόλη. Οι μελέτες εστίασαν την προσοχή τους στους παράγοντες που επηρέασαν την εξάπλωση της νόσου όπως οι Φυσικοί π.χ η Θερμοκρασία ( DAT ) (Liao et al.,2022) , οι Ανθρώπινοι ( ηλικία, φύλο ), οι Περιβαλλοντικοί Παράγοντες (Jiatong et al.,2023), οι Κοινωνικοοικονομικοί, παράγοντες και στους παράγοντες που επηρέασαν την θνησιμότητα της νόσου, όπως οι εμβολιασμοί, η Φυσική Ανοσία της Αγέλης, το νοσηλευτικό προσωπικό, οι εξοπλισμένες ΜΕΘ, αλλά και τις ενέργειες που θα πρέπει να γίνουν στο μέλλον για τον περιορισμό της εξάπλωσης τέτοιου είδους νόσων, της ανίχνευσης των εστιών μετάδοσης της και της πρόβλεψης του πραγματικού αριθμού των μολύνσεων (Canino et al.,2022), προκειμένου να μετριασθούν οι συνέπειες της νόσου, όπως οι θάνατοι, οι παρενέργειες του Long Covid κλπ.

Οι τρόποι αντιμετώπισης τόσο της εξάπλωσης δηλ. η διασπορά της νόσου στον γενικό πληθυσμό, που την κατέστησε επιδημία, όσο και της αντιμετώπισης του υψηλού ποσοστού θνησιμότητας, το κάθε κράτος έλαβε και λαμβάνει μέτρα σύμφωνα με τις οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, χωρίς όμως αυτό γίνεται με την ίδια αυστηρότητα ή και την ίδια χρονική στιγμή από κάθε κράτος. Κάθε χώρα ή κάθε πολιτεία ακολουθούσε αυτόνομη πολιτική και πρακτικές.

Όλες οι ευρωπαϊκές χώρες εφάρμοσαν για ένα διάστημα το lockdown ως τρόπο αντιμετώπισης του κορονοϊού. Η Γαλλία με το διάταγμα 2020–293, 23 Μαρτίου καθόρισε τους όρους για το lockdown . Οι άνθρωποι τέθηκαν ουσιαστικά σε κατ’ οικον. περιορισμό και επιτρεπόταν η κυκλοφορία σε εξωτερικούς χώρους σε απόσταση ενός χιλιομέτρου από το σπίτι για περίοδο μίας ώρας την ημέρα. Όταν την 22<sup>η</sup> Ιουνίου, άνοιξαν ξανά τα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ο αριθμός των διαγνωσμένων κρουσμάτων έφτασε τις 160.000 και ο αριθμός των θανάτων ήταν περίπου 30.000. Η θνητότητα της νόσου πλησίασε το 25% (κυρίως στους ηλικιωμένους), όπως σε όλη την Ευρώπη, επισημαίνοντας ότι στην παγκόσμια αυτή κρίση υγείας, τα κράτη και οι φορείς υγείας θα πρέπει να καταλάβουν ότι τα lockdown θα πρέπει να είναι λύσεις τελευταίας ανάγκης και για αυτό θα πρέπει να θεωρηθούν ως απόδειξη αποτυχίας των πολιτικών πρόληψης και θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν νέοι τρόποι αντιμετώπισης της πρώιμης εξάπλωσης των λοιμογόνων -παθογόνων μικροοργανισμών και την απομόνωση του μολυσμένου πληθυσμού σε τοπικό επίπεδο, προτού εμφανίσουν συμπτώματα και τελικά αντιμετωπιστούν σε νοσοκομειακές μονάδες. Αυτό προϋποθέτει ότι οι μαζικές δοκιμές, αντί για τυχαίων, να πραγματοποιούνται στοχευμένες δοκιμές ( Rapid Test ), και να διενεργούνται όσο το δυνατόν νωρίτερα σε ευρύτερα τμήματα του πληθυσμού, είτε μέσω άμεσων δοκιμών πληθυσμού είτε μέσω έμμεσης περιβαλλοντικής ανίχνευσης π.χ. ανίχνευση του υϊκού φορτίου μέσα στα λύματα ( Darques et al.,2022).

Σε αντίθεση με την επιβολή της κοινωνικής αποστασιοποίησης και του Lockdown το Ηνωμένο Βασίλειο αρχικά εφάρμοσε την ανοσία της αγέλης ( όσο μεγαλύτερος πληθυσμός νοσήσει – μολυνθεί επέρχεται μια φυσική ανοσία ) με καταστρεπτικές συνέπειες για αυτό ( Lytras et al.,2021) ώστε να αναγκαστεί το Η.Β. μετέπειτα να εφαρμόσει το μέτρο του lockdown.

Στο κεφάλαιο 1 γίνεται μια θεωρητική προσέγγιση του θέματος με βάση τους ορισμούς που κάνουμε χρήση και ακολούθως γίνεται μια αναφορά σε μελέτες και βιβλιογραφία που επεξεργάστηκαν και ανέλυσαν χωρικά τα διάφορα δεδομένα του Covid 19. Το σύνολο των μελετών που αναφέρονται αφορούν κυρίως την σχέση μεταξύ κρουσμάτων και θανάτων σε σχέση με κοινωνικά, οικονομικά, φυλετικά και χωρικά κριτήρια.

Στα υπόλοιπα κεφάλαια καταγράφονται, επεξεργάζονται και αναλύονται τα δεδομένα όπως δόθηκαν μέσα από τα ημερήσια δελτία τύπου του ΕΟΔΔΥ, των στατιστικών δεδομένων της EUROSTAT και του Ευρωπαϊκού Κέντρου Πρόληψης και Ελέγχου Νοσημάτων (ECDC).

Στα δεδομένα από τα Ημερήσια Δελτία ενημέρωσης του ΕΟΔΥ υπήρχαν διαφορές στα αθροίσματα τόσο των θανάτων, των κρουσμάτων και του αριθμού των εμβολιασμένων είτε εξετάζονταν σε επίπεδο ηλικίας είτε σε επίπεδο περιφερειών. Οι διαφορές αυτές μεταφέρθηκαν και στην EUROSTAT.

Η επεξεργασία των δεδομένων που αφορούσαν το σύνολο των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 27 ( EU27), ως προς τον αριθμό των εβδομαδιαίων, των εβδομαδιαίων αθροιστικών κρουσμάτων και θανάτων από Covid 19 καθώς και αντίστοιχα τον αριθμό των εμβολιασμένων κατοίκων για τις 27 αυτές χώρες της Ευρώπης και κυρίως στην ευάλωτη ομάδα των 65+.

Η καταγραφή και επεξεργασία των δεδομένων αυτών τόσο των κρουσμάτων, θανάτων και εμβολιασμών έγινε με την εξέλιξη του φαινομένου χρονικά στα έτη 2020 (για 45 εβδομάδες) το 2021 ( για 52 εβδομάδες ) και το 2022 ( για 38 εβδομάδες ) για όλες της χώρες της EU 27.. Προκειμένου να εξεταστούν και να συγκριθούν τα αποτελέσματα χωρικά (σε επίπεδο χωρών) έγινε κανονικοποίηση των δεδομένων πολλαπλασιάζοντας το εξεταζόμενο χαρακτηριστικό με τις 100.000 διαιρούμενο με τον πληθυσμό της κάθε χώρας προκειμένου να συγκριθούν και να απεικονιστούν μεταβλητές με όμοια χαρακτηριστικά.

Η επεξεργασία και η απεικόνιση των δεδομένων - αποτελεσμάτων έγινε με την βοήθεια του Ms Excell και του SPSS 28 και η απεικόνιση των χαρτών με την βοήθεια του QGIS 16 .

Στο κεφάλαιο 7 της Μελέτης γίνεται μία σύγκριση των δεδομένων μεταξύ χωρών με πληθυσμό παρόμοιο με της Ελλάδας. Οι χώρες αυτές είναι η Αυστρία, Βέλγιο, Πορτογαλία, Ουγγαρία Σουηδία και Τσεχία. Ο πληθυσμός των χωρών αυτών είναι όπως έχει αντληθεί από την τράπεζα δεδομένων της Eurostat.

## Κεφάλαιο 1. Χωρο-χρονική Ανάλυση του Covid 19

### 1.1 Ορισμοί

Η αναγκαιότητα για την πρόβλεψη και την διαχείριση μελλοντικών πανδημιών και μολυσματικών ασθενειών, μας αναγκάζει να αναλύσουμε και να προβλέψουμε βάσει των δεδομένων ως προς την κατάσταση της επιδημίας COVID-19 και να εξετάσουμε τις τάσεις ανάπτυξης άλλων μεγάλων μολυσματικών ασθενειών χρησιμοποιώντας στατιστικά στοιχεία που παρέχονται από ένα παγκόσμιο σύστημα παρακολούθησης δεδομένων και έγκαιρης προειδοποίησης δικτύου μολυσματικών ασθενειών ( Ba et al.,2022).

Με βάση τα εβδομαδιαία ( αθροιστικά ή μη ) δεδομένα ( κρούσματα, θάνατοι λόγω Covid 19 και εμβολιασμοί ) που έχουμε συλλέξει και επεξεργαστεί κυρίως με βάση την χρονική και χωρική εξέλιξη του Covid 19 στην Ελλάδα και στην EU27 μελετήσαμε τον Δείκτη Θνησιμότητας ( Rate mortality ανά 100.000 κατοίκους ) και τον Δείκτη Θνητότητας του Covid 19 ( Fatality Rate) δηλαδή την πιθανότητα να αποβιώσει ένα κρούσμα ( ασθενής ), καθώς και την υπερβάλλουσα θνησιμότητα.

**Αδρός Δείκτης Θνησιμότητας (CDR)** : εκφράζει τον αριθμό των θανάτων που συνέβησαν και καταγράφηκαν μέσα σε ένα ημερολογιακό έτος ανά 1000 ή 100.000 κατοίκους του μελετώμενου πληθυσμού. Ο τύπος της Θνησιμότητας CDR ( Crude Death Rate ) είναι:

$$\text{CDR} = \frac{\text{Αριθμός παρατηρηθέντων θανάτων έτους } t}{\text{Συνολικός πληθυσμός την } 30^{\text{η}} \text{ Ιουνίου του έτους } t} * 1.000 \quad \text{Εξ. 1.1.1}$$

Ο δείκτης CDR μπορεί να εξειδικευθεί και κατά αιτία θανάτου (δείκτης αδρός κατά αιτία θανάτου ), όπως στην περίπτωση της COVID 19. Σε αυτή την περίπτωση, ο αριθμητής του παραπάνω τύπου περιλαμβάνει τον αριθμό των παρατηρηθέντων θανάτων από COVID 19 ο οποίος, λόγω των μικρών αριθμών, εκφράζεται ως ποσοστό ανά 100.000 κατοίκους. Έτσι ο αδρός δείκτης θνησιμότητας για την αιτία, έστω,  $i$  (  $\text{CDR}_i$  ) θα είναι:

$$\text{CDR}_i = \frac{\text{Αριθμός παρατηρηθέντων θανάτων από αιτία } i \text{ στο έτος } t}{\text{Συνολικός πληθυσμός την } 30^{\text{η}} \text{ Ιουνίου του έτους } t} * 100.000 \quad \text{Εξ. 1.2}$$



Η κατανόηση των πραγματικών επιπτώσεων της πανδημίας COVID-19 στη θνησιμότητα είναι ζωτικής σημασίας για τη λήψη αποφάσεων στον τομέα της δημόσιας υγείας.

**Η Υπερβάλλουσα Θνησιμότητα - P – scores.** Η «Υπερβάλλουσα Θνησιμότητα» είναι το ποσοστό πρόσθετων θανάτων σε έναν μήνα σε σύγκριση με τον μέσο αριθμό θανάτων τον ίδιο μήνα σε μια βασική περίοδο ( μέσος όρος προηγούμενης πενταετίας ). Όσο υψηλότερη είναι η τιμή, τόσο περισσότεροι πρόσθετοι θάνατοι έχουν συμβεί σε σύγκριση με την αρχική τιμή. Μια αρνητική τιμή σημαίνει ότι σημειώθηκαν λιγότεροι θάνατοι σε έναν συγκεκριμένο μήνα σε σύγκριση με την περίοδο αναφοράς.

Οι εξισώσεις της Υπερβάλλουσα Θνησιμότητα και της P - scores όπως τους υπολογίζει το «Our World in Data» δίνονται από τον τύπο:

$$\text{Excess Deaths} = \text{Reported Deaths} - \text{Expected Deaths} \quad \text{Εξ. 1.1.3}$$

$$\text{P-score} = \frac{\text{Reported Deaths} - \text{Projected Deaths}}{\text{Projected Deaths}} * 100 \quad \text{Εξ. 1.1.4}$$

Από το 2020 έχει παρατηρηθεί σε μια σειρά από χώρες, αύξηση της Υπερβάλλουσας Θνησιμότητας από όλες τις αιτίες θανάτου ( Worldometer ). Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές οι θάνατοι αυτοί δεν μπορούν να αποδοθούν 100% στην νόσο Covid19 και στους θανάτους που αυτή προκάλεσε σε όλο τον πλανήτη, αλλά προέκυψαν θάνατοι από άλλες αιτίες οι οποίοι ξεπέρασαν τους προβλεπόμενους θανάτους για το 2020 κατά πολύ. Ουσιαστικά οι επιπλέον θάνατοι που εμφανίστηκαν ενδεχομένως να μην οφείλονται άμεσα στην νόσο Covid 19 αλλά έμμεσα. (COVID-19 Excess Mortality Collaborators et al. 2022).

Η επεξεργασία έγινε από μια βάση δεδομένων από 74 χώρες για την θνησιμότητα από κάθε αιτία για το 2020 και το 2021 καθώς και των προηγούμενων 11 ετών. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν και στο Ιράν όπου η υπερβάλλουσα θνησιμότητα από κάθε αιτία για το διάστημα άνοιξη του 2019 και άνοιξη του 2021 έφτασε το 178,86% με μόλις το 49,1% των πλεοναζόντων θανάτων να οφείλεται στον Covid 19 ( Ahmad et al., 2022 ).

Στην ίδια μελέτη (Ahmad et al.,2022 ) διαπιστώθηκε σημαντική αύξηση στην θνησιμότητα όλων των αιτιών κατά τη διάρκεια της πανδημίας, ιδίως σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας όπου παρατηρήθηκε η αύξηση θανάτων στους άντρες για την ηλικία των ηλικίας 65-69 ετών ( ποσοστιαία αύξηση 77% ) και στις γυναίκες ηλικίας 60-64 ετών (ποσοστιαία αύξηση 86,8%).

### **Δείκτης Θνητότητας ( Index Fatality Rate ) IFR**

Ο δείκτης IFR παίρνει τιμές μεταξύ του 0 και 1 ( ή ως ποσοστό από 0% έως 100%), μετράει τον κίνδυνο να πεθάνει κάποιος εφόσον νοσήσει από κάποια συγκεκριμένη αιτία (i) στην συγκεκριμένη περίπτωση ο Covid 19. Δηλαδή η Θνητότητα είναι το αποτέλεσμα του αριθμού

των θανάτων από μία νόσο (i) ως προς τον αριθμό που διαγνώστηκαν με την συγκεκριμένη νόσο (i) (Φιλαλήθης, 2015). Η Θνητότητα περιγράφεται από την παρακάτω εξίσωση

$$\text{Θνητότητα} = \frac{\text{Αριθμός θανάτων με τη νόσο } i}{\text{Αριθμός Ατόμων που διαγνώστηκαν με τη νόσο } i} \quad \text{Εξ. 1.1.5}$$

Ένας σημαντικός παράγοντας που επιδρά αυξητικά στον Δείκτη Θνητότητας πέραν της συννοσηρότητας είναι και το ποσοστό της παχυσαρκίας στον πληθυσμό, γεγονός που επιδρά και στην προσπάθεια σύγκρισης μεταξύ διαφόρων χωρών όπου το ποσοστό της παχυσαρκίας διαφέρει. (Apostolatos et al.,2022).

Στην Δανία σε μία εθνική μελέτη σε αιμοδότες το IFR υπολογίστηκε σε 0,00336% για άτομα < 51 ετών χωρίς συννοσηρότητα και στο 0,281% για άτομα ηλικίας 61-69 ετών χωρίς τον υπολογισμό της συννοσηρότητας (Axforsa et al.,2022).

**Ο Επιπολασμός (prevalence)** μιας ασθένειας, ονομάζουμε το ποσοστό ανάλογα του πληθυσμού που έχει την νόσο στην χρονική στιγμή  $t$  (στιγμιαίος επιπολασμός). Ως Επιπολασμό περιόδου ( $t_0, t_1$ ) μιας ασθένειας ονομάζουμε το ποσοστό (ή αναλογία) του πληθυσμού που έχει την νόσο σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή  $t$  ( $t_0, t_1$  δηλαδή  $t_0 < t < t_1$ ). Πιο απλά ο στιγμιαίος επιπολασμός είναι η πιθανότητα ένα άτομο του πληθυσμού να έχει την υπό εξέταση νόσο  $d$  την χρονική στιγμή  $t$  και παίρνει τιμές μεταξύ του 1 και του 0 (Ντζούφρα κ.ά.,2009).

$$\text{Prevalence}_t^d = \frac{N_t^d}{N(x)_t} \quad \text{Εξ 1.1.6}$$

Όπου  $N_t^d$  είναι ο αριθμός των ατόμων του πληθυσμού με την ασθένεια  $d$  τη χρονική στιγμή  $t$  και  $N(x)$  είναι το μέγεθος του πληθυσμού την χρονική στιγμή  $t$ .

### **Morbidity rate – Δείκτης Νοσηρότητας**

Είναι ο Αριθμός κρουσμάτων μιας νόσου / πληθυσμό

Ο βαθμός μετάδοσης μιας νόσου προκειμένου να θεωρηθεί επιδημία ή πανδημία μας υποχρεώνει ως κοινωνία να αναζητήσουμε τρόπους πρόβλεψης της διασποράς της νόσου τόσο στον πληθυσμό της χώρας αλλά και ειδικότερα στον πληθυσμό της επαρχίας, της πόλης των δημοτικών διαμερισμάτων. Οι τρόποι πρόβλεψης και διάγνωσης των φορέων μιας μολυσματικής νόσου (κρούσματα με συμπτώματα ή ασυμπτωματικοί) πέραν των συστηματικών δειγματοληπτικών ελέγχων (Rapid Tests) υπάρχουν πλέον και οι έμμεσοι τρόποι ανίχνευσης κυρίως των περιβαλλοντικών ελέγχων, όπως ο έλεγχος του υικού φορτίου των αστικών λυμάτων, όπου υπολογίζεται σε πραγματικό χρόνο τα πραγματικά κρούσματα σε

ένα πληθυσμό. Ουσιαστικά με την μέθοδο αυτή ανιχνεύεται ο πραγματικός  $N_t^d$  γεγονός που βοηθά στην λήψη αποφάσεων σε τοπικό πλέον επίπεδο, όπως του δημοτικού διαμερίσματος ( Darques et al.,2022).

## 1.2 Η επίδραση του Lockdown στα κρούσματα, στις σοβαρές νοσηλείες και στους θανάτους.

Ένα από τα κυριότερα μέτρα ( μη υγειονομικό ) για την «προστασία» των ανθρώπων σε όλον σχεδόν τον πλανήτη ήταν το μέτρο της απαγόρευσης της κυκλοφορίας ( lockdown ). Το μέτρο αυτό αμφισβητήθηκε ως προς την αποτελεσματικότητά του.

Τα αποτελέσματα των ( Darques et al.,2022) που αφορούσε την αξιολόγηση των δεδομένων ( κρούσματα ) από τον Μάρτιο του 2020 έως το Ιούνιο του 2020 στην Γαλλία έδειξαν ότι το γενικό Lockdown καθολικά σε όλη την Γαλλία ήταν λάθος γιατί 35 περιοχές που δεν είχαν σημαντικό αριθμό κρουσμάτων συμμετείχαν σε αυτόν τον περιορισμό χωρίς ποτέ να διέτρεχαν τον κίνδυνο της αύξησης των κρουσμάτων ( συγκεκριμένα 35 νομοί ήταν σε καραντίνα παρόλο που είχαν παραμείνει στο πράσινο επίπεδο συναγερμού χωρίς ποτέ να μετακινηθούν στο κίτρινο ή το κόκκινο χρώμα ). Η ομάδα του Darques. επεξεργάστηκε δεδομένα από τα 96 μητροπολιτικά τμήματα – νομούς, χαρτογραφώντας και ομαδοποιώντας αυτά.

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε σε τρία στάδια.

**α) Χωρική Αυτοσυσχέτιση, ( Global Moran's Δείκτης I )** όπου ποσοτικοποίησαν τις χωρικές σχέσεις μεταξύ των χαρακτηριστικών του τμήματος ( εξετάστηκαν τα 96 διοικητικά τμήματα - νομοί της Μητροπολιτικής Γαλλίας ). Ο υπολογισμός της Χωρικής Αυτοσυσχέτισης έγινε χρησιμοποιώντας τα δεδομένα όπως, ο αριθμός διαγνωστικών ελέγχων, αριθμός θετικών ελέγχων, νέες εισαγωγές σε νοσοκομεία και τους νέους θανάτους, ως προς τον συνολικό πληθυσμό ( ανά χίλιους κατοίκους ).

Η Χωρική Αυτοσυσχέτιση - Global Moran's I ( του δείκτη I ) δίνεται από τον τύπο

$$I = \frac{n}{S_0} * \frac{\sum_{i=1}^n * \sum_{j=1}^n w_{i,j} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad \text{Εξ 1.2.1}$$

Όπου  $Z_i$  είναι η απόκλιση ενός χαρακτηριστικού για το χαρακτηριστικό  $i$  από το μέσο όρο (  $x_i - X$  ),  $W_{ij}$  είναι το στατιστικό βάρος μεταξύ του χαρακτηριστικού  $i$  και του  $j$ ,  $n$  είναι ίσο με τον συνολικό αριθμό χαρακτηριστικών και  $S_0$  είναι το άθροισμα όλων των χωρικών βαρών.

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{i,j} \quad \text{Εξ 1.2.2}$$

Όπου το  $Z_i$  score υπολογίζεται ως το

$$Z_i = \frac{I - E(I)}{\sqrt{V(I)}} \quad \text{Εξ 1.2.3}$$

Οπου

$$E(I) = -1/(n-1)$$

Εξ 1.2.4

$$V(I) = E(I^2) - E(I)^2$$

Εξ 1.2.5

Ουσιαστικά για το κάθε εξεταζόμενο χαρακτηριστικό που αξιολογείται υπολογίζεται ο Μέσος όρος και η διακύμανση του. Ακολουθώς για κάθε τιμή του αφαιρείται η Μέση Τιμή δημιουργώντας μία απόκλιση από την Μέση Τιμή. Οι τιμές αυτές ( της απόκλισης ) των γειτονικών χαρακτηριστικών πολλαπλασιάζονται για να δημιουργήσουν ένα διασταυρούμενο χαρακτηριστικό. Οι τιμές αυτές κανονικοποιούνται από την διακύμανση προκειμένου οι τιμές του δείκτη I να παίρνουν τιμές μεταξύ του -1,0 και +1,0. Στην συνέχεια υπολογίζεται η τιμή του Αναμενόμενου Δείκτη για το σύνολο των τιμών και της διακύμανσης των χαρακτηριστικών όπου συγκρίνονται πλέον οι διαφορές των δύο τιμών αν είναι στατιστικά σημαντικές ή όχι μέσα από το z-score και p-value μιας κανονικής κατανομής.

**β) Θεματική χαρτογράφηση** μεταξύ των δύο περιόδων (1<sup>η</sup> Φάση 10/3/2020 – 26/5/2020 και 2<sup>η</sup> Φάση 13/5/2020 έως 27/6/2020). Τα επεξεργασμένα δεδομένα ήταν αυτά που σχετιζονταν με τα αθροιστικά ημερήσια κρούσματα ( χωρίς κανονικοποίηση ) και με δεδομένη την μεγάλη διατμηματική διακύμανση υιοθετήθηκε η μέθοδος βελτιστοποίησης Jenks , που επιδιώκει την μείωση της διακύμανσης εντός των τμημάτων και την μεγιστοποίηση της απόκλισης μεταξύ των τμημάτων της ( των νομών της Γαλλίας).

Στην διαδικασία αυτή αρχικά διαιρούμε τα ταξινομημένα δεδομένα σε κλάσεις με κάποιο τρόπο που μπορεί να είναι αυθαίρετος και ακολούθως εκτελούμε επανειλημμένα τα παρακάτω βήματα:

1. Υπολογίστε το άθροισμα των τετραγωνικών αποκλίσεων από το μέσο όρο της τάξης. ( πίνακας , SDAM).
2. Επιλέξτε έναν νέο τρόπο διαίρεσης των δεδομένων σε κλάσεις, ίσως μετακινώντας ένα ή περισσότερα σημεία δεδομένων από μια κλάση σε μια άλλη. ( SCDM )
3.  $GVF = (SDAM - SCDM) / SDAM$

Στη συνέχεια υπολογίζονται οι νέες αποκλίσεις κλάσης και η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου το άθροισμα των αποκλίσεων εντός κλάσης φτάσει σε μια ελάχιστη τιμή.

( κακή εφαρμογή )  $0 \leq GVF \leq 1$  ( τέλεια εφαρμογή ).

#### **γ) Ομαδοποίηση δεδομένων με την**

i) Με την εφαρμογή της Hot Spot Analysis σε δύο μεταβλητές, τα θετικά τεστ και τις νέες εισαγωγές στα νοσοκομεία.

ii) Η πολυμεταβλητή ομαδοποίηση χωρίς γειτονικούς περιορισμούς προκειμένου να συμπληρωθεί η Hot Spot Analysis.

Το  $G_i^*$  που αποδίδεται για κάθε χαρακτηριστικό στο σύνολο δεδομένων είναι ένα z-score. Για στατιστικά σημαντικά θετικά z-score, όσο μεγαλύτερη τιμή έχει η z-score, τόσο πιο έντονη είναι η ομαδοποίηση των υψηλών τιμών (hot spot). Για στατιστικά σημαντικές αρνητικές βαθμολογίες z, όσο μικρότερο είναι το z-score, τόσο πιο έντονη είναι η ομαδοποίηση των χαμηλών τιμών (ψυχρό σημείο).

Ο τύπος που δίνει το  $G_i^*$  ( Συνάρτηση Πυκνότητα Γειτονίας ) είναι :

$$G_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2}{n-1}}} \quad \text{Εξ. 1.2.3.1}$$

Επειδή Το  $G_i^*$  ορίζεται ως z-score, δεν απαιτούνται περαιτέρω υπολογισμοί.

Όπου  $x_j$  είναι η τιμή για κάθε  $j$ , το  $w_{i,j}$  είναι το χωρικό βάρος μεταξύ των χαρακτηριστικών  $i,j$  και  $n$  είναι ο συνολικός αριθμός των χαρακτηριστικών.

Και όπου

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad \text{Εξ 1.2.3.2}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2} \quad \text{Εξ. 1.2.3.3}$$

Η επεξεργασία των στατιστικών δεδομένων στην ανωτέρω μελέτη έγινε με την βοήθεια του SPSS και των θεματικών χαρτογραφήσεων με την βοήθεια του ArcGIS

Στην Χωρική Αυτοσυσχέτιση διαπιστώθηκε και ο μικρός αριθμός των ημερήσιων δειγματοληπτικών ελέγχων γεγονός που συνέβαλε στον μη εντοπισμό του πραγματικού αριθμού κρουσμάτων γεγονός που εντοπίστηκε από την σχέση των κρουσμάτων (θετικά τεστ) με τον μέσο αριθμό των εισαγωγών στα νοσοκομεία της χώρας στην πρώτη φάση, ήταν τριπλάσιος, σε σύγκριση με την 2<sup>η</sup> φάση. Τα αθέατα αυτά κρούσματα αποτυπώθηκαν με την Hot spot ανάλυση των δεδομένων κατά την περίοδο άρσης του Lockdown αποδεικνύοντας ότι η μόλυνση- διάδοση της νόσου υπόβοσκε.

### 1.3 Η χωροχρονική Ανάλυση των Δεδομένων για την πρόβλεψη της διασποράς του Covid 19.

Με την βοήθεια της Χωροχρονικής Ανάλυσης των δεδομένων μπορούμε να προβλέψουμε την διασπορά των κρουσμάτων ( από τις μετακινήσεις του πληθυσμού ) μιας μεταδοτικής νόσου προκειμένου να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία του πληθυσμού.

Στις ΗΠΑ, διαπιστώθηκε η εξάπλωση της νόσου Covid 19 ανομοιογενώς στις αστικές περιοχές (με πληθυσμό > 10.000 κατοίκων) σε σχέση με τις αγροτικές περιοχές ( Chan et al., 2022 ). Από την έρευνα αυτή προέκυψαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των αστικών κέντρων από ότι στις αγροτικές περιοχές εύρημα που δείχνει ότι η μακροπρόθεσμη εξάπλωση διευκολύνθηκε κυρίως από τις μετακινήσεις μεταξύ των πόλεων – Αστικών κέντρων ( υπεραστικά ). Ενδεχομένως το αποτέλεσμα να μην μας εκπλήσσει επειδή είναι τα ευρήματα της μελέτης είναι γνώση αιώνων και εμπειριών του ανθρωπίνου είδους όπου όλες οι πανδημίες που αποδεκάτισαν ανά τους αιώνες το ανθρώπινο είδος πρώτα κτυπούσαν τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα και τις πόλεις που ήταν εμπορικά κέντρα ή μεγάλα λιμάνια. Η (μαύρη) βουβωνική πανώλη στα μέσα του 13<sup>ου</sup> αιώνα 1348-1353 είχε αφήσει πίσω της από 100-200 εκατομμύρια νεκρούς σε όλο τον κόσμο

και ειδικότερα στα μεγάλα αστικά - εμπορικά κέντρα της Ευρώπης όπως το Παρίσι, το Λονδίνο η Γένουα, η Βενετία που είχαν μεγάλες ανθρώπινες απώλειες.

Κατά την αξιολόγηση της ανθεκτικότητας των αστικών κοινοτήτων προκειμένου να ελεγχθεί η ικανότητα πρόληψης και ελέγχου της πανδημίας σε 40 αστικές κοινότητες της Περιφέρειας Wuhan στην Κίνα στη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 διαπιστώθηκε, ότι οι κοινωνικά ευάλωτες κοινότητες, οι αποξενωμένες κοινότητες και οι οικονομικά ασθενέστερες κοινότητες αποτελούν τρεις τύπους κοινοτήτων ευαίσθητων στο COVID-19. Χωρίς αυτό να σημαίνει ότι ήταν μοναδικά ευάλωτες στην πανδημία, καθώς οι αστικές κοινότητες της μεσαίας τάξης και οι πλούσιες αστικές περιοχές, μπορεί επίσης να είναι περιοχές υψηλού κινδύνου. Η χωρική διάσταση, και όχι η διάσταση του κεφαλαίου και του πλούτου, αποτελεί τη βασική μεταβλητή που επηρεάζει την ανθεκτικότητα των κοινοτήτων στον κίνδυνο ( Liao et al., 2022).

Από την ανάλυση των δεδομένων, όπως ήταν καταχωρημένα στην βάση δεδομένων του Πανεπιστημίου του Johns Hopkins και αφορούσε το διάστημα από την 1η Φεβρουαρίου του 2020 έως και την 1η Φεβρουαρίου του 2021, ουσιαστικά την περίοδο της εξέλιξης της νόσου και μόλις μετά τον εμβολιασμό ενός μικρού ποσοστού του πληθυσμού, σε επίπεδο Κομητείας για τις ΗΠΑ. Συγκεκριμένα για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν τα ημερήσια κρούσματα κάθε κομητείας, για να δημιουργηθεί ένας ημερήσιος Μέσος όρος που υπολογιζόταν βάση των προηγούμενων 7 ημερήσιων, συμπεριλαμβανομένης και της δεδομένης ημέρας κατά το εξεταζόμενο χρονικό διάστημα. Ακολουθώντας ο Μέσος όρος αυτός που αφορούσε τα κρούσματα μιας κομητείας ( $i$ ) την χρονική στιγμή ( $t$ ) διαιρείτο με τον πληθυσμό της ( $p_i$ ). Συγκεκριμένα αν  $z_t(i)$  υποδηλώνει τον αριθμό των νέων κρουσμάτων στο νομό  $i$  την ημέρα  $t$ , τότε για την εβδομάδα  $T$  υπολογίζουμε το κλάσμα  $Z_T(i)$  ως το άθροισμα των νέων ημερήσιων κρουσμάτων της εβδομάδας  $T$  προς το επταπλάσιο πληθυσμό  $p_i$  της κομητείας ( $i$ ) (Chan A. et al., 2022).

Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των διαφορών, θεώρησαν τη διαφορά του  $Z$  μεταξύ δύο διαδοχικών εβδομάδων  $T$  και  $T - 1$ , έτσι ώστε

$$X_T(i) = \Delta Z_T(i) = Z_T(i) - Z_{T-1}(i) \quad \text{Εξ. 1.3.1}$$

Στην πράξη, το  $X_T(i)$  μετρά τον βαθμό στον οποίο ο σχετικός αριθμός περιπτώσεων αυξήθηκε ή μειώθηκε μια δεδομένη εβδομάδα σε σύγκριση με την προηγούμενη εβδομάδα. Ακολουθώντας δημιουργήθηκε ένα σύνολο  $N(r)$  που περιελάμβανε όλα τα ζεύγη κομητειών που βρίσκονται σε απόσταση  $r$  μεταξύ τους, όπως μετράται μεταξύ του κέντρου βάρους (ως προς τον πληθυσμό) δύο κομητειών.

Λόγω της φυσικής ανομοιογένειας στη γεωγραφική κατανομή των νομών, το σύνολο  $N(r)$  περιλαμβάνει ζεύγη κομητειών σε απόσταση  $(r, r + dr)$  μεταξύ τους. Στην πράξη, αποδόθηκαν οι αποστάσεις λογαριθμικά, έτσι ώστε το  $dr$  να αυξάνεται κατά 1,05 μεταξύ διαδοχικών κάδων μετά τη στερέωση του πρώτου κάδου στην περιοχή (0 km, 75 km). Τα ζεύγη (I, J) σε αυτό το σύνολο αντιπροσωπεύουν ένα διάνυσμα από την κομητεία I, στην ουρά του διανύσματος, μέχρι την κομητεία J, στην κορυφή του διανύσματος. Ο υπολογιζόμενος μέσος όρος σε ολόκληρη τη χώρα, ως σύνολο περιλαμβάνει διανύσματα και προς τις δύο κατευθύνσεις, έτσι ώστε και τα δύο (I, J) και (J, I) να εμφανίζονται στο σύνολο. Στους συσχετισμούς σε τοπικό επίπεδο, όπως στα βορειοανατολικά, περιορίστηκε το σύνολο σε εκείνα τα διανύσματα των οποίων η ουρά προέρχεται από αυτήν την περιοχή. Για παράδειγμα, εάν οι κομητείες I και J βρίσκονται στα βορειοανατολικά και η κομητεία K είναι στα νότια, τότε το σύνολο θα περιλαμβάνει ζεύγη (I, J), (J, I), (I, K), αλλά όχι (K, I). Στη συνέχεια, για κάθε ζεύγος νομών ( $s_1, s_2$ ) στο  $N(r)$  συμβολίζουμε την κομητεία της ουράς ως  $s_1$  και την κομητεία κεφαλής ως  $s_2$ . Ο αριθμός των ζευγών στο σύνολο συμβολίζεται με  $|N(r)|$ . Ρητή εξάρτηση από το χρόνο στους

υπολογισμούς δεν υπήρχε και χρησιμοποιήθηκαν πληροφορίες που αντιστοιχούσαν στη διάρκεια μιας εβδομάδας  $T$ . Αφού επαναλάβαν τους υπολογισμούς συσχέτισης σε διαφορετικούς χρόνους, συνέχεια όρισαν τη μέση τιμή του  $X_T$  για όλες τις κομητείες  $s_1$  που εμφανίζονται στην κορυφή των ζευγών στο  $N(r)$  και για αυτές τις κομητείες  $s_2$  που εμφανίζονται στην ουρά αυτών των ζευγών ως εξής:

$$m_{T,s^1} = \frac{\sum_{s^1, s^2 \in N(r)} X_T(s^1)}{|N(r)|}, \quad m_{T,s^2} = \frac{\sum_{s^1, s^2 \in N(r)} X_T(s^2)}{|N(r)|} \quad \text{Εξ 1.3.2}$$

Τα δύο αυτά αποτελέσματα ταυτίστηκαν όταν εξετάστηκε στο σύνολο των ΗΠΑ αλλά είναι διαφορετικά όταν επικεντρώθηκαν σε μια μικρότερη γεωγραφική περιοχή, όπως περιγράφεται παραπάνω. Οι αντίστοιχες διακυμάνσεις ορίστηκαν ως εξής:

$$\sigma^2_{T,s^1} = \frac{\sum_{(s^1, s^2) \in N(r)} (X_T(s^1) - m_{T,s^1})^2}{|N(r)|}, \quad \sigma^2_{T,s^2} = \frac{\sum_{(s^1, s^2) \in N(r)} (X_T(s^2) - m_{T,s^2})^2}{|N(r)|} \quad \text{Εξ.1.3.3}$$

$$C_T(r) = \frac{\frac{1}{N(r)} \sum_{s^1, s^2 \in N(r)} X_T(s^1) X_T(s^2) - m_{T,s^1} m_{T,s^2}}{\sqrt{\sigma^2_{T,s^1} \sigma^2_{T,s^2}}} \quad \text{Εξ. 1.3.4}$$

Η συνάρτηση συσχέτισης δύο σημείων ίσου χρόνου την εβδομάδα  $T$ ,  $C_T(r)$ , που είναι ο μέσος όρος της συσχέτισης του  $X_T$  σε όλες τις κομητείες στην απόσταση  $r$ . Όπου οι μέσες τιμές  $m$  και οι διακυμάνσεις έχουν οριστεί στις Εξ. ( 1.3.2 ) και ( 1.3.3 ).

Η συνάρτηση  $C_T(r)$  στην Εξ. ( 5 ) είναι ένας δείκτης του πώς η συσχέτιση μειώνεται με την απόσταση την εβδομάδα  $T$ , καθώς απομακρυνόμαστε, από ένα δεδομένο σημείο στον υπό μελέτη χώρο. Το μήκος συσχέτισης,  $\xi$ , ορίζεται στη συνέχεια ως η ελάχιστη απόσταση όπου αυτή η συνάρτηση λαμβάνει μια τιμή 0, δηλαδή  $C_T(\xi) = 0$ . Οι συσχετίσεις μεγάλης εμβέλειας εκδηλώνονται με μεγάλο μήκος συσχέτισης, ενώ το  $\xi$  τείνει στο μηδέν για τυχαία κατανομή. Στο πλαίσιο μιας επιδημικής διαδικασίας, οι συσχετίσεις μεγάλης εμβέλειας είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα της μετάδοσης του ιού μέσω ταξιδιών μεταξύ μακρινών τοποθεσιών. Εάν τα ταξίδια ήταν πολύ περιορισμένα και οι άνθρωποι μπορούσαν να αλληλοεπιδράσουν μόνο τοπικά, τότε η εξέλιξη της νόσου σε διαφορετικές περιοχές θα ήταν σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητη μεταξύ τους, κάτι που θα εκδηλωνόταν από ασθενείς συσχετισμούς και μικρά μήκη συσχέτισης.

#### **1.4 Η χωροχρονική ανάλυση των δεδομένων του Covid 19 και η σχέση των κρουσμάτων και των θανάτων – θνητότητας.**

Η σχέση των κρουσμάτων και των θανάτων ή της Θνητότητας είναι μια συνάρτηση αρκετών παραγόντων συμπεριλαμβανομένων κοινωνικοοικονομικών, της ηλικίας του πληθυσμού που νοσεί, των υγειονομικών συνθηκών που διαβιεί, του υγειονομικού συστήματος της κάθε χώρας ή ακόμα και σε επίπεδο περιφερειών, της εμβολιαστικής κάλυψης κ.α. Το διάμεσο IFR διαπιστώθηκε ότι τριπλασιάζεται ή ακόμη και τετραπλασιάζεται ανά δεκαετή ηλικιακή διαβάθμιση, έτσι ενώ στα νήπια και στους έφηβους ξεκινά από 0,0003% στην ηλικιακή ομάδα των 60-69 προσεγγίζει το 0,5% (Apostolatos et al.,2022).

Στην μελέτη των (Raheem. et al.,2022) οι οποίοι καταχώρησαν τα αθροιστικά κρούσματα στις διοικητικές περιφέρειες του Σουδάν και κατόπιν αξιολόγησαν την συσχέτιση μεταξύ πυκνότητας πληθυσμού και του ποσοστού μόλυνσης από τον ιό, όπως και της αθροιστικής μηνιαίας Θνησιμότητας, διαπίστωσαν την θετική συσχέτιση των κρουσμάτων και των θανάτων, αλλά και του επιπολασμού με τον δείκτη Θνησιμότητας κυρίως στις κεντρικές πολιτείες, δηλαδή περιοχές πυκνοκατοικημένες και απομακρυσμένες από κέντρα υγειονομικής περίθαλψης του Σουδάν. Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν με την βοήθεια του προγράμματος για τις κοινωνικές επιστήμες (SPSS έκδοση 23) και αναπτύχθηκαν σε χάρτες με την βοήθεια του (ArcGIS 10.8).

Γενικά όπου υπάρχουν πυκνοκατοικημένες περιοχές, χωρίς τους απαιτούμενους πόρους υγειονομικής περίθαλψης, συγκριτικά με περιοχές ανεπτυγμένων χωρών, η Θνητότητα του Covid 19 αυξανόταν (Yang et al.,2022).

Παρόμοια αποτελέσματα υπήρξαν και από την αξιολόγηση της επιρροής των κοινωνικοοικονομικών παραγόντων και βασικών Υπηρεσιών Υγείας στην εξάπλωση του COVID-19 (όσον αφορά τα αναφερόμενα κρούσματα και τα κρούσματα θανάτου) στην πόλη Ρεσίφε της Βραζιλίας σύμφωνα με τους (Candeias et al.,2022), αποδείχτηκε ότι ο αυξημένος κίνδυνος μετάδοσης και μόλυνσης με Covid 19 σχετίζεται με παιδιά και ηλικιωμένους, το μέγεθος του πληθυσμού, το εισόδημα του νοικοκυριού, το επίπεδο εκπαίδευσης και από την παρουσία ορισμένων εγκαταστάσεων που παρέμειναν ανοιχτές όπως υπεραγορές, μανάβικα, κρεοπωλεία, βιομηχανίες καθ' όλη τη διάρκεια της πανδημίας. Επιπλέον, η χωρική εξάπλωση της νόσου έλαβε χώρα με τη μετάβαση από τις καλά ανεπτυγμένες σε υποβαθμισμένες γειτονίες κατά τα αρχικά στάδια της πανδημίας. Αυτό που διαπιστώθηκε επίσης ήταν ότι υπήρχε μια τάση να υπάρξουν σκληρές επιπτώσεις (λόγω υψηλότερων ποσοστών θνησιμότητας) σε κοινωνικά ευάλωτες, πυκνοκατοικημένες και απομακρυσμένες-απομονωμένες κοινότητες,

Στην μελέτη των ( Li et al.,2022) όπου ανέλυσαν δεδομένα στις ΗΠΑ για το χρονικό διάστημα Μάιος του 2020 έως Ιανουάριος του 2021 και βρήκαν υψηλή Συσχέτιση μεταξύ της φυλετικής κατανομής του πληθυσμού και των κρουσμάτων αλλά και της εμβολιαστικής κάλυψης του πληθυσμού αυτού στην ευάλωτη ηλικία των 65+. Η συσχέτιση αυτή για τους μη ισπανόφωνους μαύρους και τους Ισπανόφωνους ήταν στατιστικά σημαντική.

Επίσης στην μελέτη των ( Lytras et al.,2022) διαπιστώθηκε ότι η ενδονοσοκομειακή θνησιμότητα των βαρέως πασχόντων ασθενών ( ασθενών εντός ΜΕΘ ) με COVID-19 επηρεάζεται αρνητικά από το υψηλό φορτίο ασθενών ακόμη και χωρίς την υπέρβαση της χωρητικότητας, καθώς και από τις περιφερειακές ανισότητες (διαφοροποιούνται οι νοσοκομειακές υπηρεσίες περίθαλψης όσο απομακρυνόμαστε από την πρωτεύουσα). Αυτό



υπογραμμίζει την ανάγκη για πιο ουσιαστική ενίσχυση των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης, με επίκεντρο την ισότητα και την ποιότητα της περίθαλψης πέρα από την απλή επέκταση της χωρητικότητας των Μ.Ε.Θ.

Ένα άλλο μέτρο που σχετίζεται με την σύνθεση του πληθυσμού ήταν και το μέτρο της εξ αποστάσεως εργασίας αφού η πλειονότητα των συγκεκριμένων πληθυσμών ασκούν επαγγέλματα που απαιτούσαν φυσική παρουσία στους χώρους εργασίας τους με συνέπεια την έκθεση τους σε μεγαλύτερο κίνδυνο να μολυνθούν ( Li et al.,2022) .

### **1.5 Η Χωροχρονική ανάλυση των δεδομένων για την εξέταση της Χωρικής δυναμικής κρουσμάτων του Covid 19.**

Με την χρήση της Χωροχρονικής ανάλυσης μας παρέχεται η δυνατότητα προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα τη γεωγραφική μετάδοση της νόσου τον εντοπισμό των Hot Spot σημείων ή περιοχών και να σχεδιάσουμε αποτελεσματικά σχέδια για την αντιμετώπιση της όποιας πανδημίας σε τοπικό επίπεδο σε περιφερειακό αλλά και σε ολόκληρη τη χώρα.

Στην μελέτη των ( Choi et al.,2022), που αφορούσε την επεξεργασία των ημερήσιων ή εβδομαδιαίων κρουσμάτων σε επίπεδο περιφερειών για 250 διοικητικές περιοχές σε όλη την επικράτεια της Ν. Κορέας καθώς και 77 περιοχές 3 Μητροπολιτικών πόλεων (Seoul, Gyeonggi-do, και Incheon ) από τις 18 Φεβρουαρίου του 2020 έως τις 31 Μαΐου του 2021 αποδείχτηκε ότι τα κρούσματα των τριών αυτών Μητροπολιτικών περιοχών κάλυπταν το 68% των συνολικών κρουσμάτων της χώρας. Από την μελέτη εξαιρέθηκαν τα κρούσματα που αφορούσαν ταξιδιώτες από άλλες χώρες και χρησιμοποίησαν τον δείκτη Moran's I ο οποίος μετρά τη Χωρική Αυτοσυσχέτιση. Ο δείκτης ορίστηκε ως το άθροισμα των ( $i, j$  έως  $n$ ) του γινομένου της διαφοράς των μεταβλητών  $X_i$  και  $X_j$  (τον αριθμό των νέων επιβεβαιωμένων κρουσμάτων στις περιοχές  $i$  και  $j$ ) με τον μέσο αριθμό των νέων κρουσμάτων και όλο αυτό επί  $W_{ij}$  (που παίρνει τιμή 1 εάν οι περιοχές  $i$  και  $j$  γειτνιάζαν και 0 εάν διαφορετικά). Το άθροισμα αυτό διαιρείται με το άθροισμα του γινομένου  $W_{ij}$  με το άθροισμα του τετραγώνου της διαφοράς του  $X_i$  με τον μέσο αριθμό των νέων κρουσμάτων.

Η τιμή 0 του δείκτη Moran's I υποδηλώνει πλήρη χωρική τυχαιότητα στα δεδομένα. του Αν η τιμή του δείκτη Moran's I είναι μεγαλύτερη από 0, υποδηλώνει τη ομαδοποίηση παρόμοιων τιμών, ενώ μια αρνητική τιμή υποδεικνύει τη ομαδοποίηση διακριτών τιμών. Μια μεγάλη απόλυτη τιμή του Moran's I συνεπάγεται μια ισχυρή χωρική αυτοσυσχέτιση.

Με την μελέτη αυτή αποδείχτηκε μια ισχυρή χωρική εξάρτηση των κρουσμάτων, γεγονός που εντοπιζόταν γύρω από τις συγκεκριμένες Μητροπόλεις, όπου παρουσιαζόντουσαν τα περισσότερα κρούσματα της χώρας.

## **1.6 Οι εμβολιασμοί και η συσχέτιση τους με την μείωση των θανάτων και της βαριάς νόσησης από οξεία αναπνευστική λοίμωξη έναντι της Covid19.**

Η ανάλυση της σχέσης μείωσης θανάτων και εμβολιασμού είναι σημαντική τόσο για της εμπλεκόμενες φαρμακοβιομηχανίες (οικονομικό όφελος), όσο και για τα κράτη προκειμένου να προστατεύσουν τους πληθυσμούς τους από τις πανδημίες.

Στην μελέτη των (Alawadi et al.,2022) διερευνήθηκε η συσχέτιση του εμβολιασμού, μεταξύ εμβολιασμένων ατόμων ( 996.903 ) με οποιοδήποτε από τα διαθέσιμα Mrna ή αδρανοποιημένου ιού, και του περιορισμού των επιπτώσεων του Covid 19 κυρίως α) σε λοιμώξεις από SARS-CoV-2, β) σε νοσηλεία σε νοσοκομεία, γ) σε εισαγωγές στη ΜΕΘ και δ) στους θανάτους, σε σύγκριση με μη εμβολιασμένα άτομα ( 245.786 ). Συγκεκριμένα μελετήθηκε η επίδραση του εμβολιασμού στον ενήλικα πληθυσμό (18+) του Βασιλείου του Μπαχρέιν σε αντίθεση με μη εμβολιασμένα άτομα στους τέσσερις προαναφερόμενους παράγοντες. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε για το διάστημα Ιανουάριος του 2021 έως Ιούλιο του 2021 και συνυπολογίστηκε και η περίοδος της Τεκμαιρόμενης Προστασίας ( PP) από το εμβόλιο δηλαδή η περίοδος των 14 ημερών που απαιτείται για την πλήρη ενεργοποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος και την παραγωγή των αντισωμάτων – ανοσοσφαιρινών IgM ( Immunoglobulin M, είναι το πρώτο αντίσωμα που παράγει το σώμα για την καταπολέμηση μιας νόσου και έχει βραχύ βίο) και των IgG (Immunoglobulin G, είναι αυτά που παράγονται μετά από μια λοίμωξη και ουσιαστικά προστατεύουν μακροχρόνια ). Επίσης συνυπολογίστηκε και το διάστημα της μείωσης των αντισωμάτων IgM σύμφωνα με την μελέτη των ( Golan-Cohen A et al.,2022). Τα ευρήματα από την ανάλυση των δεδομένων στο Βασίλειο του Μπαχρέιν ήταν εκπληκτικά δεδομένου και της νοσηρότητας της παραλλαγής Δέλτα αλλά και της Θνησιμότητας της. Συγκεκριμένα χρησιμοποιώντας συγκρίσεις ανά ζεύγη, βρέθηκε σημαντικά υψηλότερο ποσοστό νοσηλείας, εισαγωγών στη ΜΕΘ και θανάτων στην μη εμβολιασμένη ομάδα σε σύγκριση με την εμβολιασμένη ομάδα για καθένα από τα τέσσερα εμβόλια. Διαφοροποιήσεις βρέθηκαν και ως προς την αποτελεσματικότητα των διαθέσιμων εμβολίων μεταξύ τους. Αναλυτικά τα αποτελέσματα είχαν, το ποσοστό των περιπτώσεων COVID-19 που πέθαναν μεταξύ μη εμβολιασμένων ατόμων ηλικίας > 50 ετών ήταν 3,83 και 7,49 φορές υψηλότερο σε σύγκριση με τους λήπτες του Sinopharm και του Sputnik V, αντίστοιχα, Δεν υπήρξαν θάνατοι στην ομάδα που εμβολιάστηκε με AZ/Covishield.

Σε άτομα  $\leq 50$  ετών, το ποσοστό των περιπτώσεων COVID-19 που πέθαναν μεταξύ μη εμβολιασμένων ατόμων ήταν 8,07 φορές υψηλότερο σε σύγκριση με τους λήπτες εμβολίου Sinopharm, Δεν υπήρξαν θάνατοι σε αυτήν την ηλικιακή ομάδα  $\leq 50$  ετών μεταξύ των ληπτών εμβολίων Sputnik V και Pfizer/BioNtech και ένας θάνατος μεταξύ των ληπτών του εμβολίου AZ/Covishield.

Η διάρκεια του μέσου χρόνου της ημιζωής των αντισωμάτων στους εμβολιασμένους σε σχέση με τα αντισώματα αυτών που έχουν νοσήσει φυσικά πειραματικά σε 20 φυσικά μολυσμένα έναντι 74 εμβολιασμένων ατόμων (δύο δόσεις) η διάρκεια ήταν 120 έναντι 50 ημερών για το RBD, 127 έναντι 53 ημερών για το S1 και 187 έναντι 86 ημερών για τα αντισώματα S2 αντίστοιχα ( De Boer et al., 2022).

Στις μελέτες των (Maltezos et al.,2021, 2022) οι οποίες διενεργήθηκαν σε νοσοκομεία τριτοβάθμιας περίθαλψης στην Ελλάδα από τις 15 Νοεμβρίου του 2020 έως τις 18 Απριλίου 2021 και 15 Νοεμβρίου του 2021 και 17 Απριλίου του 2022, διαπιστώθηκε σημαντική μείωση της νοσηρότητας του Covid 19, μεταξύ της ομάδας των εμβολιασμένων Υγειονομικών ( πλήρως εμβολιασμένων + μια δόση αναμνηστική ) σε σύγκριση με την ομάδα των μη εμβολιασμένων συναδέλφων τους, όπως επίσης και οι ημέρες που απουσίαζαν από τα καθήκοντα τους, οι εμβολιασμένοι υπάλληλοι νόσησαν ελαφρύτερα σε αντίθεση με τους μη

εμβολιασμένους που ανέπτυξαν συχνότερα οξεία Αναπνευστική λοίμωξη. Η μελέτη αυτή προέτρεπε στον εμβολιασμό των υγειονομικών προκειμένου α) να προστατευτεί κάποιος υγειονομικός υπάλληλος από οξεία λοίμωξη του αναπνευστικού, β) για τον περιορισμό του κόστους υγειονομικής περίθαλψης και γ) για την μείωση του χρόνου απουσίας τους από τα καθήκοντα τους.

Στην μελέτη των ( Bogdanos et al.,2021) που αφορούσε την επίδραση του Covid 19 σε άτομα που έπασχαν από Ρευματικές Παθήσεις ( συνοσηρότητα ) μεταξύ ατόμων που είχαν εμβολιαστεί με μία, πλήρως ή και με την 1<sup>η</sup> αναμνηστική δόση και σε άτομα που δεν είχαν εμβολιαστεί αλλά όλοι έπασχαν επιβεβαιωμένα από SRD (Symptoms of Rheumatoid Disease) βρέθηκε ότι οι ανεμβολίαστοι ασθενείς νόσησαν βαρύτερα σε ποσοστό 29,3% και απεβίωσε το 4,1% σε αντίθεση με τους μερικώς εμβολιασμένους όπου τα ποσοστά ήταν 21% και 0%, και στους πλήρως εμβολιασμένους 10,3% και 0%.

## **1.7 Δεδομένα και Μεθοδολογία**

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία η συλλογή των δεδομένων, έγινε από τις εβδομαδιαίες αναφορές των κρουσμάτων, όπως αυτά καταγράφονταν από τους Οργανισμούς Υγείας της κάθε χώρας κράτους μέλους της EU27, των θανάτων και των εμβολιασμένων τόσο από την Ελλάδα όσο και από τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και καταχωρήθηκαν στην EUROSTAT και στον European Centre for Disease Prevention and Control ( ECDC ).

Τα δεδομένα αυτά ήταν καταχωρημένα σε αρχεία CSV κυρίως και αφού αντλήθηκαν επεξεργάστηκαν και καταχωρήθηκαν στο Ms Excell στην μορφή που τελικά αναλύθηκαν δηλαδή σε μορφή επεξεργάσιμου φύλλου XLS δηλ. ένα φύλλο εργασίας Microsoft Excel 97-2003. Τα αρχεία XLS αποθηκεύουν δεδομένα σε πίνακες γραμμών και στηλών με υποστήριξη για μορφοποιημένο κείμενο, εικόνες, γραφήματα και άλλα.

Στην συνέχεια συγκεντρώθηκαν και μελετήθηκαν τα αθροιστικά αποτελέσματα των δεδομένων ( κρούσματα, θάνατοι, εμβολιασμοί ) των ετών 2020 -2021 -2022 των χωρών της EU27 προκειμένου η ανάλυση των δεδομένων να παρέχει ένα αποτέλεσμα πιο κατανοητό.

Τα αποτελέσματα αυτά προκειμένου να είναι συγκρίσιμα σε σχέση με τον πληθυσμό της κάθε χώρας, κανονικοποιήθηκαν πολλαπλασιάζοντας τα με τον αριθμό 100.000 και διαιρώντας τα με τον πληθυσμό της κάθε χώρας.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν όταν έπρεπε να γίνει μια σύγκριση χρονική και να μπορέσουμε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα τότε γινόταν και μια χρονική κανονικοποίηση ως προς τον χρόνο ( εβδομάδα ) που είχαμε τα στατιστικά δεδομένα. Δηλαδή το 2020 μελετήθηκαν μόνο τα δεδομένα από την 1<sup>η</sup> εβδομάδα του Μαρτίου έως τις 31 Δεκεμβρίου του 2020, στο σύνολο 45 εβδομάδες, το 2021 μελετήθηκε ολόκληρο δηλαδή 52 εβδομάδες και το 2022 μελετήθηκαν τα δεδομένα που αφορούσαν το χρονικό διάστημα από 1/1/2022 μέχρι και την 10<sup>η</sup> Ιουλίου δηλ. μέχρι την 38<sup>η</sup> εβδομάδα.

Όπου ήταν εφικτό οι πίνακες που προέκυψαν παρουσιάζονται στην μελέτη, όπου δεν ήταν λόγω μεγέθους παρουσιάζονται απεικονιστικά είτε σε μορφή Χάρτη, είτε σε μορφή γραφήματος.

Τα δεδομένα κατεγράφησαν και επεξεργάστηκαν με βάση την χρονική τους σειρά προκειμένου να αναδειχθούν οι συνέπειες των ενεργειών και των μέτρων που έλαβε η κάθε χώρας ως προς την αντιμετώπιση της νόσου Covid 19. Η χρονική ανάλυση ξεκινά από την 1<sup>η</sup> εβδομάδα του Μάρτη του 2020 έως και την 38<sup>η</sup> εβδομάδα του 2022 ( έως την 10<sup>η</sup> Ιουλίου 2022 ).

Όπου υπήρχαν δεδομένα που αφορούσαν την ηλικία των κρουσμάτων, των θανόντων ή των εμβολιασμένων προκειμένου αντληθούν και να επεξεργαστούν, αυτό έλαβε χώρα.

Επίσης πραγματοποιήθηκε μια εκτενής ανάλυση των δεδομένων με την βοήθεια του Ms Excell, και υπολογίστηκαν με βάση τους τύπους η Θνησιμότητα, ( θάνατοι στον πληθυσμό από κάποια νόσο ), η Υπερβάλλουσα Θνησιμότητα, η Θνητότητα ή δείκτης IFR της νόσου Covid 19, σε ετήσια βάση, ή για το κανονικοποιημένο χρονικό διάστημα δηλαδή για το Έτος 2020 από 1<sup>η</sup> Μαρτίου του 2020 έως την 31 Δεκεμβρίου 2020 (45 εβδομάδες ) Έτος 2021 από 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2021 έως την 31 Δεκεμβρίου 2022 (52 εβδομάδες), Έτος 2022 από 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2022 έως την 10 Ιουλίου ( 38 εβδομάδες ) και χωρικά ( χώρες της EU 27 )

Τα αποτελέσματα αυτά καταχωρήθηκαν σε πίνακες και απεικονίστηκαν είτε σε χάρτες είτε σε διαγράμματα προκειμένου να γίνονται πιο κατανοητά. Επίσης με βάση τα ανωτέρω αποτελέσματα επιχειρήθηκε και μία σύγκριση της Ελλάδας με χώρες στην EU 27, όπου ο πληθυσμός τους είναι ίσος περίπου με αυτόν της χώρας, προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα ως προς τον τρόπο αντιμετώπισης παρόμοιων μελλοντικών μολυσματικών επιδημιών με αυξημένο ποσοστό Θνητότητας και της αποφυγής μέτρων, όπως τα γενικευμένα Lockdown, τα βαριά πρόστιμα για την μη χρήση της μάσκας σε ανοικτούς χώρους και της υποχρεωτικότητας των εμβολιασμών σε ομάδες που δεν κινδυνεύουν.

Για την χωρική απεικόνιση των αποτελεσμάτων ( χάρτες ) χρησιμοποιήθηκε το QGIS 3.16.14. Ως υπόβαθρο για την απεικόνιση των χωρών χρησιμοποιήθηκε χάρτης από το NATURAL EARTH.

Για την απεικόνιση σε γραφήματα χρησιμοποιήθηκε το Ms Excell.

Με την βοήθεια του SPSS 28 1.0 επιχειρήθηκε να αποδειχτεί η σχέση των κρουσμάτων και του εμβολιασμού με τους θανάτους και την θνησιμότητα – θνητότητα κυρίως στην ηλικία των 65+.

Για την πρόβλεψη των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής ( θάνατοι ) χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο της Γραμμικής Παλινδρόμησης

Ο τύπος είναι

$$\bar{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 X + U \text{ για την Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση}$$

Για το μοντέλο της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης ο τύπος είναι

$$\bar{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + U \text{ ( Γραμμική Παλινδρόμηση πολλών Μεταβλητών )}$$

Όπου  $\beta_i$  είναι η συνεισφορά κάθε μιας μεταβλητής  $X_i$  στο  $\bar{Y}_i$ .

Το  $\beta_0$  είναι η σταθερά Constant και ουσιαστικά δίνει τιμή στο  $Y$  όταν τα  $X_i$  είναι μηδέν.

Το  $U$  παριστάνει το σφάλμα της εκτίμησης.

Τα  $\beta_i$  εκτιμώνται με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Το μοντέλο που επιλέγεται ως καλύτερο είναι αυτό όπου το αποτέλεσμα τους είναι στατιστικά σημαντικό  $<0.05$ .

Ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίσαμε εναλλάξ τους θανάτους το 2020, 2021, 2022 και συμβολίζονται με το D2020, D2021 , D2022 αντίστοιχα και ανεξάρτητες μεταβλητές ορίσαμε τα Κρούσματα του 2020,2021, 2022 και τους εμβολιασμένους 2021, 2022.

$X_i$  = Κρούσματα, ( C2020), ( C2021 ), ( C2022 ), και τους Πλήρως Εμβολιασμένους 2021 VAC2021, VAC2022

$\bar{Y}_i$  = Εκτίμηση Θανάτων 2020, 2021, 2022.

## **Κεφάλαιο 2. Χρονική εξέλιξη του Covid 19 στην Ελλάδα και την Ευρώπη το 2020**

### **2.1 Πρώτο κύμα Εμφάνιση του Covid 19 στην Ελλάδα – Έκτακτα μέτρα.**

Το πρώτο κρούσμα στην χώρα μας διαγνώστηκε αρχές Μαρτίου και ο πρώτος θάνατος λόγω Covid 19 καταγράφηκε στις 12 Μαρτίου. Λόγω του τρόπου μετάδοσης ( δια της αναπνοής ) αλλά και της υψηλής θνητότητας της νόσου, αποφασίστηκε η λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση της μεταδοτικότητας της νόσου. Τα μέτρα αυτά περιλάμβαναν το κλείσιμο όλων των εκπαιδευτικών δομών κάθε βαθμίδας, των εμπορικών καταστημάτων, των καταστημάτων εστίασης, των χώρων συναθροίσεως κοινού όπως, λατρευτικοί χώροι , θέατρα , γήπεδα κέντρα διασκέδασης κλπ. Μετά τις 23 Μαρτίου εφάρμοσε ένα αυστηρό Lock down μεγάλης διάρκειας συνοδευόμενο από μέτρα κοινωνικής αποστασιοποίησης, όπως απαγόρευση συναθροίσεων αλλά και απαγόρευσης της κυκλοφορίας των πολιτών εξαιρουμένων των εργαζομένων. Μέτρα ελήφθησαν και στα σύνορα τα οποία έκλεισαν για την είσοδο ξένων υπηκόων εξαιρουμένων των Ελλήνων υπηκόων, οι οποίοι μετά την είσοδο τους στην χώρα έπρεπε μετά την είσοδο τους να παραμείνουν σε καραντίνα 14 ημερών.

Παρόμοια μέτρα είχαν ληφθεί και σε άλλες χώρες, Ευρωπαϊκές και όχι μόνο, όπως η Βραζιλία ( Candeias et al.,2022 ). Συνέπεια των αυξανόμενων κρουσμάτων αλλά και του υψηλού βαθμού θνητότητας της νόσου το κράτος μέσω τηλεοπτικών σποτ συνιστούσε διαρκώς την τήρηση των μέτρων ατομικής υγιεινής, όπως το συχνό πλύσιμο των χεριών μας ή να φοράμε γάντια κατά την έξοδο μας από το σπίτι αλλά και η χρήση της μάσκας ιδίως σε κλειστούς χώρους. Ουσιαστικά τα μέτρα αυτά αφορούσαν την κοινωνική αποστασιοποίησή..

Τα αυστηρά αυτά μέτρα διατηρήθηκαν έως την 4<sup>η</sup> Μαΐου. Η σταδιακή άρση των έκτακτων μέτρων ξεκίνησε με την από 28 Απριλίου ανακοίνωση του πρωθυπουργού της χώρας, όπου εξηγούσε το σχέδιο της κυβέρνησης για τη σταδιακή άρση των περιοριστικών μέτρων μετακίνησης και για την επανέναρξη λειτουργίας των επιχειρήσεων.

Στις 4 Μαΐου ήρθη η υποχρέωση αποστολής SMS στον αριθμό 13033 και η συμπλήρωσης γραπτής άδειας κατά την έξοδο από το σπίτι, που είχε επιβληθεί από τις 23 Μαρτίου. Από την ίδια μέρα αποφασίστηκε και η επανέναρξη λειτουργίας ορισμένων επιχειρήσεων λιανικού εμπορίου. Η χρήση μάσκας προσώπου από τους εργαζόμενους και από τους πολίτες στα ΜΜΜ, στα ταξί και σε ορισμένους κλειστούς χώρους έγινε υποχρεωτική.

Στις 11 Μαΐου έγινε η επανέναρξη της λειτουργίας των περισσότερων εμπορικών καταστημάτων και η επαναλειτουργία τους συνοδεύτηκε από υποχρέωση τήρησης μέτρων ατομικής προστασίας από τους εργαζόμενους και τους πελάτες, περιορισμούς αναφορικά με τον μέγιστο αριθμό πελατών εντός των καταστημάτων και την κατά περίπτωση υποχρεωτική χρήση μασκών και γαντιών μιας χρήσης.

Την ίδια μέρα ξεκίνησε και η επαναλειτουργία όλων των Λυκείων και φροντιστηρίων της χώρας, με μαθήματα μόνο για τους μαθητές της Γ' Λυκείου και με την εφαρμογή κανόνων υγιεινής και τήρησης αποστάσεων για την αποτροπή συναθροίσεων ή συγχρωτισμού. Στις 18 Μαΐου πραγματοποιήθηκε η επανέναρξη των μαθημάτων για τους μαθητές των υπόλοιπων τάξεων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Επιπλέον, ξεκίνησε και η λειτουργία όλων των φροντιστηρίων μέσης εκπαίδευσης και ξένων γλωσσών, καθώς και των ΙΕΚ. Τα δημοτικά σχολεία και τα νηπιαγωγεία επαναλειτουργήσαν την 1η Ιουνίου.

Από τις 18 Μαΐου ήρθαν όλοι οι περιορισμοί κυκλοφορίας, με την απελευθέρωση της δυνατότητας μετακίνησης και εκτός της οικείας Περιφερειακής Ενότητας στην ηπειρωτική χώρα, στην Κρήτη και στην Εύβοια.

Οι επιχειρήσεις εστίασης άρχισαν να λειτουργούν εκ νέου από τις 25 Μαΐου με τοποθέτηση τραπεζοκαθισμάτων μόνο σε εξωτερικούς χώρους και τήρηση αποστάσεων μεταξύ αυτών. Ακολούθησε, μέσα στον Ιούνιο, η λειτουργία των πάρκων αναψυχής, των θεματικών πάρκων και των ανοιχτών παιδότοπων, καθώς και των επιχειρήσεων εστίασης σε εσωτερικούς χώρους, των καταλυμάτων διακοπών και των αθλητικών εγκαταστάσεων.

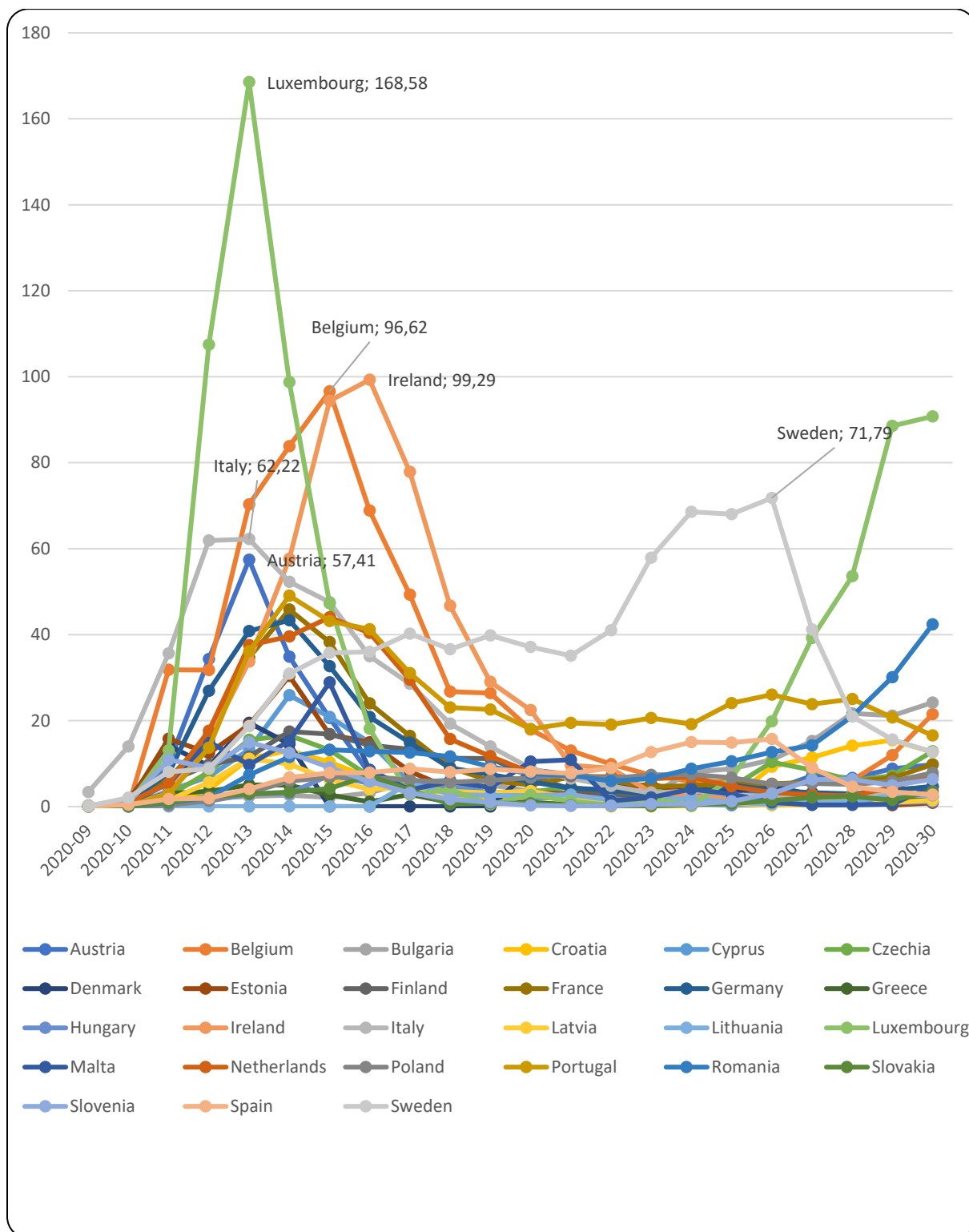
Όσον αφορά στην επανέναρξη λειτουργίας του τουρισμού, αυτή έγινε την 1η Ιουλίου αλλά με συγκεκριμένες διαδικασίες ελέγχου και οδηγίες.

## **2.2 Πρώτο κύμα. Εμφάνιση του Covid 19 στην Ευρώπη .**

Στον υπόλοιπο κόσμο, κυρίως στην Ευρώπη, ΗΠΑ, Αυστραλία, Λατινική Αμερική, Ρωσία κλπ, τα αποτελέσματα της νόσου ήταν παρόμοια. Ο μεγάλος αριθμός κρουσμάτων και η σοβαρή νόσηση κυρίως των ηλικιωμένων επηρέασαν σημαντικά το σύστημα υγείας των χωρών αυτών. Η Ιταλία ήταν πρώτη χώρα, κυρίως από τις χώρες της Ε.Ε, που κτυπήθηκε από το πρώτο κύμα της πανδημίας. Στην Ιταλία τέλη κάθε χρόνου ( 2019 ) διενεργούνται παρουσιάσεις των ρούχων ( collection ) της επόμενης άνοιξης του (2020) με χιλιάδες ενδιαφερόμενους από κάθε γωνιά της γης και κινέζους φυσικά οι οποίοι έφεραν τον ιό στην Ευρώπη. Από τις αρχές Μαρτίου μέχρι και τον Απρίλιο του 2020 είχαν χάσει την ζωή τους από την νέα θανατηφόρο επιδημία σχεδόν 35.000 Ιταλοί πολίτες κυρίως ηλικιωμένοι και άνθρωποι με σοβαρές χρόνιες παθήσεις κυρίως αυτοί που νοσηλευόντουσαν σε νοσοκομεία κατά το χρονικό διάστημα αυτό. Το Ηνωμένο Βασίλειο, οι ΗΠΑ, η Γαλλία, το Βέλγιο και πλήθος άλλων χωρών έχοντας υποστεί τις συνέπειες του πρώτου κύματος της πανδημίας αρχίζουν να παίρνουν όλο και πιο αυστηρά μέτρα κοινωνικής αποστασιοποίησης καθώς και μέτρα ατομικής προστασίας. Πέραν τον όποιων μέτρων είχε λάβει η κάθε χώρα άρχισε η επιστημονική ιατρική κοινότητα να αναγνωρίζει την ανάγκη για τον διαχωρισμό των ασθενών προκειμένου μεταδοτικές ασθένειες όπως ο Covid 19 να μην μεταδίδονται και στους υπόλοιπους ασθενείς ( British Geriatrics Society, 2022). Έτσι δημιουργήθηκαν κλινικές Covid 19 διαχωρισμένες από τις υπόλοιπες κλινικές, με τήρηση αυστηρών πρωτοκόλλων τόσο στο ιατρικό όσο και στο νοσηλευτικό προσωπικό. Το πάθημα της Ιταλίας όπου οι ασθενείς με Covid 19 διέσπειραν τον ιό ενδονοσοκομειακά σε μεγάλο αριθμό νοσηλευόμενων κάθε αιτίας, έγινε μάθημα για όλους. Ένα άλλο γεγονός που συνέβαλε στην μετάδοση του ιού τόσο στην Ιταλία όσο και στην Ισπανία ήταν ένα παιχνίδι ποδοσφαίρου μεταξύ της Αταλάντα ( Μπέργκαμο ) και της Βαλένθια που διεξήχθη στο San Siro του Μιλάνου παρουσία 27.000 Ιταλών και 13.000 Ισπανών φιλάθλων. Ήταν ο αγώνας που διέσπειρε τον κορονοϊό σε όλο το βόρειο κομμάτι της Ιταλίας και στην Ισπανία με ολέθριες συνέπειες για τους κατοίκους των περιοχών αυτών.

Στο Σχήμα 1 απεικονίζονται τα κρούσματα στην EU27 ανά 100.000 κατοίκους για το διάστημα από 9<sup>η</sup> εβδομάδα μέχρι την 30<sup>η</sup> του 2020. Αυτό που εύκολα παρατηρούμε είναι ότι το διάστημα αυτό το Λουξεμβούργο είχε μέγιστη τιμή κρουσμάτων την 13<sup>η</sup> εβδομάδα του 2020 με 168,58 κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους και ακολουθούσε η Ιρλανδία με 99,29 κρούσματα.

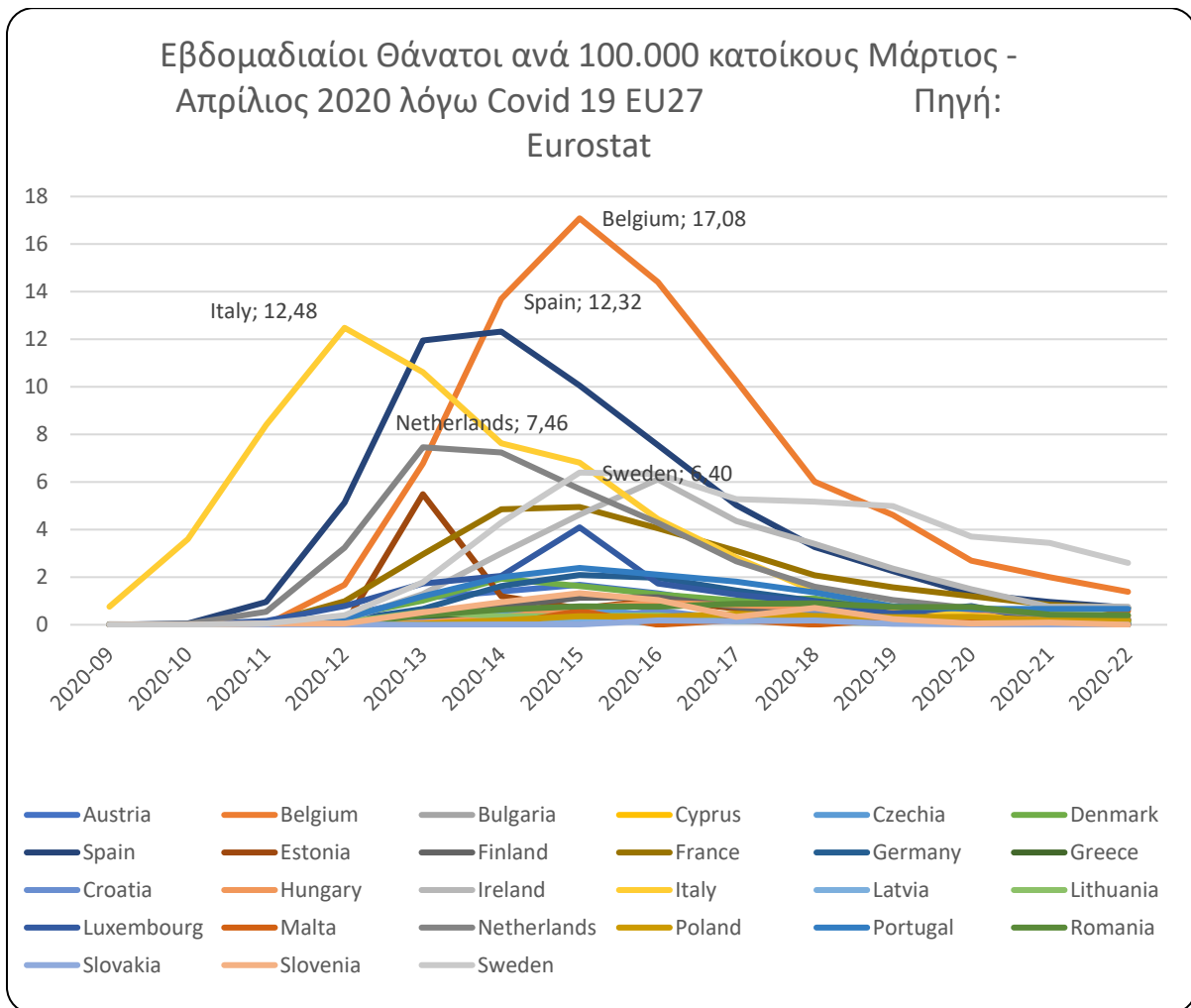
Σχήμα 1. Εβδομαδιαία Κρούσματα ανά 100.000 EU27



Πηγή: EUROSTAT

Στο Σχήμα 2 παρατηρούμε τους θανάτους που προήλθαν από Covid 19 στην EU27 ανά 100.000 κατοίκους τις πρώτες 22 εβδομάδες του 2020

Σχήμα 2. Εβδομαδιαία Θνησιμότητα Μάρτιος – Απρίλιος 2020 EU27



Πηγή : EUROSTAT

Οι χώρες με τον υψηλότερο δείκτη θνησιμότητας στην Ευρώπη των 27 για τις πρώτες 22 εβδομάδες του 2020 ήταν η Ιταλία την 12<sup>η</sup> εβδομάδα είχε 12,48 θανάτους ( θνησιμότητα ) ανά 100.000 κατοίκους, η Ισπανία την 14<sup>η</sup> εβδομάδα του 2020 είχε 12,32 θανάτους και το Βέλγιο την 15<sup>η</sup> εβδομάδα του 2020 με 17,08 θανάτους.



### **Κεφάλαιο 3. Η εξέλιξη του δεύτερου κύματος του Covid 19, Νοέμβριος 2020.**

#### **3.1 Δεύτερο κύμα πανδημίας στην Ελλάδα. Εβδομαδιαία Κρούσματα – Θάνατοι.**

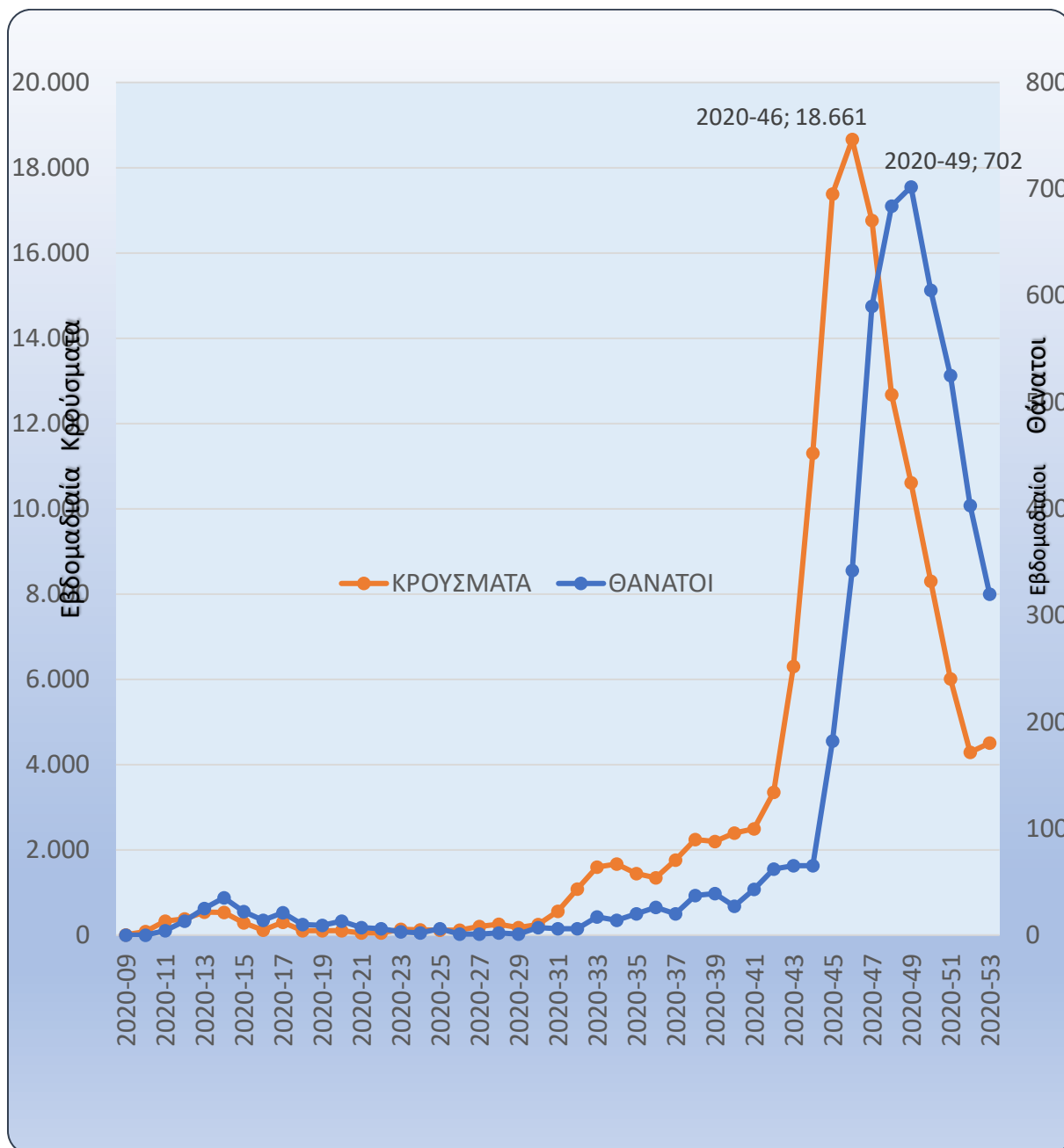
Το δεύτερο κύμα της πανδημίας στην Ελλάδα ξεκίνησε περί τα μέσα Οκτωβρίου όπως μπορούμε να δούμε και στην Σχήμα 2 όπου απεικονίζονται τα αποτελέσματα από τα εβδομαδιαία κρούσματα για το έτος 2020 όπως τα ανακοίνωσε ο ΕΟΔΥ κάθε μέρα ( Πηγή των δεδομένων η Eurostat ) και στο Σχήμα 3 οι εβδομαδιαίοι θάνατοι για το έτος 2020. Ουσιαστικά η χώρα μας στο δεύτερο κύμα ένωσε την πίεση στις δομές Υγείας της. Το μέγιστο των κρουσμάτων συνέβη την 46<sup>η</sup> εβδομάδα ( περίπου 21-22 Νοεμβρίου 2020 και θα διαρκέσουν μέχρι την 3<sup>η</sup> Δεκεμβρίου του 2020 όπου οι διασωληνωμένοι ήταν 622 που ήταν ο μέγιστος αριθμός για το 2020.

Όπως αναφερόταν στην Ημερήσια έκθεση επιδημιολογικής επιτήρησης λοίμωξης από το νέο κορονοϊό (COVID-19) του ΕΟΔΥ της 3<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2020.

«Τα νέα εργαστηριακά επιβεβαιωμένα κρούσματα της νόσου είναι 1882, εκ των οποίων 8 εντοπίστηκαν κατόπιν ελέγχων στις πύλες εισόδου της χώρας. Ο συνολικός αριθμός των κρουσμάτων ανέρχεται σε 111.537 (ημερήσια μεταβολή +1.7%), εκ των οποίων 52.9% άνδρες. Οι νέοι θάνατοι ασθενών με COVID-19 είναι 100, ενώ από την έναρξη της επιδημίας έχουν καταγραφεί συνολικά 2706 θάνατοι. Η διάμεση ηλικία των ασθενών που απεβίωσαν είναι 80 έτη. Ο αριθμός των ασθενών που νοσηλεύονται διασωληνωμένοι είναι 622 (71.5% άνδρες)».

Στο Σχήμα 3 παρατηρούμε την κατακόρυφη αύξηση του αριθμού των κρουσμάτων μετά το πρώτο μισό του Οκτωβρίου 2020. Έως την 40<sup>η</sup> εβδομάδα ο αριθμός των κρουσμάτων κυμάνθηκε από 6 – 2.240 κρούσματα την εβδομάδα και από την 41<sup>η</sup> εβδομάδα κυμάνθηκε από 2.490 μέχρι 18.661 την 46<sup>η</sup> εβδομάδα που ήταν και το μέγιστο για το 2020.

Το μέγιστο των εβδομαδιαίων θανάτων ( 702 ) για το 2020 συνέβη την 49<sup>η</sup> εβδομάδα ουσιαστικά τέλη Οκτωβρίου αρχές Νοεμβρίου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3. Ουσιαστικά την αύξηση των κρουσμάτων ή την μείωση, οι θάνατοι την ακολουθούν με μία χρονική υστέρηση τριών εβδομάδων που οφείλεται στο γεγονός ότι ο θάνατος λόγω Covid 19 δεν είναι ακαριαίος αλλά ο ασθενής που νοσεί βαριά εισάγεται σε ΜΕΘ διασωληνώνεται και ακολούθως υπάρχει η κατάρρευση του οργανισμού και ο θάνατος του. Το χρονικό αυτό διάστημα είναι περίπου 3 – 4 εβδομάδες.



Από την σύγκριση των τιμών των δύο μεταβλητών παρατηρούμε είναι ότι, μία αύξηση ή μείωση του αριθμού των κρουσμάτων προκαλεί εντίστοιχη αύξηση ή μείωση και στους θανάτους. Η σχέση κρουσμάτων και θανάτων για τον Covid 19 είναι αλληλένδετος λόγω της αύξησης που παρουσιάζει η Θνητότητα (IFR) στις μεγάλες ηλικίες και ειδικότερα στις ηλικίες 65+ σε αντίθεση με τα νήπια και τους εφήβους που είναι μικρότερη του  $1 \cdot 10^{-5}$ . Ο Συντελεστής Συσχέτισης R των λογαριθμοποιημένων τιμών των δύο μεταβλητών είναι αρκετά μεγάλος  $R=84.2$ .

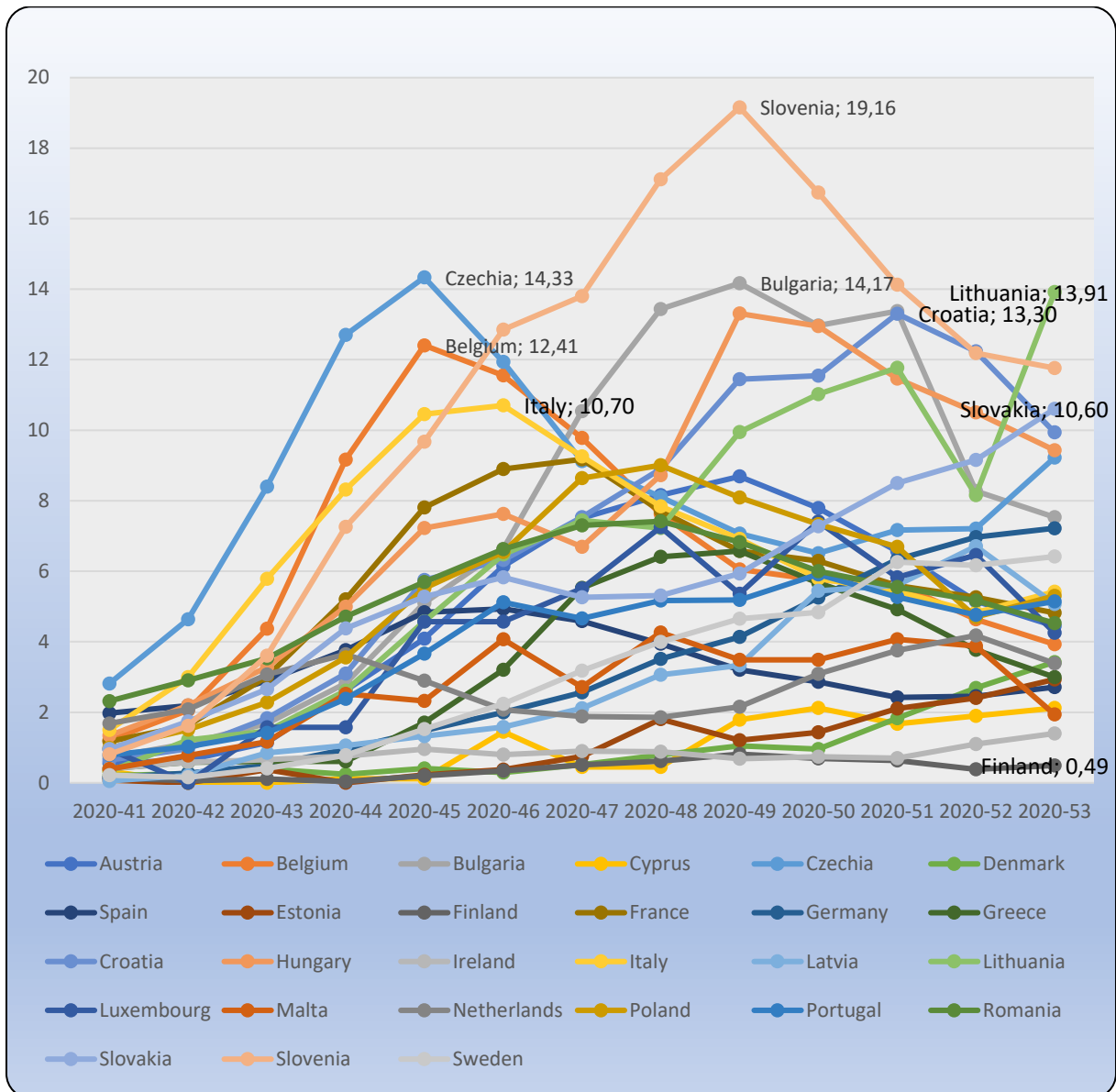
Η αύξηση των κρουσμάτων σε διάφορες περιοχές της χώρας οδήγησαν στην λήψη νέων μέτρων και συγκεκριμένα νέου καθολικού περιορισμού των μετακινήσεων σε ολόκληρη τη χώρα από τις 7 Νοεμβρίου 2020. Η κορύφωση του δευτέρου κύματος φαίνεται ξεκάθαρα στο Σχήμα 3, όπου από το τελευταίο δεκαήμερο του Οκτώβρη του 2020 ξεκίνησαν τα κρούσματα να αυξάνονται με αποκορύφωμα την 12<sup>η</sup> Νοεμβρίου όπου τα κρούσματα ξεπέρασαν το φράγμα

των 3300 και οι θάνατοι για πρώτη φορά φτάνουν και ξεπερνούν τους 100 την ημέρα με χειρότερη ημέρα την 28<sup>η</sup> Νοεμβρίου όπου ανακοινώθηκαν 121 θάνατοι από την Ημερήσια έκθεση επιδημιολογικής επιτήρησης λοίμωξης από το νέο κορονοϊό (COVID-19) του ΕΟΔΥ. Τα σχολεία έκλεισαν ξανά έως τις 11 Ιανουαρίου 2021, ημέρα κατά την οποία ξεκίνησαν τα μαθήματα τα Δημοτικά και τα Νηπιαγωγεία. Τα Γυμνάσια άνοιξαν τη Δευτέρα 1<sup>η</sup> Φεβρουαρίου 2021, ενώ τα Λύκεια στις περιοχές με αυξημένα κρούσματα συνέχισαν την τηλεκπαίδευση. Οι θάνατοι λόγω Covid 19 το 2020 θα ήταν 5.000 νεκρούς περίπου από 143.260 κρούσματα.

### **3.2 Δεύτερο κύμα πανδημίας στην Ευρώπη. Εβδομαδιαία Κρούσματα – Θάνατοι.**

Στο Σχήμα 4 απεικονίζονται οι εβδομαδιαίοι θάνατοι ανά 100.000 κατοίκους (θνησιμότητα) στην Ευρώπη το τελευταίο τρίμηνο του 2020 το διάστημα δηλαδή του δεύτερου κύματος του Covid 19. Οι χώρες που εφάρμοσαν αυστηρά τα μέτρα κατά του Covid 19 και ταυτοχρόνως οι χώρες που έχουν αξιόπιστα συστήματα υγείας ( ουσιαστικά οι πλούσιες χώρες της EU 27 όπως λ.χ η Γερμανία και οι κάτω χώρες ) δεν επηρεάστηκαν σοβαρά. Στο δεύτερο κύμα η Ελλάδα φαίνεται στο σύνολο της EU27 να μην επηρεάζεται, όμως ο δείκτης θνητότητας για το 2020 είναι από τους μεγαλύτερους στην Ευρώπη σε αντίθεση με την θνησιμότητα στην Ελλάδα για το 2020 ήταν από τις χαμηλότερες στην Ευρώπη ( 46,84 θάνατοι ανά 100.000 κατοίκους). Οι χώρες του πρώην ανατολικού μπλογκ όπως η Τσεχία , η Σλοβενία , η Βουλγαρία , η Ουγγαρία και το Βέλγιο είναι οι χώρες που επηρεάστηκαν και είχαν μεγάλο σχετικά αριθμό θανάτων από Covid 19 σε αυτό το δεύτερο κύμα. Η Ιταλία με τα μέτρα που είχε λάβει μετά το πρώτο κύμα δεν επηρεάστηκε σημαντικά από το δεύτερο κύμα. Ουσιαστικά στον Πίνακα 4 καταδεικνύεται η διαφορά Ανατολικής με την Δυτική Ευρώπη ως προς τα μέτρα για την προστασία του πληθυσμού τους, αλλά και ως προς την ποιότητα των παρεχόμενων υγειονομικών υπηρεσιών, που όπως φαίνεται η θνησιμότητα και η νοσηρότητα του Covid 19 είναι θέμα της οικονομικής κατάστασης της κάθε περιοχής ( Candeias et al.,2022 ).

Σχήμα 4. Εβδομαδιαίοι Θάνατοι ανά 100.000 41W-53W EU27.



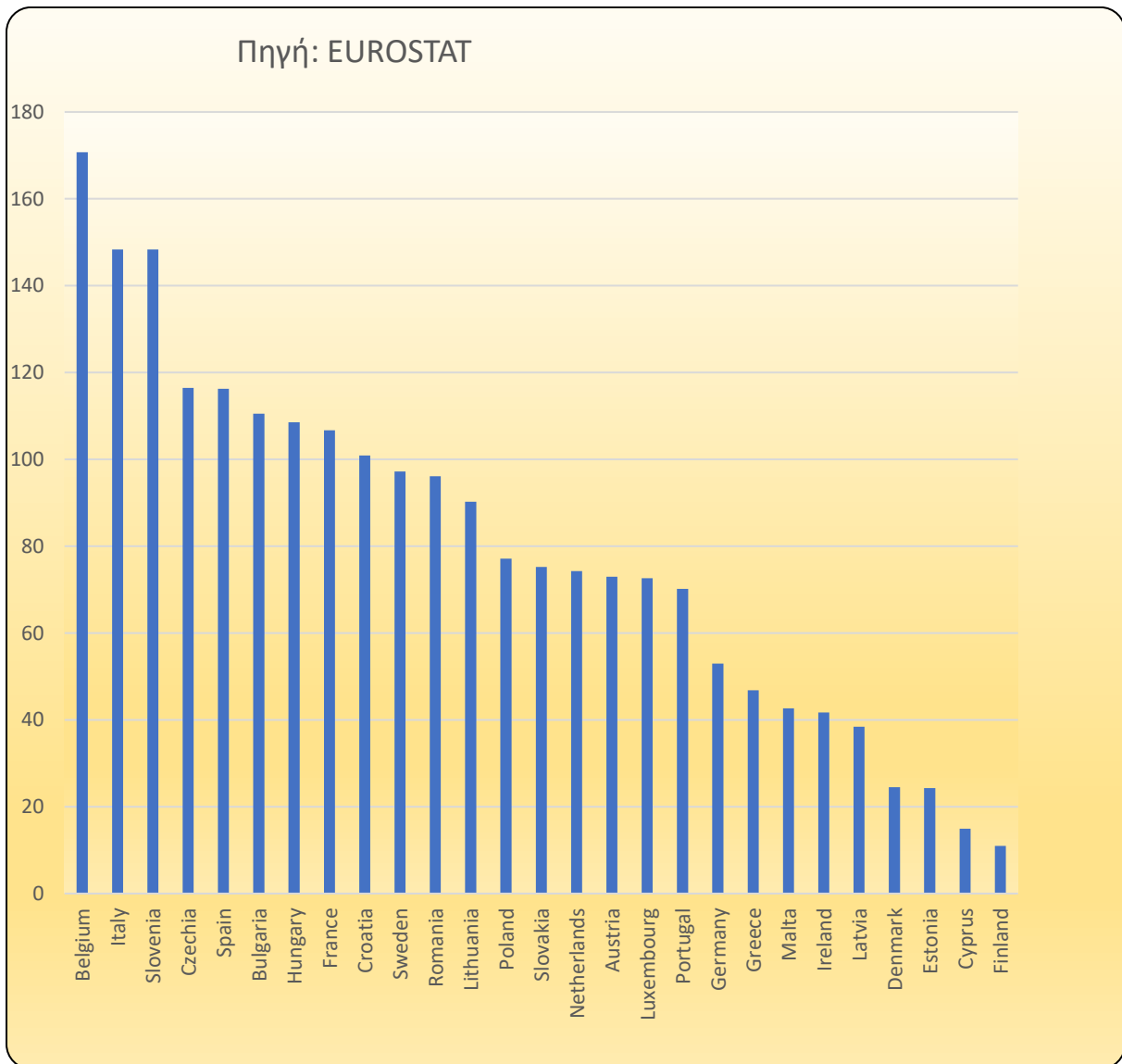
Πηγή EUROSTAT

Στο Σχήμα 5 απεικονίζονται οι Συνολικοί Θάνατοι ανά 100.000 κατοίκους λόγω Covid 19 στην Ευρώπη των 27 το 2020. Το Βέλγιο ξεπέρασε την Ιταλία στους συνολικούς θανάτους ανά 100.000 κατοίκους με την πλειονότητα αυτών το 93% να ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα των 65+ . «Ο κορονοϊός προκάλεσε περισσότερους από 10.000 θανάτους σε οίκους ευγηρίας στο Βέλγιο, δηλ. το 56% των θυμάτων της πανδημίας στη χώρα. Στόχος των αρχών του Βελγίου είναι οι ένοικοι και το προσωπικό των περίπου 1.500 οίκων ευγηρίας να εμβολιαστούν κατά προτεραιότητα κατά της Covid-19. (Ναυτεμπορική 18/12/2020 ).

Ο κίνδυνος θνησιμότητας ( θνητότητα ) από λοίμωξη ήταν 1,1% έως 1,4% (1,3% έως 1,5%) στους άνδρες και 0,6% (0,5% έως 0,6%) έως 0,8% (0,7% έως 0,8%) στις γυναίκες. Ο κίνδυνος θνησιμότητας από λοίμωξη αυξήθηκε απότομα μετά την ηλικία των 50 ετών, κυμαινόμενος από 11,6% (8,1% έως 16,5%) έως 16,4% (11,4% έως 23,2%) στους άνδρες ηλικίας 80 ετών και άνω και από 4,6% (3,4% έως 6,3%) έως 6,5% (4,7% έως 8,8%) στις γυναίκες ηλικίας 80 ετών και άνω ( Barriuso et al.,2020).

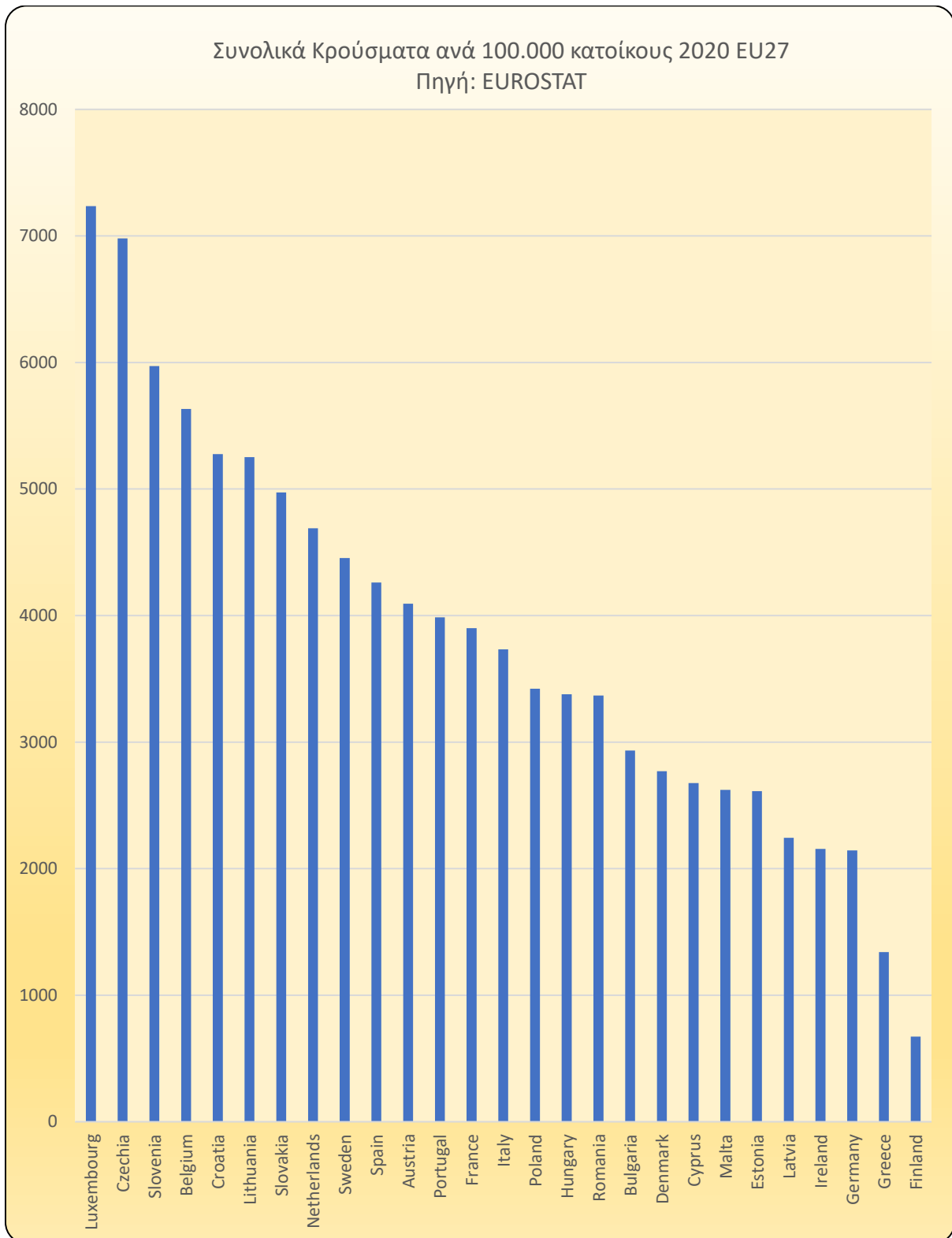
Συμπερασματικά η αύξηση των θανάτων από την λοίμωξη του Covid19 μετά την ηλικία των 50 ετών φάνηκε να είναι πιο αισθητή στους άνδρες παρά στις γυναίκες. Ομοίως και στην Ελλάδα όπου η αναλογία στους θανάτους ήταν 55% για τους άντρες και 45% για τις γυναίκες επί συνόλου 30.422 νεκρών. Στην ηλικιακή ομάδα των 40-64 οι άνδρες είχαν 3.016 θανάτους ( διπλάσιους ) σε αντίθεση με τις γυναίκες όπου είχαν 1.586 θανάτους από λοίμωξη Covid 19.

Σχήμα 5. Θνησιμότητα ( θάνατοι ανά 100.000) Covid 19 το 2020 στην EU27



Στο Σχήμα 6 είναι τα κανονικοποιημένα δεδομένα ως προς τα κρούσματα ανα 100.000 κατοίκους για το 2020. Το Λουξεμβούργο είναι η χώρα με τα περισσότερα αναλογικά κρούσματα στον πληθυσμό του με 7.235 κρούσματα ανα 100.000 κατοίκους. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι για το 2020 περίπου το 7,2% των Λουξεμβούργιων είχε προσβληθεί από τον ιό Covid 19, σε αντίθεση με το 1,34% των Ελλήνων και μόλις το 0,67% των Φιλλανδών όπου και ήταν το μικρότερο ποσοστό.

Σχήμα 6. Συνολικά Κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους το 2020 στην EU27

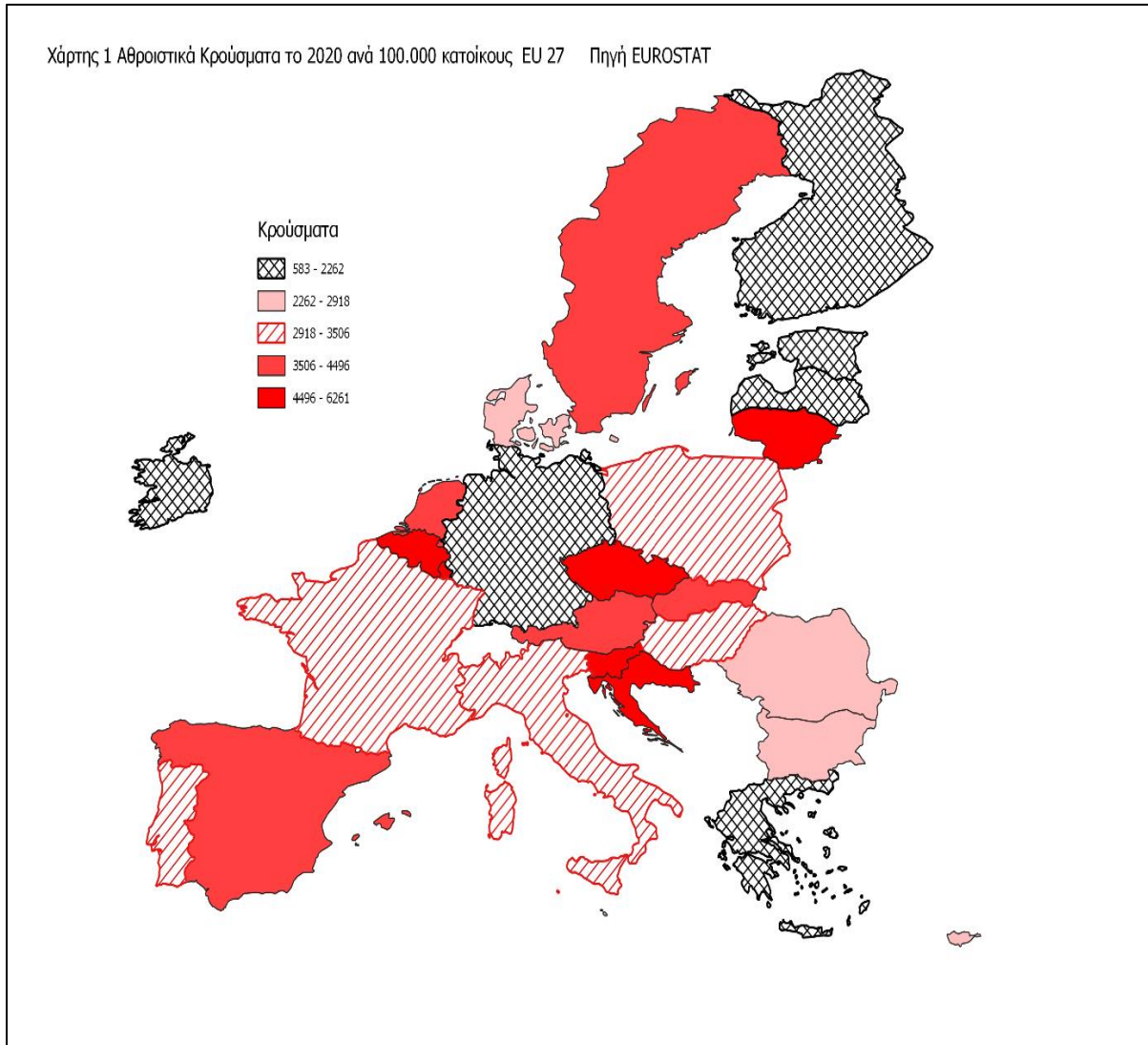


Στον Πίνακα 1 καταγράφονται τα συνολικά κρούσματα ανά έτος ( οι στήλες 2,3,4 ) όπως έχουν δοθεί τα δεδομένα από την EUROSTAT και τους Εθνικούς Οργανισμούς Υγείας της κάθε χώρας. Στις στήλες 5,6,7 είναι τα κανονικοποιημένα κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους για κάθε έτος και στις στήλες 8,9, 10 είναι τα κανονικοποιημένα κρούσματα ανά 100.000 και με τον κωδικό K2020W45 αφορά τα αναλογικά κρούσματα του 2020 σε σύνολο 45 εβδομάδων καταχώρησης και K2022W38 τα αναλογικά κρούσματα του 2022 σε σύνολο καταγραφής 38 εβδομάδων, το 2021 παραμένει αμετάβλητο.

| <b>Πίνακας 1</b> Συνολικά – Αθροιστικά Κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους EU27<br>Πηγή : EUROSTAT |             |             |             |              |              |              |                      |                      |                      |
|--|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Country</b>   | <b>2020</b> | <b>2021</b> | <b>2022</b> | <b>K2020</b> | <b>K2021</b> | <b>K2022</b> | <b>K2020<br/>W45</b> | <b>K2021<br/>W52</b> | <b>K2022<br/>W38</b> |
| Αυστρία  | 365.776     | 917.225     | 3.799.427   | 4.095        | 10.268       | 42.534       | 3.544                | 10.268               | 31.083               |
| Βέλγιο   | 651.435     | 1.480.975   | 2.386.866   | 5.632        | 12.805       | 20.637       | 4.874                | 12.805               | 15.081               |
| Βουλγαρία  | 202.880     | 545.304     | 496.304     | 2.933        | 7.884        | 7.176        | 2.538                | 7.884                | 5.244                |
| Κροατία  | 212.958     | 507.993     | 508.063     | 5.276        | 12.585       | 12.587       | 4.566                | 12.585               | 9.198                |
| Κύπρος   | 23.974      | 148.723     | 412.802     | 2.676        | 16.598       | 46.071       | 2.315                | 16.598               | 33.667               |
| Τσεχία   | 747.132     | 1.737.248   | 1.604.616   | 6.981        | 16.233       | 14.994       | 6.042                | 16.233               | 10.957               |
| Δανία  | 161.740     | 601.294     | 2.419.296   | 2.769        | 10.296       | 41.426       | 2.397                | 10.296               | 30.273               |
| Εσθονία  | 34.740      | 198.209     | 351.237     | 2.612        | 14.902       | 26.407       | 2.260                | 14.902               | 19.298               |
| Φιλανδία   | 37.276      | 249.671     | 1.000.097   | 674          | 4.512        | 18.073       | 583                  | 4.512                | 13.207               |
| Γαλλία   | 2.638.404   | 7.639.602   | 24.938.359  | 3.900        | 11.292       | 36.860       | 3.375                | 11.292               | 26.936               |
| Γερμανία   | 1.783.571   | 5.440.399   | 25.760.186  | 2.145        | 6.542        | 30.979       | 1.856                | 6.542                | 22.638               |
| Ελλάδα   | 143.258     | 1.141.956   | 3.241.957   | 1.342        | 10.694       | 30.359       | 1.161                | 10.694               | 22.186               |
| Ουγγαρία   | 328.812     | 933.547     | 831.864     | 3.379        | 9.594        | 8.549        | 2.924                | 9.594                | 6.247                |
| Ιρλανδία   | 107.907     | 664.584     | 867.481     | 2.155        | 13.275       | 17.328       | 1.865                | 13.275               | 12.663               |
| Ιταλία   | 2.211.602   | 4.357.234   | 15.866.834  | 3.734        | 7.356        | 26.786       | 3.231                | 7.356                | 19.574               |
| Λετονία  | 42.497      | 234.522     | 644.931     | 2.245        | 12.387       | 34.065       | 1.943                | 12.387               | 24.894               |
| Λιθουανία  | 146.808     | 419.746     | 907.079     | 5.251        | 15.014       | 32.446       | 4.544                | 15.014               | 23.710               |
| Λουξεμβούργο   | 45.922      | 63.333      | 223.156     | 7.235        | 9.978        | 35.158       | 6.261                | 9.978                | 25.692               |
| Μάλτα  | 13.541      | 42.028      | 58.997      | 2.624        | 8.143        | 11.431       | 2.271                | 8.143                | 8.354                |
| Ολλανδία   | 819.690     | 2.344.894   | 5.253.949   | 4.691        | 13.418       | 30.065       | 4.059                | 13.418               | 21.970               |
| Πολωνία  | 1.294.873   | 2.810.740   | 2.176.699   | 3.422        | 7.428        | 5.752        | 2.961                | 7.428                | 4.204                |
| Πορτογαλία   | 410.544     | 1.025.187   | 4.044.613   | 3.987        | 9.955        | 39.275       | 3.450                | 9.955                | 28.701               |
| Ρουμανία   | 646.712     | 1.167.111   | 1.447.965   | 3.368        | 6.078        | 7.541        | 2.915                | 6.078                | 5.511                |
| Σλοβακία   | 271.566     | 966.085     | 1.125.763   | 4.974        | 17.695       | 20.619       | 4.304                | 17.695               | 15.068               |
| Σλοβενία   | 125.961     | 341.675     | 704.059     | 5.973        | 16.201       | 33.384       | 5.169                | 16.201               | 24.396               |
| Ισπανία  | 2.019.949   | 4.873.383   | 6.579.991   | 4.262        | 10.282       | 13.882       | 3.688                | 10.282               | 10.145               |
| Σουηδία  | 462.362     | 884.907     | 1.237.804   | 4.455        | 8.526        | 11.926       | 3.855                | 8.526                | 8.715                |

Πίνακας 1. Συνολικά Αθροιστικά Κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους EU27

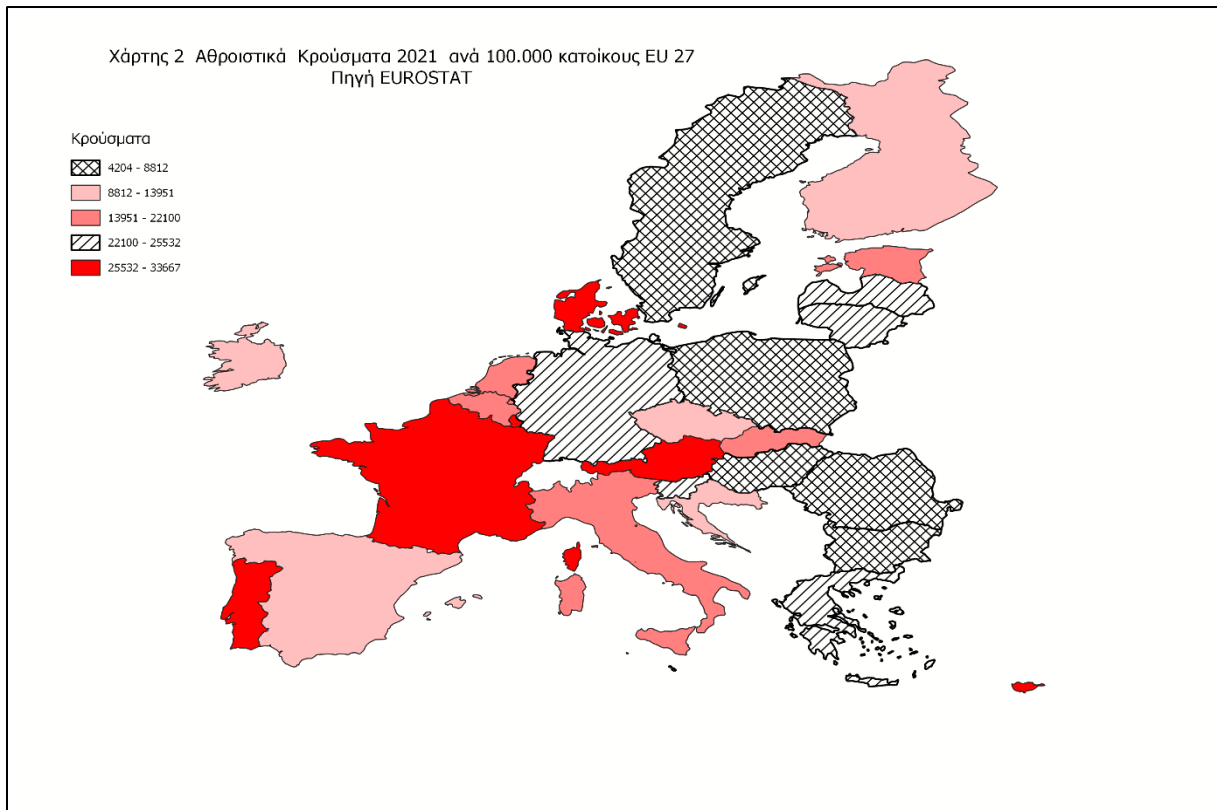
Στον Χάρτη 1 είναι τα αθροιστικά κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους για το 2020 και αφορά το άθροισμα των 45 εβδομάδων ( Μάρτιος – Δεκέμβριος του 2020 ). Η Γαλλία το Βέλγιο, η Σουηδία παρουσιάζουν μεγάλο αριθμό κρουσμάτων στον γενικό πληθυσμό τους. Αντίθετα η Ελλάδα, Γερμανία, η Ιρλανδία και η Φιλανδία έχουν χαμηλότερο αριθμό κρουσμάτων για το 2020.



Χάρτης 1 Αθροιστικά κρούσματα το 2020 ανά 100.000 κατοίκους στην EU27

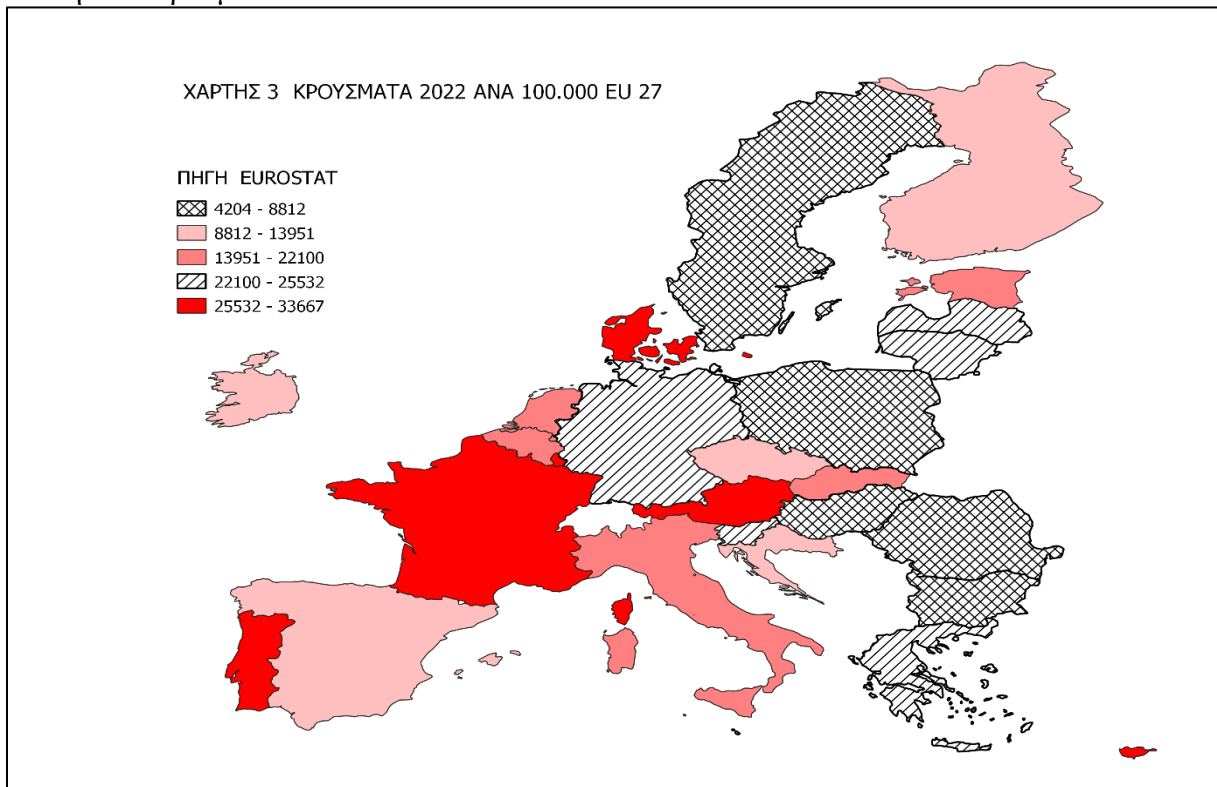
Στον Χάρτη 2 απεικονίζονται τα αθροιστικά κρούσματα για το 2021 στην Ευρώπη ανά 100.000 κατοίκους. Η Γαλλία εξακολουθεί να παρουσιάζει μεγάλο αριθμό κρουσμάτων, όπως επίσης και η Ουγγαρία με την Πορτογαλία. Η Ελλάδα παρουσίασε άνοδο στα κρούσματα για το 2021. Η Ιταλία το Βέλγιο και η Ισπανία είχαν μειώσει κατά πολύ τα κρούσματα στον πληθυσμό τους.





Χάρτης 2 Αθροιστικά Κρούσματα το 2021 ανά 100.000 κατοίκους στην EU 27

Και στον Χάρτη 3 παρατηρούμε τα κρούσματα για το έτος 2022 όπως είχαν διαμορφωθεί μέχρι και την 38<sup>η</sup> εβδομάδα του 2022.



Χάρτης 3 Κρούσματα το 2022 ανά 100.000 κατοίκους στην EU27

Στον Πίνακα 2 είναι τα αντίστοιχα δεδομένα με τους συνολικούς θανάτους την θνησιμότητα και την θνητότητα λόγω Covid 19 για τα έτη 2020 – 2021 – 2022. Η Θνησιμότητα του ιού για το έτος 2020 ήταν για την Ελλάδα 46,84 νεκροί ανά 100.000 κατοίκους σε αντίθεση με το Βέλγιο που η θνησιμότητα λόγω Covid 19 ξεπέρασε τους 170 νεκρούς ανά 100.000, η Ιταλία ακολουθούσε με 148 νεκρούς για κάθε 100.000 κατοίκους. Η Ολλανδία το 2022 είχε 8 περίπου θανάτους λόγω Covid 19 ανά 100.000 κατοίκους. Σε πραγματικούς αριθμούς η Ολλανδία είχε 1.432 θανάτους από 5.253.949 κρούσματα.

Η θνησιμότητα μιας νόσου αφορά τους θανάτους μιας συγκεκριμένης αιτίας γενικά σε δεδομένο χρονικό διάστημα σε σχέση με το μέγεθος του πληθυσμού, ενώ η θνητότητα που παίρνει τιμές μεταξύ του 0 και 1 ( από 0% έως 100%), μετράει τον κίνδυνο να πεθάνει κάποιος εφόσον νοσήσει από κάποια συγκεκριμένη αιτία στην συγκεκριμένη περίπτωση ο Covid 19. Δηλαδή η θνητότητα είναι το αποτέλεσμα του αριθμού των θανάτων από μία αιτία ως προς τον αριθμό που διαγνώστηκαν με την συγκεκριμένη νόσο.

Η θνητότητα λόγω του Covid 19 στην Ελλάδα για το έτος 2020 ήταν 5002 θάνατοι προς 143.258 κρούσματα ( δηλ. οι ασθενείς που διαγνώστηκαν με Covid 19 ) περίπου 3,9% και στην Ιταλία 3,97%.

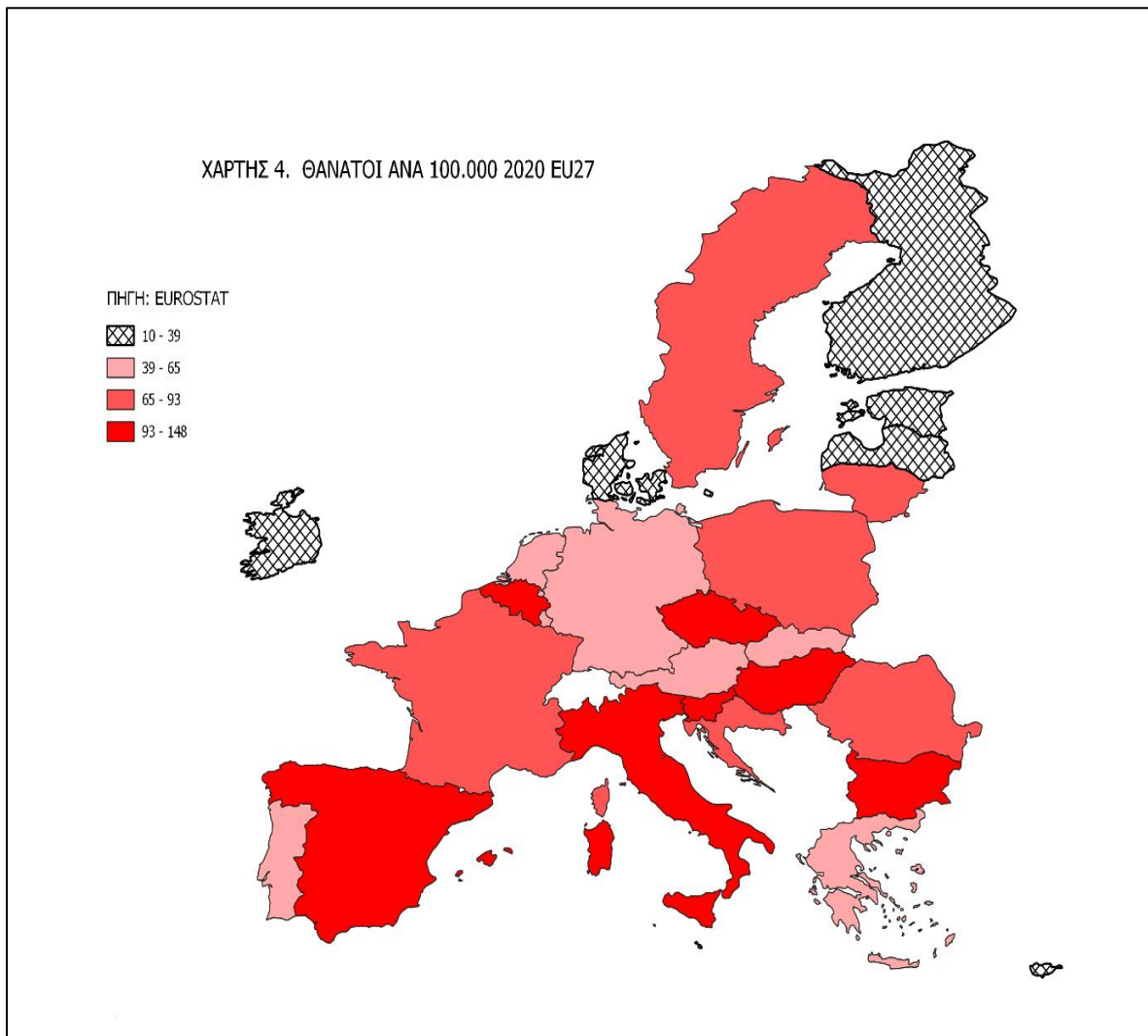
Στον Πίνακα 3 παρατηρούμε την θνητότητα στην EU27 για τα έτη 2020, 2021 και 2022. Το ποσοστό θνητότητας της Ολλανδίας κυμάνθηκε από 0,03% έως 1,58% και παρατηρούμε ότι ήταν από τους χαμηλότερους στην Ευρώπη ομοίως και η θνησιμότητα ανά 100.000 κατοίκους που κυμάνθηκε από 6 – 64,3. Ο Δείκτης Θνητότητας για το έτος 2022 επηρεάστηκε και από το γεγονός ότι η παραλλαγή Όμικρον ήταν λιγότερο επικίνδυνη από την παραλλαγή Δέλτα που επικράτησε από τον Σεπτέμβριο του 2021 μέχρι και τον Ιανουάριο του 2022 μέχρι να επικρατήσει η παραλλαγή Όμικρον. Οι επιπτώσεις της παραλλαγής Όμικρον τόσο προς τα κλινικά συμπτώματα, όσο και στην θνησιμότητα ήταν χαμηλότερης βαρύτητας και σε αυτό συνέβαλε και ο εμβολιασμός του πληθυσμού ( Chen et al.,2022 ).

**Πίνακας 2. Θάνατοι ανά 100.000 κατοίκους ( Θνησιμότητα ), Θνητότητα λόγω Covid 19 ( Πηγή: EUROSTAT )**

| ΧΩΡΑ         | ΘΑΝΑΤΟΙ |        |        | Θάνατοι ανά 100.000 ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ |       |      | IFR ή ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΝΗΤΟΤΗΤΑΣ |       |       |
|--------------|---------|--------|--------|---------------------------------|-------|------|--------------------------|-------|-------|
|              | 2020    | 2021   | 2022   | 2020                            | 2021  | 2022 | 2020                     | 2021  | 2022  |
| Αυστρία      | 6.519   | 6.807  | 3.672  | 63,2                            | 76,2  | 30,0 | 1,78%                    | 0,74% | 0,10% |
| Βέλγιο       | 19.748  | 8.232  | 4.118  | 147,8                           | 71,2  | 26,0 | 3,03%                    | 0,56% | 0,17% |
| Βουλγαρία    | 7.644   | 23.339 | 6.660  | 95,6                            | 337,4 | 70,4 | 3,77%                    | 4,28% | 1,34% |
| Κροατία      | 4.072   | 8.537  | 4.268  | 87,3                            | 211,5 | 77,3 | 1,91%                    | 1,68% | 0,84% |
| Κύπρος       | 134     | 563    | 477    | 12,9                            | 62,8  | 38,9 | 0,56%                    | 0,38% | 0,12% |
| Τσεχία       | 12.461  | 23.933 | 4.502  | 100,8                           | 223,6 | 30,7 | 1,67%                    | 1,38% | 0,28% |
| Δανία        | 1.431   | 1.878  | 3.705  | 21,2                            | 32,2  | 46,4 | 0,88%                    | 0,31% | 0,15% |
| Εσθονία      | 323     | 1.528  | 703    | 21,0                            | 114,9 | 38,6 | 0,93%                    | 0,77% | 0,20% |
| Φιλανδία     | 608     | 1.163  | 4.157  | 9,5                             | 21,0  | 54,9 | 1,63%                    | 0,47% | 0,42% |
| Γαλλία       | 72.205  | 65.074 | 31.795 | 92,4                            | 96,2  | 34,3 | 2,74%                    | 0,85% | 0,13% |
| Γερμανία     | 44.015  | 72.431 | 33.097 | 45,8                            | 87,1  | 29,1 | 2,47%                    | 1,33% | 0,13% |
| Ελλάδα       | 5.002   | 16.006 | 12.103 | 40,5                            | 149,9 | 82,8 | 3,49%                    | 1,40% | 0,37% |
| Ουγγαρία     | 10.562  | 28.075 | 7.648  | 93,9                            | 288,5 | 57,4 | 3,21%                    | 3,01% | 0,92% |
| Ιρλανδία     | 2.086   | 3.523  | 1.040  | 36,1                            | 70,4  | 15,2 | 1,93%                    | 0,53% | 0,12% |
| Ιταλία       | 87.867  | 55.197 | 36.000 | 128,4                           | 93,2  | 44,4 | 3,97%                    | 1,27% | 0,23% |
| Λετονία      | 728     | 4.159  | 1.802  | 33,3                            | 219,7 | 69,6 | 1,71%                    | 1,77% | 0,28% |
| Λιθουανία    | 2.523   | 5.586  | 1.160  | 78,1                            | 199,8 | 30,3 | 1,72%                    | 1,33% | 0,13% |
| Λουξεμβούργο | 461     | 521    | 336    | 62,9                            | 82,1  | 38,7 | 1,00%                    | 0,82% | 0,15% |
| Μάλτα        | 220     | 259    | 325    | 36,9                            | 50,2  | 46,0 | 1,62%                    | 0,62% | 0,55% |
| Ολλανδία     | 12.976  | 8.236  | 1.432  | 64,3                            | 47,1  | 6,0  | 1,58%                    | 0,35% | 0,03% |
| Πολωνία      | 29.179  | 68.795 | 19.875 | 66,7                            | 181,8 | 38,4 | 2,25%                    | 2,45% | 0,91% |
| Πορτογαλία   | 7.223   | 11.776 | 6.002  | 60,7                            | 114,3 | 42,6 | 1,76%                    | 1,15% | 0,15% |
| Ρουμανία     | 18.456  | 40.515 | 7.987  | 83,2                            | 211,0 | 30,4 | 2,85%                    | 3,47% | 0,55% |
| Σλοβακία     | 4.107   | 13.509 | 1.931  | 65,1                            | 247,4 | 25,8 | 1,51%                    | 1,40% | 0,17% |
| Σλοβενία     | 3.128   | 3.024  | 2.093  | 128,4                           | 143,4 | 72,5 | 2,48%                    | 0,89% | 0,30% |
| Ισπανία      | 55.114  | 36.497 | 22.545 | 100,6                           | 77,0  | 34,8 | 2,73%                    | 0,75% | 0,34% |
| Σουηδία      | 10.088  | 5.326  | 4.768  | 84,1                            | 51,3  | 33,6 | 2,18%                    | 0,60% | 0,39% |

Πίνακας 2 Θάνατοι - Θνησιμότητα - Θνητότητα Covid 19

Στον Χάρτη 4 παρατηρούμε την Θνησιμότητα ( οι θάνατοι ανά 100.000 ) στις χώρες που έχουν πληγεί περισσότερο το 2020. Η Ιταλία , η Ισπανία και το Βέλγιο με τους θανάτους στα γηροκομεία είναι οι χώρες με το έντονο χρώμα.



Χάρτης 4 Θνησιμότητα Covid 19 το 2020 EU 27

Σύμφωνα με τα ημερήσια δεδομένα του ΕΟΔΥ Ελλάδα στο τέλος του 2020 είχε 4.838 νεκρούς από 138.850 κρούσματα κανένας όμως ανήλικος. Στην ηλικία 0-17 έτη υπήρξαν συνολικά 8.110 κρουσμάτων χωρίς ευτυχώς θανάτους, ενώ στην ηλικιακή ομάδα των 18-39 από 47.636 κρούσματα είχαμε 38 νεκρούς, στην ομάδα των 40-64 είχαμε 691 νεκρούς από 55.850 κρούσματα και 4.109 νεκρούς από 22.592 κρούσματα στην ομάδα 65+.

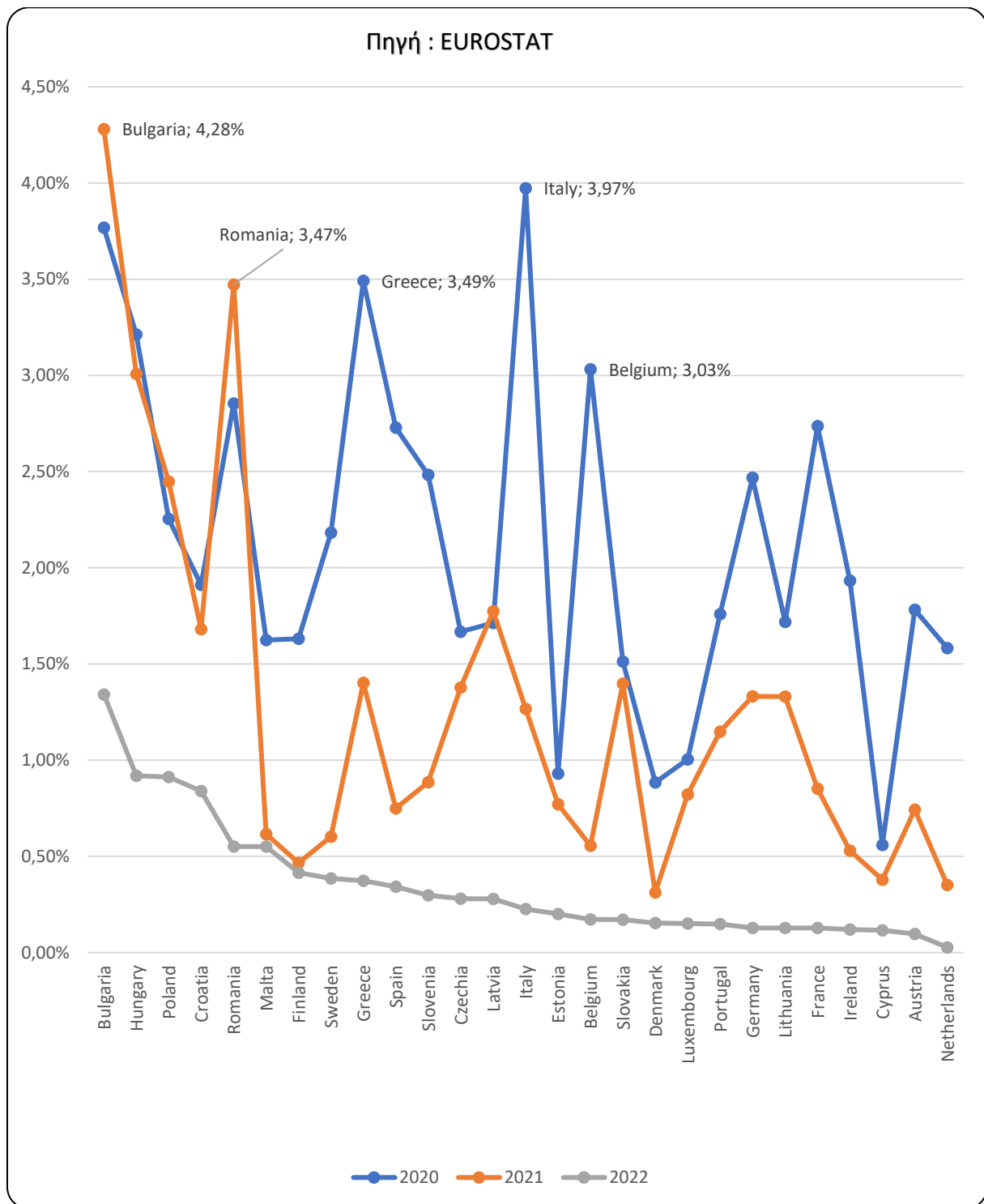
Από τον Πίνακα 3 παρατηρούμε τα κρούσματα ανά 100.000 και την Θνητότητα του Covid 19 για τα έτη 2020 -2021 και 2022. Αυτό που προκύπτει είναι ότι ο Δείκτης θνητότητας δηλαδή το ποσοστό των θανάτων στα 100 κρούσματα έχει μειωθεί τόσο το 2021 και κατά πολύ περισσότερο το 2022 και αυτό οφείλεται κυρίως στον εμβολιασμό αλλά και στην επικράτηση της παραλλαγής Όμικρον η οποία είναι ηπιότερη ως προς τα κλινικά συμπτώματα και την θνησιμότητα (Chen κά, 2022 ).

| Πίνακας 3. Κρούσματα ανά 100.000 - Θνητότητα COVID 19 EU27 Πηγή: EUROSTAT |                       |          |          |               |       |       |
|---|-----------------------|----------|----------|---------------|-------|-------|
| ΧΩΡΑ  | Κρούσματα ανά 100.000 |          |          | Θνητότητα IFR |       |       |
|   | 2020                  | 2021     | 2022     | 2020          | 2021  | 2022  |
| Αυστρία   | 4.094,8               | 10.268,2 | 42.534,1 | 1,78%         | 0,74% | 0,10% |
| Βέλγιο  | 5.632,3               | 12.804,5 | 20.636,8 | 3,03%         | 0,56% | 0,17% |
| Βουλγαρία   | 2.933,3               | 7.884,0  | 7.175,6  | 3,77%         | 4,28% | 1,34% |
| Κροατία   | 5.276,0               | 12.585,4 | 12.587,2 | 1,91%         | 1,68% | 0,84% |
| Κύπρος  | 2.675,6               | 16.598,4 | 46.071,3 | 0,56%         | 0,38% | 0,12% |
| Τσεχία  | 6.981,4               | 16.233,3 | 14.993,9 | 1,67%         | 1,38% | 0,28% |
| Δανία   | 2.769,5               | 10.296,1 | 41.426,0 | 0,88%         | 0,31% | 0,15% |
| Εσθονία   | 2.611,9               | 14.902,2 | 26.407,4 | 0,93%         | 0,77% | 0,20% |
| Φιλανδία  | 673,6                 | 4.511,8  | 18.072,5 | 1,63%         | 0,47% | 0,42% |
| Γαλλία  | 3.899,7               | 11.291,7 | 36.860,2 | 2,74%         | 0,85% | 0,13% |
| Γερμανία  | 2.144,9               | 6.542,5  | 30.978,5 | 2,47%         | 1,33% | 0,13% |
| Ελλάδα  | 1.341,5               | 10.693,8 | 30.359,3 | 3,49%         | 1,40% | 0,37% |
| Ουγγαρία  | 3.379,1               | 9.593,8  | 8.548,8  | 3,21%         | 3,01% | 0,92% |
| Ιρλανδία  | 2.155,4               | 13.274,9 | 17.327,7 | 1,93%         | 0,53% | 0,12% |
| Ιταλία  | 3.733,5               | 7.355,7  | 26.785,7 | 3,97%         | 1,27% | 0,23% |
| Λετονία   | 2.244,7               | 12.387,4 | 34.065,2 | 1,71%         | 1,77% | 0,28% |
| Λιθουανία   | 5.251,2               | 15.014,1 | 32.445,7 | 1,72%         | 1,33% | 0,13% |
| Λουξεμβούργο  | 7.234,9               | 9.977,9  | 35.157,6 | 1,00%         | 0,82% | 0,15% |
| Μάλτα   | 2.623,7               | 8.143,4  | 11.431,3 | 1,62%         | 0,62% | 0,55% |
| Ολλανδία  | 4.690,5               | 13.418,2 | 30.064,8 | 1,58%         | 0,35% | 0,03% |
| Πολωνία   | 3.422,0               | 7.428,0  | 5.752,4  | 2,25%         | 2,45% | 0,91% |
| Πορτογαλία  | 3.986,5               | 9.955,0  | 39.274,8 | 1,76%         | 1,15% | 0,15% |
| Ρουμανία  | 3.368,0               | 6.078,2  | 7.540,8  | 2,85%         | 3,47% | 0,55% |
| Σλοβακία  | 4.973,9               | 17.694,6 | 20.619,2 | 1,51%         | 1,40% | 0,17% |
| Σλοβενία  | 5.972,6               | 16.201,0 | 33.383,9 | 2,48%         | 0,89% | 0,30% |
| Ισπανία   | 4.261,6               | 10.281,7 | 13.882,2 | 2,73%         | 0,75% | 0,34% |
| Σουηδία   | 4.454,7               | 8.525,7  | 11.925,7 | 2,18%         | 0,60% | 0,39% |

Πίνακας 3 Κρούσματα ανά 100.000 - Θνητότητα Covid 19

Στο Σχήμα 7 απεικονίζεται η εξέλιξη της Θνητότητας λόγω Covid 19 κατά την διάρκεια των ετών 2020 – 2021 -2022. Τα αποτελέσματα αυτά θα αναλυθούν διεξοδικά στα επόμενα κεφάλαια.

Σχήμα 7. Δείκτης Θνητότητας IFR Covid 19 EU27



## **Κεφάλαιο 4 Εμβόλια κατά της Covid 19**

### **4.1 Η δημιουργία των πρώτων εμβολίων.**

Μεταξύ του δεύτερου κύματος της πανδημίας και της έναρξης του τρίτου εγκρίθηκε το πρώτο εμβόλιο κατά της Covid 19, από τις ρυθμιστικές αρχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πρόκειται για το εμβόλιο Comirnaty των Pfizer & BioNTech.

Στα τέλη Δεκεμβρίου 2020 ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Φαρμάκων (EMA) συνιστούσε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή, να χορηγήσει την υπό όρους άδεια κυκλοφορίας του εμβολίου και ακολούθησε η επείγουσα έγκρισή του από την ΕΕ, προκειμένου να ξεκινήσει η διαδικασία εμβολιασμού των πολιτών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η λειτουργία των εμβολίων βασίζεται στην κατάλληλη προετοιμασία του ανοσοποιητικού συστήματος του ατόμου (της φυσικής άμυνας του οργανισμού) ώστε να αναγνωρίζει συγκεκριμένη νόσο και να προστατεύεται από αυτήν.

Τα εμβόλια που κυκλοφορούν στην Ε.Ε είναι της BIONTECH & PFIZER ( BP ) και της Moderna με την τεχνολογία mRNA, της ASTRA ZENECA ( AZ ), JOHNSON & JOHNSON ( JJ ) με αδρανοποιημένο αδενοϊό, τα εμβόλια πρωτεΐνης της SANOFI GSK και της NOVAVAX και το εμβόλιο της VALNEVA ένα εμβόλιο κλασσικού τύπου το οποίο χρησιμοποίησε αδρανοποιημένο ιό. Στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκαν κυρίως τα τέσσερα πρώτα. Τα BP, MODERNA και AZ ήταν εμβόλια δύο δόσεων και το J&J το οποίο ήταν μονοδοσικό. Η δεύτερη δόση για τα δύο πρώτα χορηγείται 3 εβδομάδες μετά τον 1<sup>ο</sup> εμβολιασμό προκειμένου να εξασφαλιστεί η υποσχόμενη ανοσία της αγέλης, γεγονός που θα μείωνε την ραγδαία εξάπλωση του ιού στον πληθυσμό. Η PP ανοσία εξασφαλίζεται 14 ημέρες μετά τον δεύτερο εμβολιασμό, για τα εμβόλια δύο δόσεων.

### **4.2 Ο Μηχανισμός δράσης του εμβολίου της Pfizer ( Πηγή : παράρτημα περιεχομένων ).**

«Το αγγελιοφόρο RNA τροποποιημένων νουκλεοσιδίων στο Comirnaty μορφοποιείται σε λιπιδικά νανοσωματίδια, τα οποία επιτρέπουν την είσοδο του μη πολλαπλασιαζόμενου RNA στα κύτταρα-ξενιστές καθοδηγώντας την παροδική έκφραση του αντιγόνου S του SARS-CoV-2. Το mRNA κωδικοποιεί για την πλήρους μήκους μεμβρανική πρωτεΐνη S με δύο σημειακές μεταλλάξεις εντός της κεντρικής έλικας. Η μετάλλαξη αυτών των δύο αμινοξέων σε προλίνη κλειδώνει την S στη διαμόρφωση προσύντηξης, η οποία είναι μια αντιγονικά προτιμώμενη διαμόρφωση. Το εμβόλιο προκαλεί απαντήσεις εξουδετερωτικών αντισωμάτων και κυτταρικής ανοσίας στο αντιγόνο ακίδας (S), οι οποίες μπορεί να συνεισφέρουν στην προστασία έναντι της COVID-19». Η εταιρία συνιστά την ενδομυϊκή χορήγηση του εμβολίου με προτίμηση τον Δελτοειδή μυ του άνω βραχίονα.

Το 2020 η Ευρώπη των 27 είχε συνολικά 220.000 θανάτους λόγω Covid 19 και ο εμβολιασμός των ευάλωτων ανθρώπων, όπως οι γέροι και οι πάσχοντες από βαριά νοσήματα ήταν αναγκαίος. Οι περισσότερες χώρες όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4 θα πείσουν τις ομάδες των ανθρώπων αυτών να εμβολιαστούν αμέσως, κάποιες όμως δεν εμβολίασαν μεγάλο ποσοστό των ανθρώπων αυτών.

### 4.3 Ο Εμβολιασμός των Ευρωπαίων πολιτών.

Τέλη του 2020 και αρχές 2021 οι Υγειονομικές Υπηρεσίες όλων των χωρών ενημερώθηκαν για τα θετικά αποτελέσματα των πειραματικών εμβολιασμών και προετοιμάζονται να υποδεχτούν τα πρώτα φιαλίδια των εμβολίων της Pfizer τα οποία απαιτούν και ειδικές συνθήκες ψύξεως προκειμένου να διατηρούνται ενεργά και ασφαλή. Οι πρώτοι εμβολιασμοί ξεκίνησαν τον Δεκέμβριο του 2020, με το υγειονομικό προσωπικό και τα πολιτικά πρόσωπα της κάθε χώρας να εμβολιάζονται πρώτοι συμβολικά. Θα ακολουθήσουν οι ευπαθείς ομάδες, όπως, ασθενείς με βαριά νοσήματα, ηλικιωμένοι 80+ και τελευταίοι οι νεότεροι σε ηλικία.

Στον Πίνακα 4 φαίνεται πως οι χώρες που στο 1<sup>ο</sup> και στο δεύτερο κύμα είχαν πληγεί περισσότερο έπεισαν τους κατοίκους τους (ουσιαστικά την ηλικιακή ομάδα 60+) το 2021 να εμβολιαστούν προκειμένου να μην κινδυνέψουν και δευτερευόντως να μην επιβαρύνουν τις υποδομές του Συστήματος Υγείας των χωρών τους (Lytras et al.,2022).

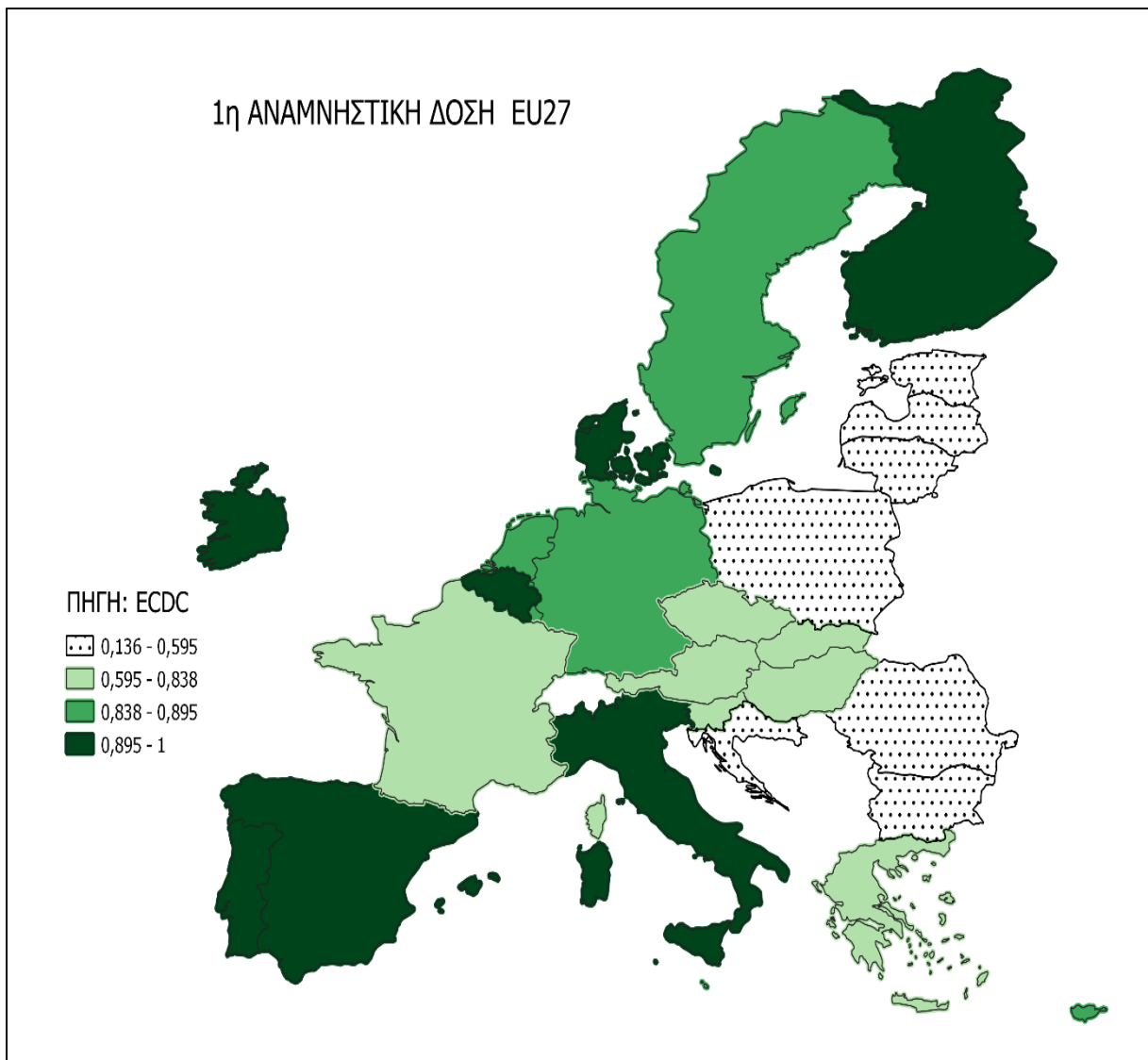
| <b>Πίνακας 4. Ποσοστό Εμβολιασμένων στην ηλικιακή ομάδα 60+ Πηγή: ECDC</b> |                          |             |             |                                  |                          |
|--|--------------------------|-------------|-------------|----------------------------------|--------------------------|
| <b>ΧΩΡΑ</b>  | <b>ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΕΝΟΙ 60+</b> | <b>2021</b> | <b>2022</b> | <b>1<sup>η</sup> ΑΝΑΜΝΗΣΤΙΚΗ</b> | <b>ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΕΝΟΙ 60+</b> |
| Αυστρία  | 2.118.801                | 89,7%       | 2,4%        | 83,8%                            | 92,00%                   |
| Βέλγιο   | 2.909.671                | 97,8%       | 0,3%        | 92,2%                            | 98,10%                   |
| Βουλγαρία  | 757.296                  | 35,9%       | 2,5%        | 22,8%                            | 38,40%                   |
| Κροατία  | 894.067                  | 75,4%       | 1,8%        | 49,2%                            | 77,20%                   |
| Κύπρος   | 183.818                  | 91,9%       | 0,9%        | 86,4%                            | 92,80%                   |
| Τσεχία   | 2.393.951                | 85,1%       | 0,9%        | 72,1%                            | 86,00%                   |
| Δανία  | 1.513.779                | 98,9%       | 0,3%        | 96,8%                            | 99,30%                   |
| Εσθονία  | 277.037                  | 76,7%       | 1,0%        | 58,1%                            | 77,70%                   |
| Φιλανδία   | 1.537.027                | 93,9%       | 1,4%        | 89,6%                            | 95,30%                   |
| Γαλλία   | 16.512.652               | 88,3%       | 2,7%        | 83,7%                            | 91,00%                   |
| Γερμανία   | 21.981.122               | 89,5%       | 1,7%        | 86,0%                            | 91,20%                   |
| Ελλάδα   | 2.775.929                | 83,3%       | 6,4%        | 78,8%                            | 89,70%                   |
| Ουγγαρία   | 2.119.882                | 81,2%       | 0,6%        | 67,3%                            | 81,80%                   |
| Ιρλανδία   | 1.047.443                | 99,8%       | 0,1%        | 100,0%                           | 100,00%                  |
| Ιταλία   | 16.453.467               | 89,5%       | 2,5%        | 100,0%                           | 92,00%                   |
| Λετονία  | 398.848                  | 73,7%       | 2,0%        | 41,8%                            | 75,70%                   |
| Λιθουανία  | 594.428                  | 76,6%       | 1,5%        | 51,5%                            | 78,10%                   |
| Λουξεμβούργο   | 116.204                  | 89,1%       | 1,3%        | 84,5%                            | 90,60%                   |
| Μάλτα  | 125.327                  | 97,0%       | 0,3%        | 87,4%                            | 97,30%                   |
| Ολλανδία   | 4.148.335                | 90,1%       | 0,2%        | 85,7%                            | 90,30%                   |
| Πολωνία  | 7.409.861                | 75,0%       | 1,1%        | 59,3%                            | 76,10%                   |
| Πορτογαλία   | 2.989.744                | 99,3%       | 0,4%        | 97,3%                            | 99,80%                   |
| Ρουμανία   | 2.309.268                | 45,8%       | 1,0%        | 13,6%                            | 46,80%                   |
| Σλοβακία   | 897.855                  | 70,7%       | 2,6%        | 59,7%                            | 69,80%                   |
| Σλοβενία   | 459.170                  | 78,0%       | 1,2%        | 59,6%                            | 79,10%                   |
| Ισπανία  | 11.988.592               | 96,4%       | 0,4%        | 91,5%                            | 96,80%                   |
| Σουηδία  | 2.498.065                | 93,5%       | 0,5%        | 89,4%                            | 94,00%                   |

Πίνακας 4. Ποσοστό Εμβολιασμένων στην ηλικιακή ομάδα 60+



Η Ιταλία, η Ισπανία και το Βέλγιο εμβολίασαν το 89,5%,96,4% και το 97,8% αντίστοιχα για το 2021 τον πληθυσμό 60+. Η Ελλάδα ενώ είχε υψηλό δείκτη Θνητότητας κατάφερε να εμβολιάσει μόνο το 83,3% του πληθυσμού των 60+. Πλήρως εμβολιασμένοι θεωρούνται σύμφωνα με τον ECDC ( Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης & Ελέγχου Νοσημάτων ) όσοι έχουν εμβολιαστεί με τις δύο δόσεις των Pfizer ή ModeRNA και AZ αλλά και όσοι είχαν εμβολιαστεί με το μονοδοσικό JJ.

Στον Χάρτη 5 παρατηρούμε τις χώρες της EU27 και το ποσοστό εμβολιασμού στην ομάδα των 60+ με την 1<sup>η</sup> αναμνηστική δόση, η Ιρλανδία εμβολίασε το 100% του πληθυσμού της ηλικιακής ομάδας 60+ σε αντίθεση με την Ρουμανία και την Βουλγαρία που εμβολίασαν μόνο το 13,6% και 22,8% αντίστοιχα. Συγκρίνοντας το ποσοστό εμβολιασμού με τους δείκτες Θνητότητας για το 2021 παρατηρούμε ότι η Ρουμανία και η Βουλγαρία είχαν τους υψηλότερους με 3,47% και 4,28% αντίστοιχα, με το ποσοστό εμβολιασμού τους να είναι τα χαμηλότερα στην Ευρώπη σε αντίθεση με την Ιρλανδία που είχε εμβολιάσει το σύνολο των 60+.



Χάρτης 5 Ποσοστό εμβολιασμού με την 1<sup>η</sup> αναμνηστική δόση στην ηλικία των 60+

Στην μελέτη των (Golan-Cohen et al.,2022) βρέθηκε ότι στα εμβολιασμένα άτομα, οι τίτλοι αντισωμάτων μειώνονταν έως και 38% κάθε επόμενο μήνα, σε αντίθεση με τους αναρρώσαντες ανεμβολίαστους όπου οι τίτλοι των αντισωμάτων μειώθηκαν κατά λιγότερο από 5% το μήνα. Έξι μήνες μετά τον εμβολιασμό το 16,1% των εμβολιασμένων ατόμων είχαν επίπεδα αντισωμάτων IgG κάτω από το όριο οροθετικότητας των <50 AU/mL, ενώ μόνο το 10,8% των μη εμβολιασμένων ασθενών ( φυσική νόσηση ) που ανέρρωσαν ήταν κάτω από <50 AU/ml 9 μήνες μετά από την λοίμωξη με SARS-CoV-2». Για τον λόγο αυτό ο Π.Ο.Υ ( Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ) συνιστούσε την χορήγηση μιας πρώτης αναμνηστικής δόσης μετά από 5 μήνες από τον πλήρη εμβολιασμό ( Τρίτη δόση ) και αργότερα μιας δεύτερης αναμνηστικής δόσης.

Τα άτομα που εμβολιάστηκαν πλήρως στους πρώτους μήνες του 2021, προκειμένου να έχουν την απαιτούμενη ανοσία, θα έπρεπε να εμβολιαστούν ξανά πριν κλείσει το 2021, ώστε να είναι πλήρως προστατευμένοι απέναντι στην λοίμωξη του COVID 19 και να έχουν λιγότερες πιθανότητες σοβαρής λοίμωξης, σε αντίθεση με αυτούς που νόσησαν και απέκτησαν αντισώματα φυσικά, οι οποίοι ήταν προστατευμένοι για πιο μεγάλο χρονικό διάστημα, ( έως 9 μήνες κατά μέσο όρο ), αλλά όμως και αυτοί είχαν μεγάλη πιθανότητα να νοσήσουν μόλις τα αντισώματα τους έπεσαν κάτω από το όριο οροθετικότητας, όπως κατέγραψε η ανωτέρω μελέτη.

## **Κεφάλαιο 5. Η εξέλιξη του Covid 19 το 2021**

### **5.1 Το τρίτο κύμα πανδημίας και η μετάλλαξη Δέλτα στην Ελλάδα.**

Τον Νοέμβριο του 2021 εξελίχθηκε το τρίτο κύμα πανδημίας στην Ελλάδα, με τη μετάλλαξη Δέλτα να προκαλεί ιδιαίτερη ανησυχία, καθώς ακόμα και σήμερα θεωρείται η πιο επιθετική μορφή της νόσου τόσο από άποψης μεταδοτικότητας όσο και από άποψης θνητότητας παγκόσμια.

Η μετάλλαξη Δέλτα εντοπίστηκε για πρώτη φορά στην Ινδία στα τέλη του 2020 και φέρει μεταλλάξεις στο γονίδιο που κωδικοποιεί την ακίδα πρωτεΐνης SARS-CoV-2 καθιστώντας την πιο μεταδοτική. Έως τις 20 Ιουλίου 2021, η μετάλλαξη είχε εξαπλωθεί σε 124 χώρες.

Την περίοδο εκείνη στην Ελλάδα, ο 7ήμερος κυλιόμενος δείκτης ημερήσιων κρουσμάτων ήταν 2.450. Οι ημερήσιες εισαγωγές σε νοσοκομεία ήταν 462. Οι διασωληνωμένοι ξεπέρασαν τους 800, ενώ οι θάνατοι κυμαίνονταν στους 80 την ημέρα.

Οι νεκροί το 2021 ξεπέρασαν τους 16.000 με τους τελευταίους μήνες του χρόνου να καταγράφουν σχεδόν 5.000 θανάτους από Covid19 όπως φαίνεται και στον πίνακα 2 που παρατίθεται παρα πάνω.

Όπως έγραφε το FORTUNE GREECE 17 Δεκεμβρίου 2021 «Η επιστημονική δημοσίευση του Λοιμωξιολόγου και Καθηγητή κ. Σωτήρη Τσιόδρα και του Επίκουρου Καθηγητή Δημόσιας Υγείας από το Πανεπιστήμιο Κύπρου Θεόδωρου Λύτρα, η οποία εστιάζει στην θνητότητα που προκαλεί ο κορονοϊός. Ένα σημαντικό εύρημα στη συγκεκριμένη δημοσίευση αποτελεί το γεγονός ότι όσοι διασωληνωμένοι βρέθηκαν εκτός ΜΕΘ, δεν τα κατάφεραν σε ποσοστό 88%». Τελικά ο ιός αποδείκνυε ότι δεν είναι απειλητικός μόνο για τους ηλικιωμένους 60+ αλλά αποτελεί σημαντικό κίνδυνο για την ζωή του σοβαρά ασθενή και ο τύπος νοσηλείας του. Άλλο επίπεδο θνητότητας οι ΜΕΘ των νοσοκομείων αναφοράς στην πρωτεύουσα και άλλο ποσοστό θνητότητας τα επαρχιακά νοσοκομεία που είχαν ποσοστό θνητότητας στην ΜΕΘ 100% όπως του Αγρινίου και της Έδεσσας.

Προκειμένου να περιοριστούν τόσο οι θάνατοι όσο και οι εισαγωγές στις ΜΕΘ, επιβλήθηκαν νέα μέτρα ( όπως ο υποχρεωτικός εμβολιασμός των υγειονομικών υπαλλήλων ), ώστε να μην επιβαρυνθεί επιπλέον το Υγειονομικό σύστημα της χώρας. Με το Ν. 4820/2021 ΦΕΚ 130/Α/23-7-2021 άρθρο 206 «Άρθρο 206 «Υποχρεωτικότητα εμβολιασμού. Παράγραφος 1α. Για επιτακτικούς λόγους προστασίας της δημόσιας υγείας, εμβολιάζεται υποχρεωτικά κατά του κορονοϊού COVID-19 όλο το προσωπικό κλπ. Με την παράγραφο 6 α) Ειδικώς στην περίπτωση εργαζομένων των παραγράφων 1 και 2 σε φορείς του δημοσίου τομέα, υπό την έννοια της περ. (α) της παρ. 1 του άρθρου 14 του Ν. 4270/2014 (Α' 143), με απόφαση του επικεφαλής του Φορέα επιβάλλεται, κατά παρέκκλιση κάθε άλλης γενικής ή ειδικής διάταξης, το ειδικό διοικητικό μέτρο της αναστολής καθηκόντων για επιτακτικούς λόγους προστασίας της δημόσιας υγείας. Κατά τον χρόνο αναστολής καθηκόντων, ο οποίος δεν λογίζεται ως χρόνος πραγματικής δημόσιας υπηρεσίας, δεν καταβάλλονται αποδοχές. Με τη συμπλήρωση δεκατεσσάρων (14) ημερών από την ολοκλήρωση του εμβολιασμού, η αναστολή αίρεται με όμοια απόφαση. Όπως ανέφερε το HEALTH REPORT στις 12/7/2022 από τους 6.000 υγειονομικούς υπαλλήλους που είχαν τεθεί σε αναστολή μόνο οι 2.148 εξακολουθούν να αρνούνται να εμβολιαστούν.

Άλλα μέτρα που επέβαλε το Υπουργείο Υγείας προκειμένου να αντιμετωπίσει το νέο κύμα ήταν:

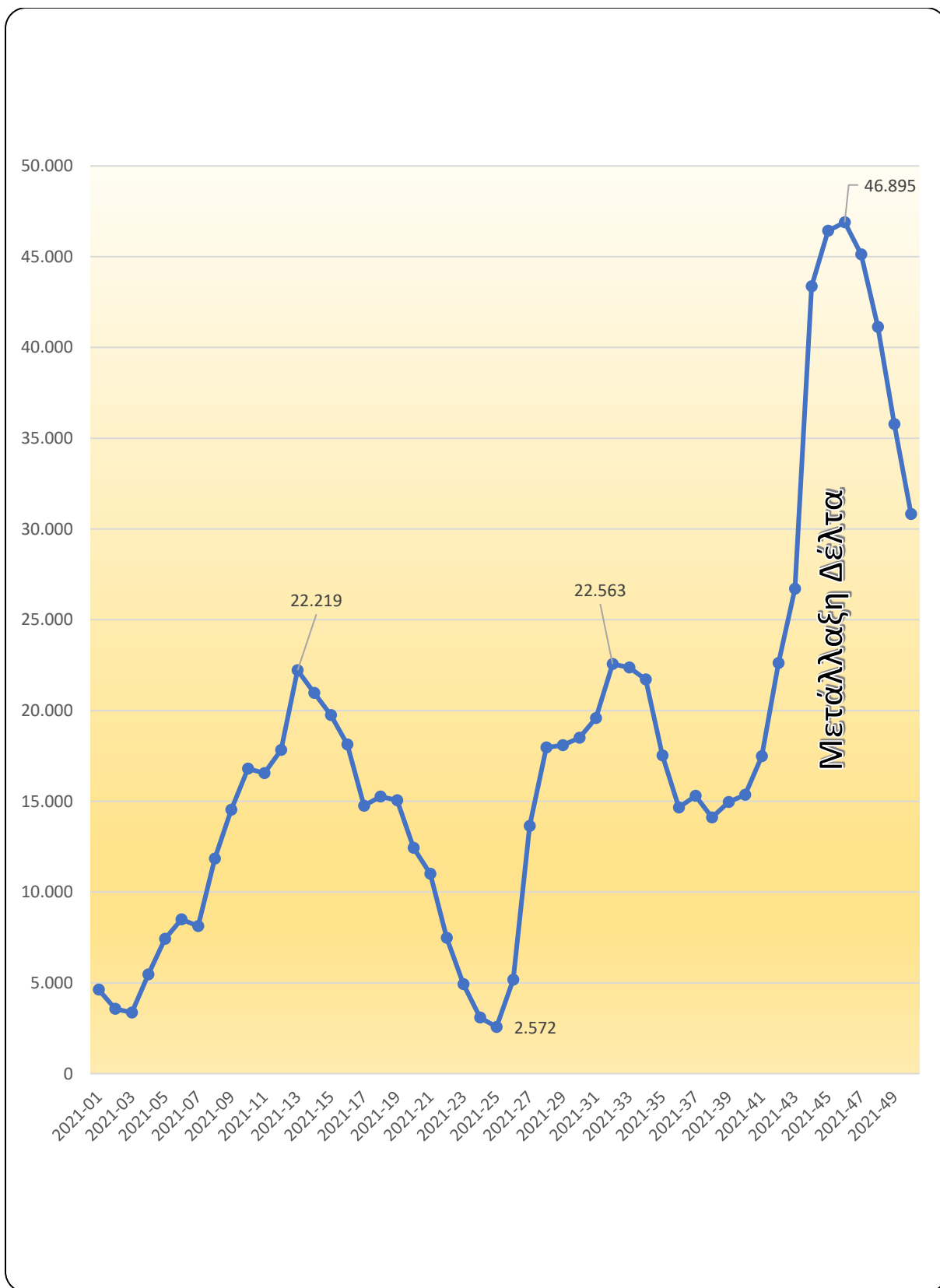
- Στους χώρους, οι οποίοι είναι προσβάσιμοι σε όλους, ανεμβολίαστους και εμβολιασμένους, χωρίς να υπάρχουν περαιτέρω μέτρα πλν της χρήσης μάσκας. Αφορούν τους χώρους οι οποίοι είναι πρώτης ανάγκης όπως είναι τα φαρμακεία, οι χώροι προμήθειας τροφίμων, τα σούπερ μάρκετ, κρεοπωλεία, ιχθυοπωλεία, φούρνοι, ζαχαροπλαστεία, κάβες.
- Η πρόσβαση σε εμβολιασμένους, νοσήσαντες τους τελευταίους 6 μήνες και ανεμβολίαστους με διαγνωστικό έλεγχο. Αφορά στις επιχειρήσεις λιανεμπορίου, ανοικτούς χώρους εστίασης, κομμωτήρια, στους ιδιωτικούς και δημόσιους χώρους εργασίας, στην εκπαίδευση, στους χώρους παροχής υπηρεσιών αισθητικής στους χώρους λατρείας. Οι πολίτες εισέρχονται με την επίδειξη πιστοποιητικού εμβολιασμού, ή πιστοποιητικού νόσησης, ή βεβαίωσης αρνητικού διαγνωστικού ελέγχου για κορονοϊό COVID-19 (PCR ή rapid test, 72/48 ώρες αντίστοιχα πριν την παρουσία τους στο κατάστημα).
- Το τρίτο μέτρο αφορά την πρόσβαση μόνο για εμβολιασμένους ή νοσήσαντες από κορονοϊό τους τελευταίους έξι μήνες στα κέντρα διασκέδασης συμπεριλαμβανομένων κλειστών χώρων δεξιώσεων, μουσικών σκηνών και μπουάτ, εστίαση, (εστιατόρια, καφέ, ίντερνετ καφέ), μουσεία, κλειστά μνημεία και χώρους διεξαγωγής εικαστικών και λοιπών καλλιτεχνικών εκθέσεων, κινηματογραφικές προβολές, θέατρα, συνέδρια, γυμναστήρια, γήπεδα, παιδότοπους σε εσωτερικό χώρο.

Τα Χριστούγεννα τέθηκαν και άλλα μέτρα σε ισχύ. Ειδικότερα, σύμφωνα με την εξειδίκευση των μέτρων που έκανε ο υπουργός Υγείας:

- Τα καταστήματα εστίασης και διασκέδασης λειτουργούσαν έως τις 12 τα μεσάνυχτα χωρίς μουσική, 6 άτομα ανά τραπέζι, όχι όρθιοι και μετρική απόσταση στα τραπεζοκαθίσματα.
- Απαγόρευση διενέργειας εκδήλωσης, πάρτι σε δημόσιο ή ιδιωτικό χώρο, για να αποφευχθεί η μεταφορά της διασκέδασης σε άλλους χώρους.
- Η χρήση μάσκας υψηλής προστασίας (FFP2/KN95) ή διπλής στα Σούπερ Μάρκετ, στα μέσα μαζικής μεταφοράς και όπου υπάρχει συνωστισμός, όπως και από τους εργαζόμενους στην εστίαση.
- Εφαρμογή τηλεργασίας σε δημόσιο και ιδιωτικό τομέα έως 50% και κυλιόμενο ωράριο, ανάλογα με τις δυνατότητες κάθε υπηρεσίας.
- Επισκεπτήριο μόνο με PCR test 48 ωρών σε μονάδες φροντίδας ηλικιωμένων και νοσοκομεία, ενώ στα νοσηλευτικά ιδρύματα απαγορεύτηκε η είσοδος σε ιατρικούς επισκέπτες. Στο Σχήμα 8 βλέπουμε τα κρούσματα στην Ελλάδα για το 2021 μέχρι την 50<sup>η</sup> εβδομάδα. Η εκτόξευση των κρουσμάτων που είχε η χώρα λίγο πριν το 2022 οφειλόταν εν μέρει στην αργία των Χριστουγέννων, αλλά και στην χαλαρότητα ως προς την τήρηση των μέτρων. Η μη χρήση της μάσκας στους κλειστούς χώρους, ο συγχρωτισμός σε κλειστούς χώρους των νέων κυρίως συνέδραμε στην εκτόξευση αλλά και στην διάχυση των κρουσμάτων σ' όλη την επικράτεια. Φυσικά πολλοί υποστήριζαν ότι ο αριθμός των κρουσμάτων ήταν απόρροια των πολλών δειγματοληπτικών ελέγχων που διεξαγόntonταν σε όλη την ελληνική επικράτεια ως μια προσπάθεια να αναχαιτιστούν οι συνέπειες του ιού στην χώρα μας. Οι δειγματοληπτικοί έλεγχοι από κινητές μονάδες στις 18/12/2021 ήταν 8.810 και στις 30/12/2021 πραγματοποιήθηκαν 38.297 έλεγχοι, επιπρόσθετα γίνονταν εκατοντάδες χιλιάδες αυτοδιαγνωστικοί έλεγχοι ( self test ).

Για την καλύτερη απεικόνιση του γραφήματος οι δύο τελευταίες εβδομάδες (51<sup>η</sup> & 52<sup>η</sup>) του 2021 αφαιρέθηκαν λόγω του μεγάλου αριθμού των κρουσμάτων που παρουσίαζαν ειδικά η 52<sup>η</sup> εβδομάδα όπου τα κρούσματα ήταν 201.465. Η 52<sup>η</sup> εβδομάδα παρουσιάζεται στο Σχήμα 13 με τα εβδομαδιαία κρούσματα του 2022.

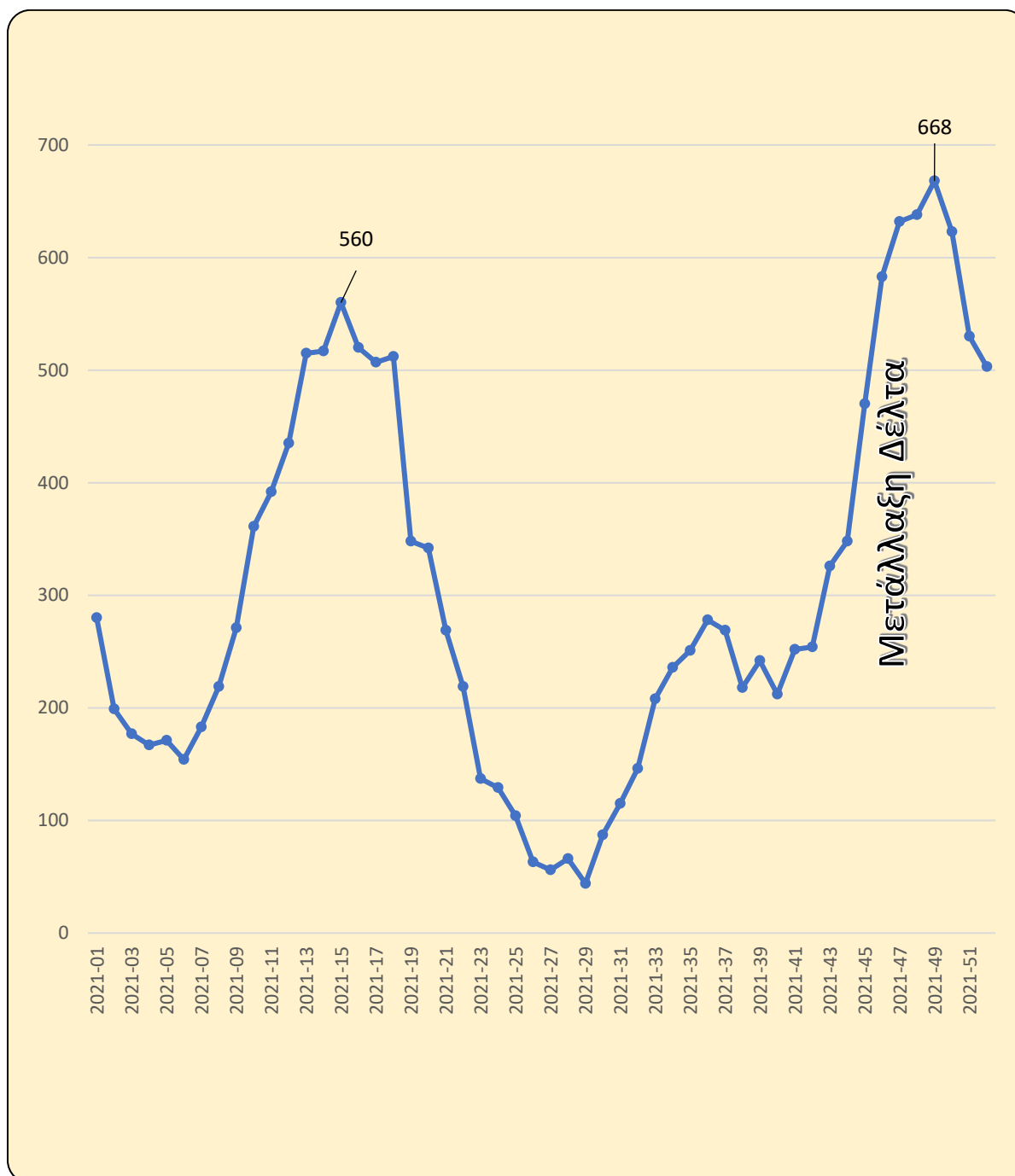
Σχήμα 8. Εβδομαδιαία Κρούσματα στην Ελλάδα το 2021 ( W50) Πηγή: EUROSTAT



Οι θάνατοι το 2021 όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε στο Σχήμα 9 διατήρησαν μια κυματοειδή μορφή ( παρόμοια με τον κρουσμάτων ) με φθίνουσα κατάληξη έως τις αρχές Οκτωβρίου. Η επικράτηση της Μετάλλαξης Δέλτα και δεδομένου ότι η ανοσία που προσέφεραν τα εμβόλια έφθινε, αλλά και το μεγάλο ποσοστό περί το 11% των ενεμβολιαστων ( ο πληθυσμός των ατόμων 60+ αριθμεί περί τα 3.094.700 άτομα) είχε ως αποτέλεσμα τέλη Νοεμβρίου και αρχές Δεκεμβρίου 2021 οι θάνατοι να προσεγγίσουν τους 678 την εβδομάδα.

Σχήμα 9. Εβδομαδιαίοι Θάνατοι στην Ελλάδα το 2021

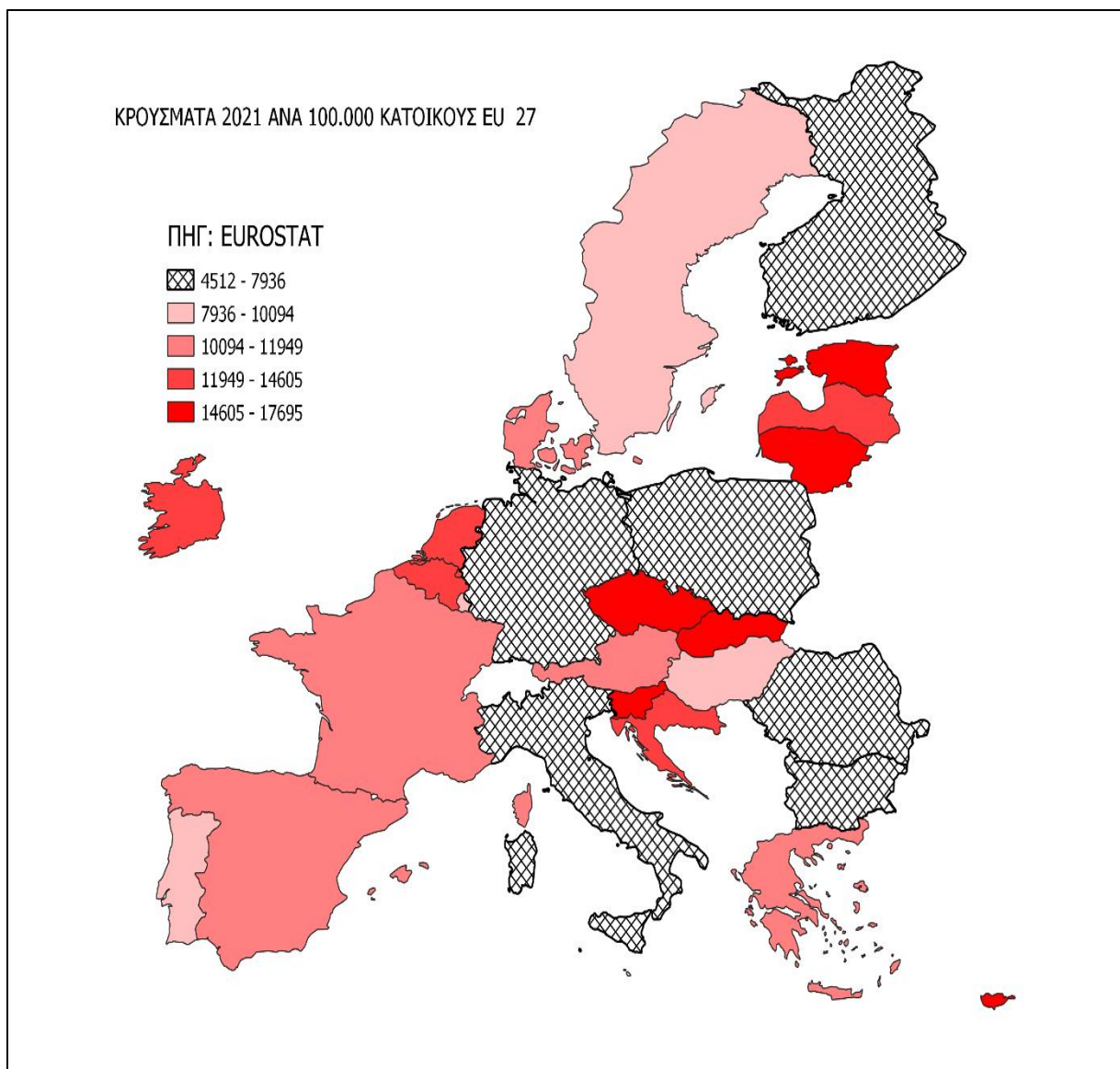
Πηγή: EUROSTAT



## 5.2 Τρίτο κύμα πανδημίας και μετάλλαξη Δέλτα στην Ευρώπη.

Το τρίτο κύμα πανδημίας περί τα τέλη Οκτωβρίου αρχές Νοεμβρίου 2021 επηρέασε συνολικά την Ευρώπη, όπως και τα προηγούμενα δύο. Οι φτωχότερες χώρες της Ευρώπης των 27 κυρίως οι ανατολικές είχαν τους περισσότερους θανάτους, σε αντίθεση με τις πλουσιότερες χώρες (Δυτικές) που είχαν σαφώς λιγότερους θανάτους ανά 100.000 κατοίκους.

Στον Χάρτη 6 απεικονίζονται τα κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους για το έτος 2021 για τις χώρες κράτη μέλη της EU27.

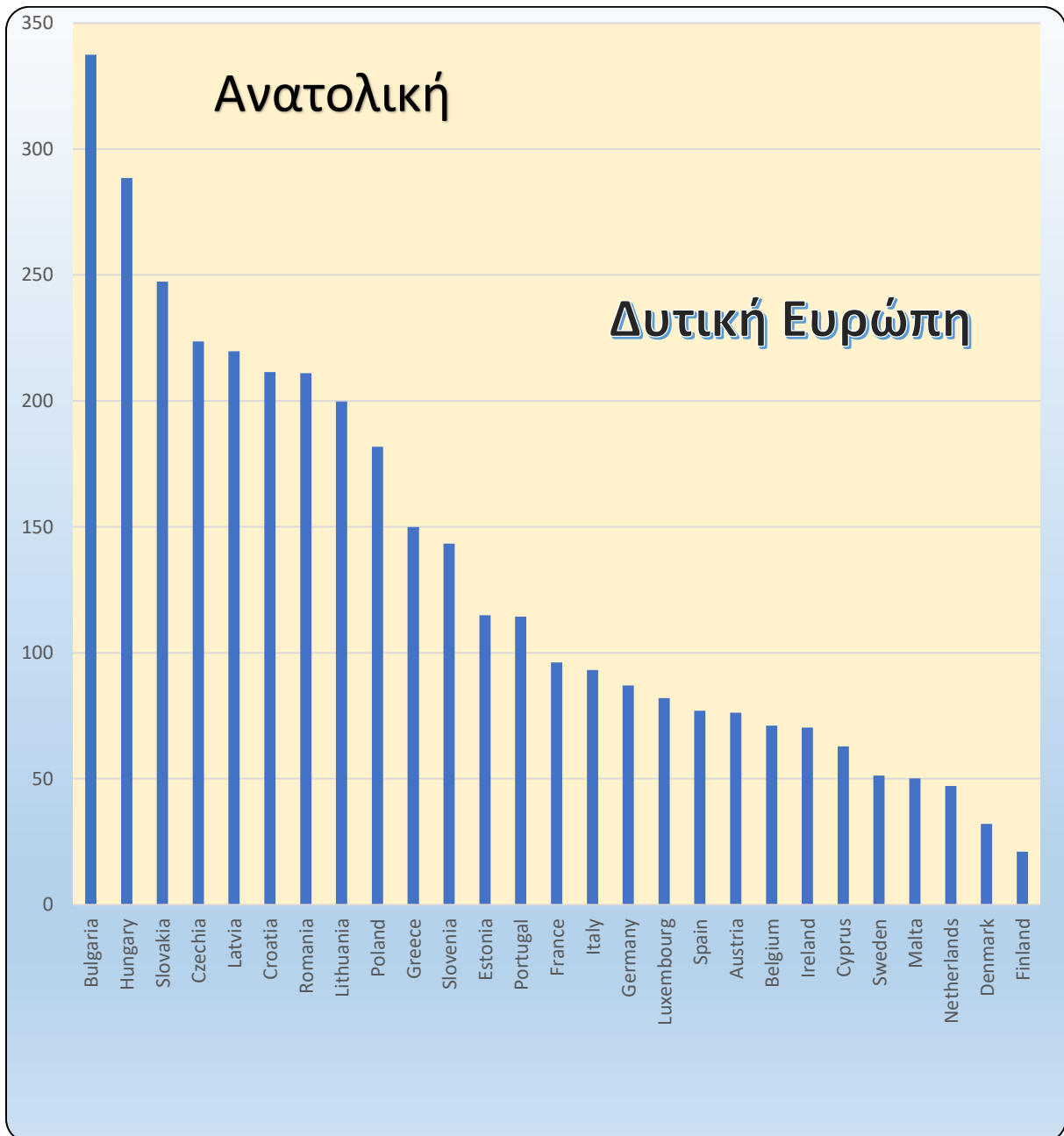


Χάρτης 6 Κρούσματα 2021 ανά 100.000 κατοίκους EU27

Αντίστοιχα οι θάνατοι στην Ευρώπη όπως συμπεραίνεται από την Σχήμα 10 δεν επηρέασαν τις χώρες με τα περισσότερα κρούσματα αλλά τις χώρες με την μικρότερη εμβολιαστική κάλυψη. Συγκρίνοντας τις δύο εικόνες, Σχήμα 10 και Σχήμα 11 παρατηρούμε ότι οι χώρες με

την μικρότερη εμβολιαστική κάλυψη του ευάλωτου πληθυσμού τους ( 60+) είχαν περισσότερους θανάτους ανά 100.000 κατοίκους ( θνησιμότητα ). Οι χώρες που δεν εμβολίασαν επαρκώς τις ηλικίες ή τις ομάδες που κινδύνευαν περισσότερο από τον Covid 19 όπως η Βουλγαρία που εμβολιάστηκε μόνο το 38,4%, η θνησιμότητα το 2021 ήταν 337,4 ανά 100.000 κατοίκους και η Ουγγαρία που εμβολίασε το 81,85 είχε 288,5 θανάτους σε αντίθεση με την Ιρλανδία που εμβολίασε το 100% του πληθυσμού 60+ η θνησιμότητα ήταν 70,37 και η Φιλανδία που εμβολίασε το 95,3% η θνησιμότητα για το 2021 ήταν η χαμηλότερη της Ευρώπης με 21,02 θανάτους ανά 100.000 κατοίκους.

Σχήμα 10. Θνησιμότητα Covid 19 το 2021 στην EU27

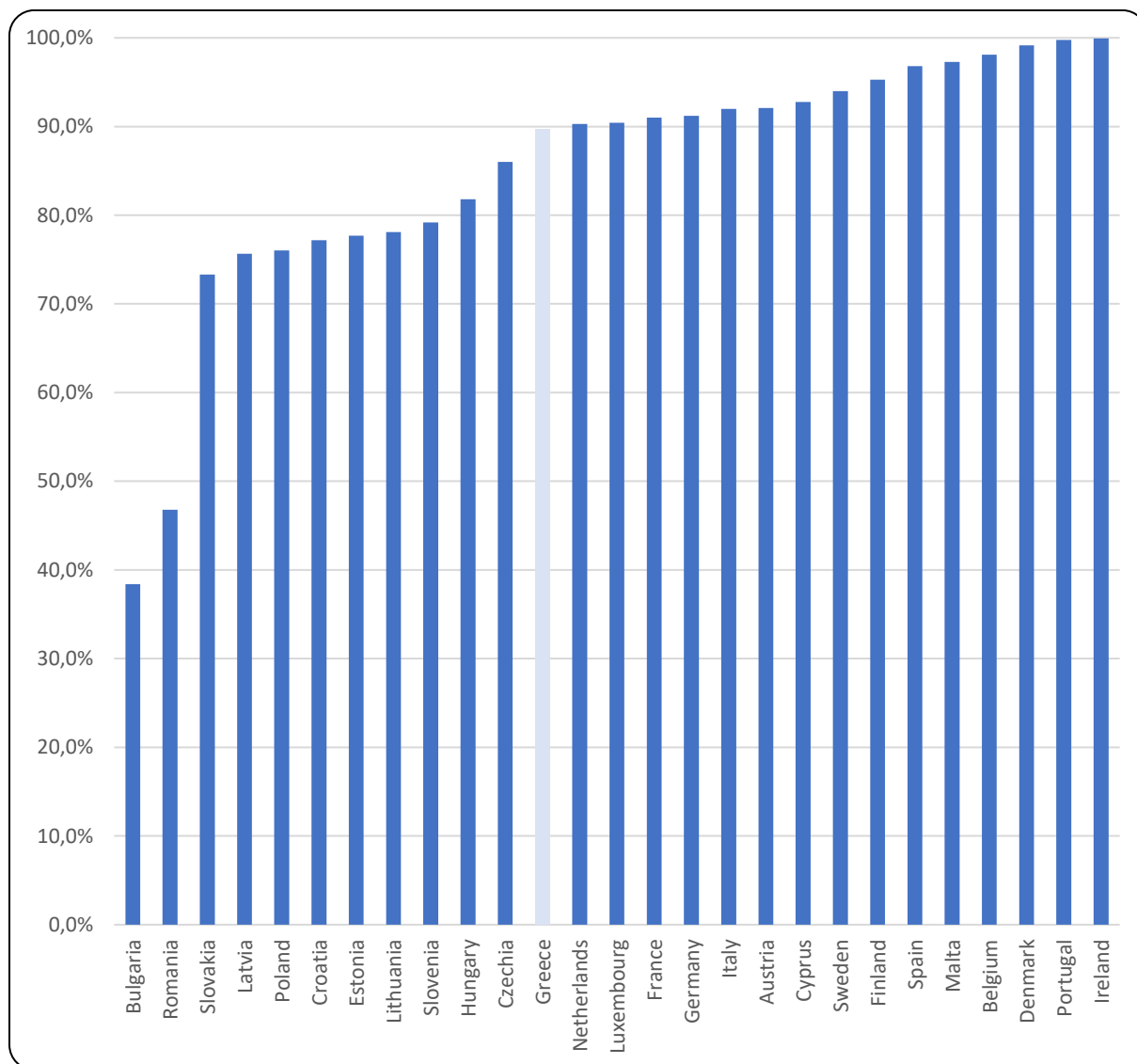


Πηγή : EUROSTAT



Στο Σχήμα 11 απεικονίζονται το ποσοστό των πλήρως εμβολιασμένων της ηλικίας 60+ δηλαδή όσοι πολίτες έκαναν τα εμβόλια δύο δόσεων ή το μονοδοσικό της JJ.

Σχήμα 11. Πλήρως Εμβολιασμένοι 60+ στην EU27



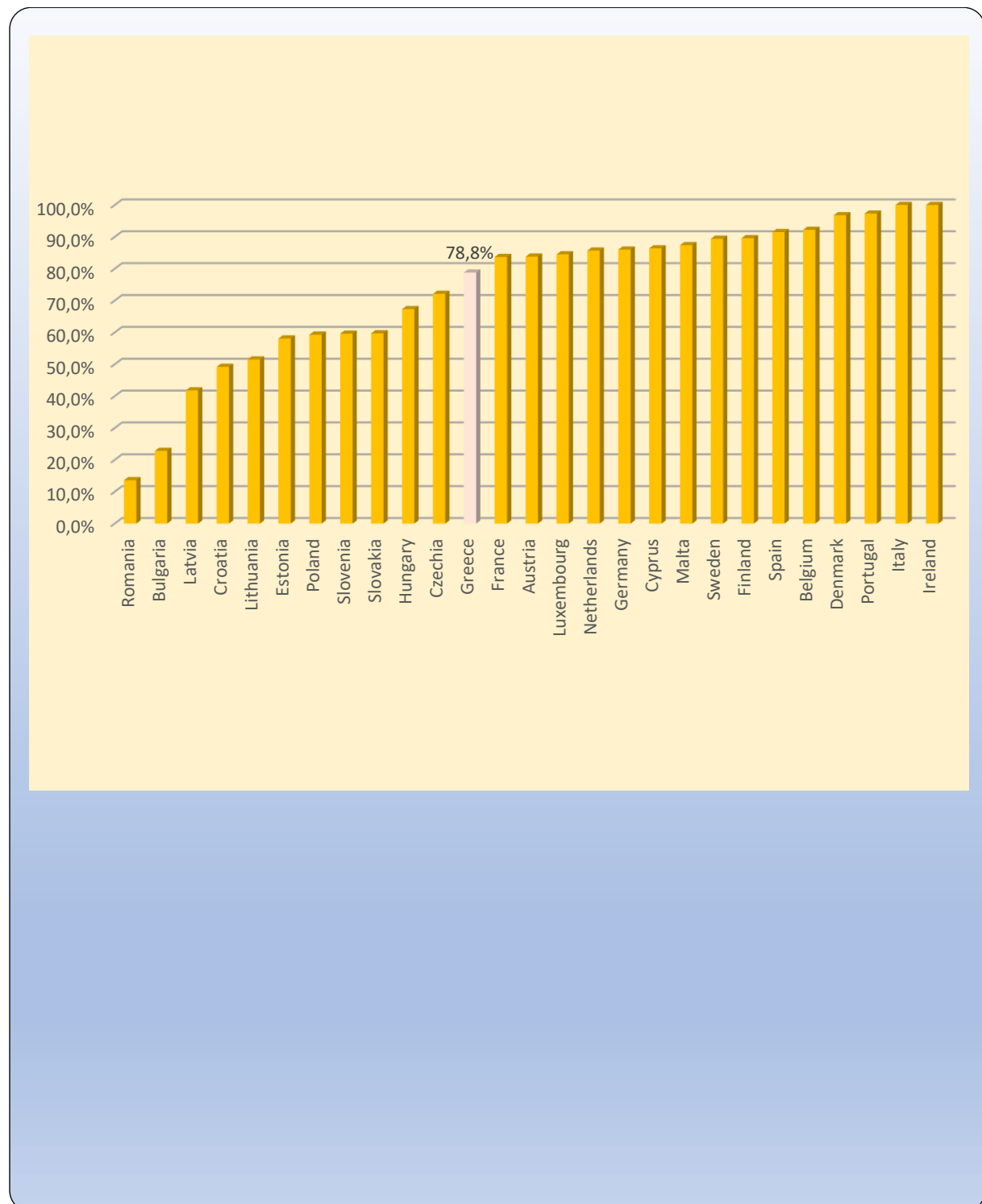
Πηγή: ECDC

Ο Π.Ο.Υ μετά και τα αποτελέσματα διαφόρων μελετών (Golan-Cohen et al.,2022) για την διάρκεια της ισχύος, ως προς την ανοσία, των εμβολίων, πρότεινε τον εμβολιασμό του πληθυσμού κυρίως των ευάλωτων ομάδων με μία αναμνηστική δόση προκειμένου να επικαιροποιηθεί η ανοσολογική επάρκεια του εμβολιασμού.

Στο Σχήμα 12 απεικονίζονται τα ποσοστά της ηλικίας 60+ που έκαναν την 1<sup>η</sup> αναμνηστική δόση στην Ευρώπη. Παρατηρούμε ότι οι χώρες της Ανατολικής κυρίως Ευρώπης εξακολουθούν να μην εμβολιάζουν τους πληθυσμούς τους, με αποτέλεσμα να έχουν περισσότερους θανάτους, ( αφορά το έτος 2022 ) σε αντίθεση με τις δυτικές χώρες που έπεισαν τους πληθυσμούς τους να εμβολιασθούν με την πρώτη αναμνηστική δόση προκειμένου να

προστατευθούν. Χώρες όπως η Ιταλία και η Ιρλανδία έπεισαν να εμβολιαστούν με την 1<sup>η</sup> αναμνηστική δόση το σύνολο του πληθυσμού της ηλικιακής ομάδας 60+.

Σχήμα 12. Ποσοστό Εμβολιασμένων με την 1η Αναμνηστική Δόση 60+ EU27



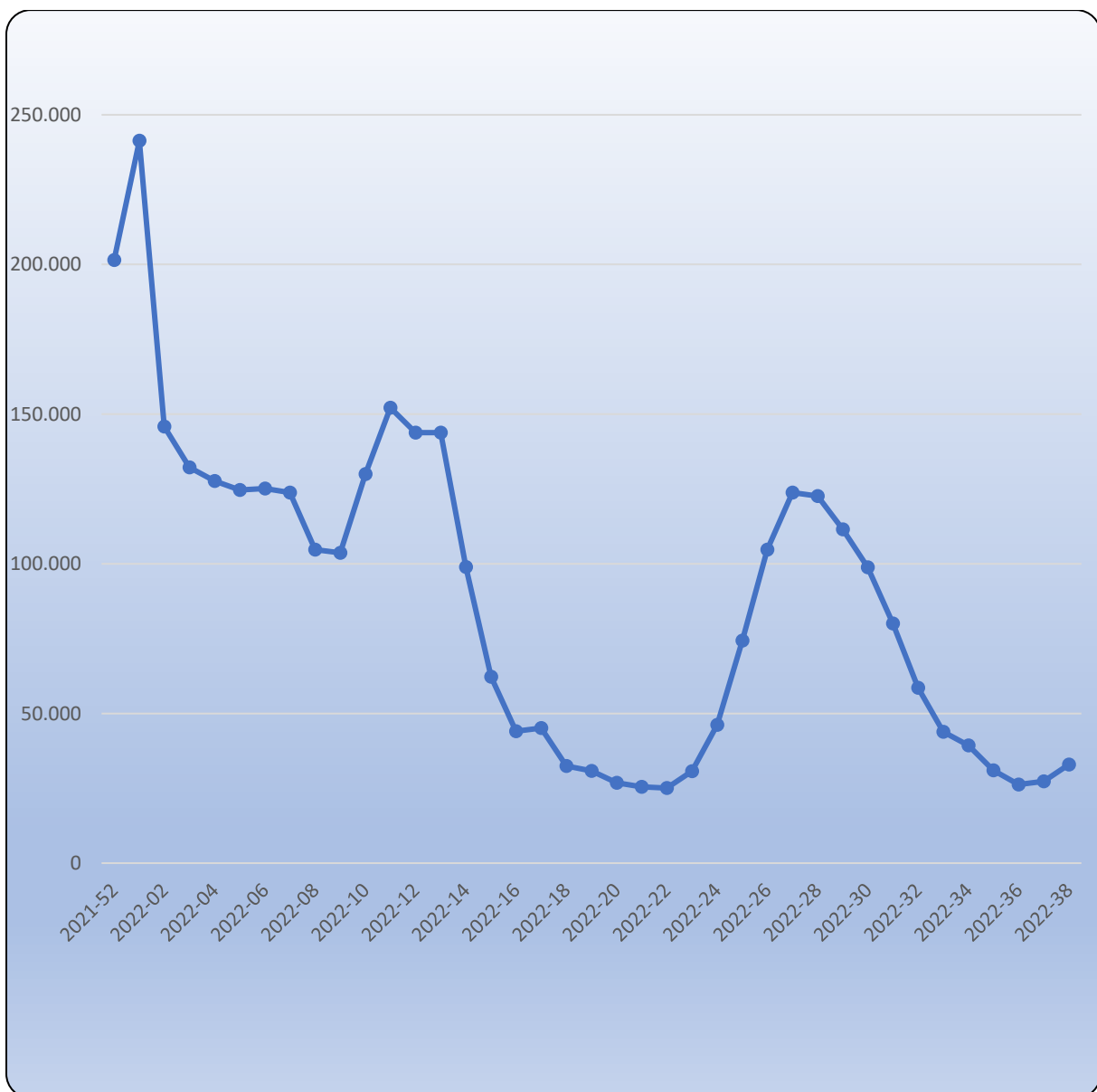
Πηγή: ECDC

## Κεφάλαιο 6. Η εξέλιξη του Covid 19 το 2022

### 6.1 Ο Covid 19 στην Ελλάδα το 2022. Η Παραλλαγή Όμικρον.

Στο Σχήμα 13 απεικονίζονται τα κρούσματα του 2022. Για την ευκολία των παρατηρήσεων μας τα δεδομένα της 52<sup>ης</sup> εβδομάδας του 2021 μεταφέρθηκαν στο 2022 προκειμένου να δείξουμε την επίδραση των διακοπών των Χριστουγέννων του 2021 στην αύξηση των κρουσμάτων.

Σχήμα 13. Εβδομαδιαία Κρούσματα το 2022 στην Ελλάδα

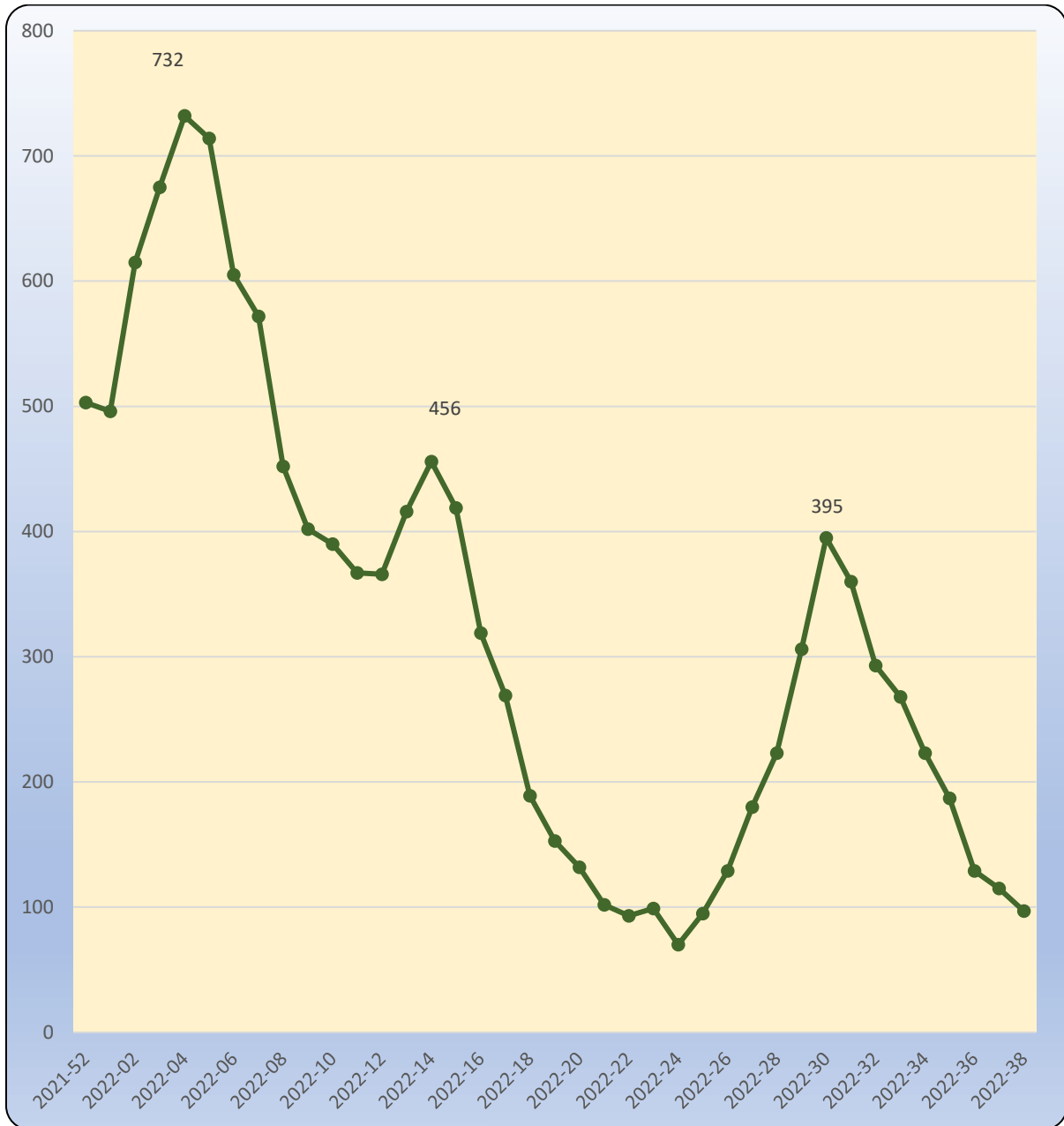


Πηγή: EUROSTAT

Στο Σχήμα 14 καταγράφονται οι εβδομαδιαίοι Θάνατοι για το 2022 λόγω Covid 19 στην Ελλάδα συμπεριλαμβανομένης της 52<sup>ης</sup> Εβδομάδας του 2021.

Ο μεγάλος αριθμός των κρουσμάτων όπως εξελίχθηκε στο τέλος του 2021 είχε ως αποτέλεσμα οι εβδομαδιαίοι θάνατοι την 4<sup>η</sup> εβδομάδα του Ιανουαρίου του 2022 να ξεπεράσουν τους 730.

Σχήμα 14. Εβδομαδιαίοι Θάνατοι στην Ελλάδα το 2022



Πηγή: EUROSTAT.

Από τον Φεβρουάριο του 2022 άρχισε να κυριαρχεί μια παραλλαγή του Covid 19 η Όμικρον. Ο ECDC είχε ήδη προειδοποιήσει για την επερχόμενη επικράτηση του νέου αυτού στελέχους του ιού Covid 19 στην Ευρώπη από τα τέλη του Νοέμβρη του 2021

Η μετάλλαξη Όμικρον ταυτοποιήθηκε για πρώτη φορά σε δείγματα ασθενών με COVID-19 που συλλέχθηκαν στις 11 Νοεμβρίου 2021 στη Μποτσουάνα, ενώ πολύ σύντομα ταυτοποιήθηκε και στη Νότια Αφρική, και ακολούθως στον υπόλοιπο κόσμο.

Ο Π.Ο.Υ ονόμασε το νέο στέλεχος B.1.1.529 «Omicron» και το χαρακτήρισε «στέλεχος ανησυχίας». Το νέο στέλεχος B.1.1.529 εμφανίζει ένα ιδιαίτερα ανησυχητικό προφίλ 32 μεταλλάξεων στα γονίδια της πρωτεΐνης – ακίδας S που χρησιμοποιεί ο ιός προκειμένου να εισβάλλει στα ανθρώπινα κύτταρα.

Η μετάλλαξη αυτή χαρακτηρίστηκε ως “άκρως μεταδοτική” αλλά πιο ήπια ως προς την σοβαρότητα των συμπτωμάτων σε σχέση με τη Δέλτα. Αποτέλεσμα αυτού ήταν στην Ελλάδα από τα μέσα Φεβρουαρίου παρατηρήθηκε μείωση των διαγνώσεων κατά 8% και μείωση κατά 5% των διασωληνωμένων.

Στην μελέτη των ( Antonelli et al.,2022 ) που δημοσιεύτηκε στις 18 Ιουνίου 2022 αναφέρει ότι «Η παραλλαγή Omicron του SARS-CoV-2 (PANGO B.1.1.529) εξαπλώθηκε ταχέως σε όλο τον κόσμο, ξεπερνώντας τις προηγούμενες παραλλαγές αμέσως μετά την πρώτη ανίχνευση του τον Νοέμβριο του 2021». Σύμφωνα με τη βάση δεδομένων Our World in Data COVID-19 , στην Ευρώπη, ο αριθμός των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων που αναφέρθηκαν μεταξύ Δεκεμβρίου 2021 και Μαρτίου 2022 (μικρή περίοδος) έχει υπερβεί όλα τα κρούσματα που είχαν αναφερθεί προηγουμένως. «Η Omicron φαίνεται να προκαλεί λιγότερο σοβαρή οξεία ασθένεια από προηγούμενες παραλλαγές, τουλάχιστον σε εμβολιασμένους πληθυσμούς».

Συνέπεια του μεγάλου αριθμού κρουσμάτων της παραλλαγής Δέλτα τον Ιανουάριο του 2022 ο αριθμός των θανάτων και ο αριθμός των διασωληνωμένων είναι ψηλός. Στην Ημερήσια έκθεση επιδημιολογικής επιτήρησης της λοίμωξης από το νέο κορονοϊό (COVID-19) του ΕΟΔΥ για την 17<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2022, αναφέρει την ύπαρξη 18.834 νέων κρουσμάτων, 672 διασωληνωμένων και 101 νέων θανάτων.

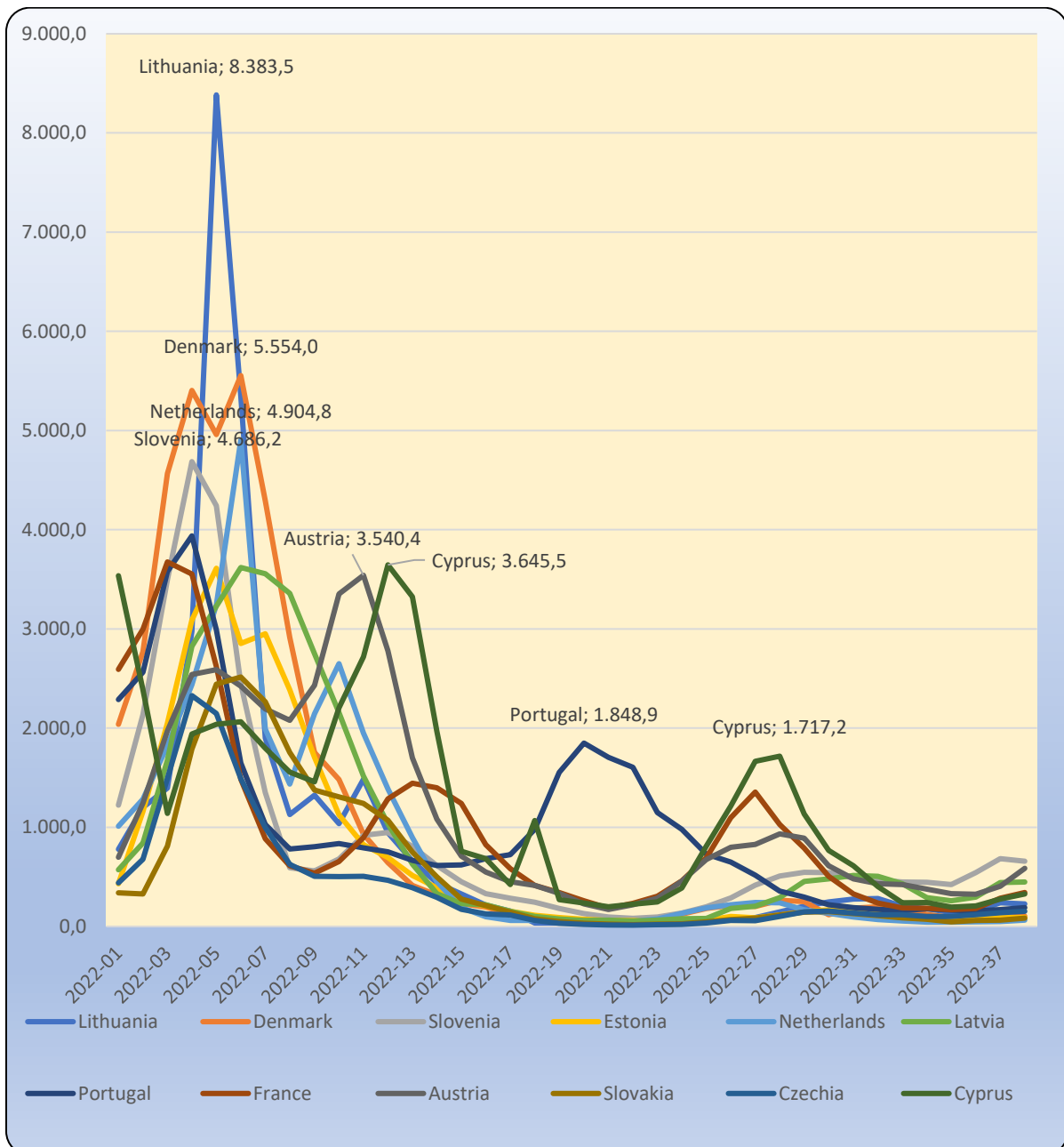
Στην αντίστοιχη ημερήσια έκθεση στις 18 Μαρτίου 2022 τα κρούσματα ήταν 23.621, οι θάνατοι 55 και οι διασωληνωμένοι 354 ( παραλλαγή Omicron ).

## **6.2 Ο Covid 19 στην Ευρώπη το 2022.**

Στο Σχήμα 15 και Σχήμα 16 έχουμε αφαιρέσει τις χώρες που έχουν μικρές τιμές ως προς τον αριθμό των κρουσμάτων και θανάτων, προκειμένου να απεικονιστεί με καλύτερη ευκρίνεια το γράφημα μας. Οι χώρες της Ευρώπης με εξαίρεση τις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης είχαν εμβολιάσει πλήρως σχεδόν το σύνολο του ενήλικου πληθυσμού ( 60+) της για το 2021 και ξεκίνησαν από το τέλος του 2021 τον εμβολιασμό τους με την 1<sup>η</sup> αναμνηστική δόση. Με αποτέλεσμα την μείωση των κρουσμάτων και κυρίως των σοβαρών λοιμώξεων και των θανάτων..

Η Λιθουανία με 8.383 κρούσματα την 5<sup>η</sup> εβδομάδα και η Δανία με 5.554 κρούσματα είχαν τα υψηλότερα εβδομαδιαία κρούσματα ανά 100.000 για το 2022 και τη Ολλανδία με 4.905 με την Σλοβενία με 4.686 να τις ακολουθούν.

Σχήμα 15. Εβδομαδιαία Κρούσματα το 2022 ανά 100.000 κατοίκους στην EU27.

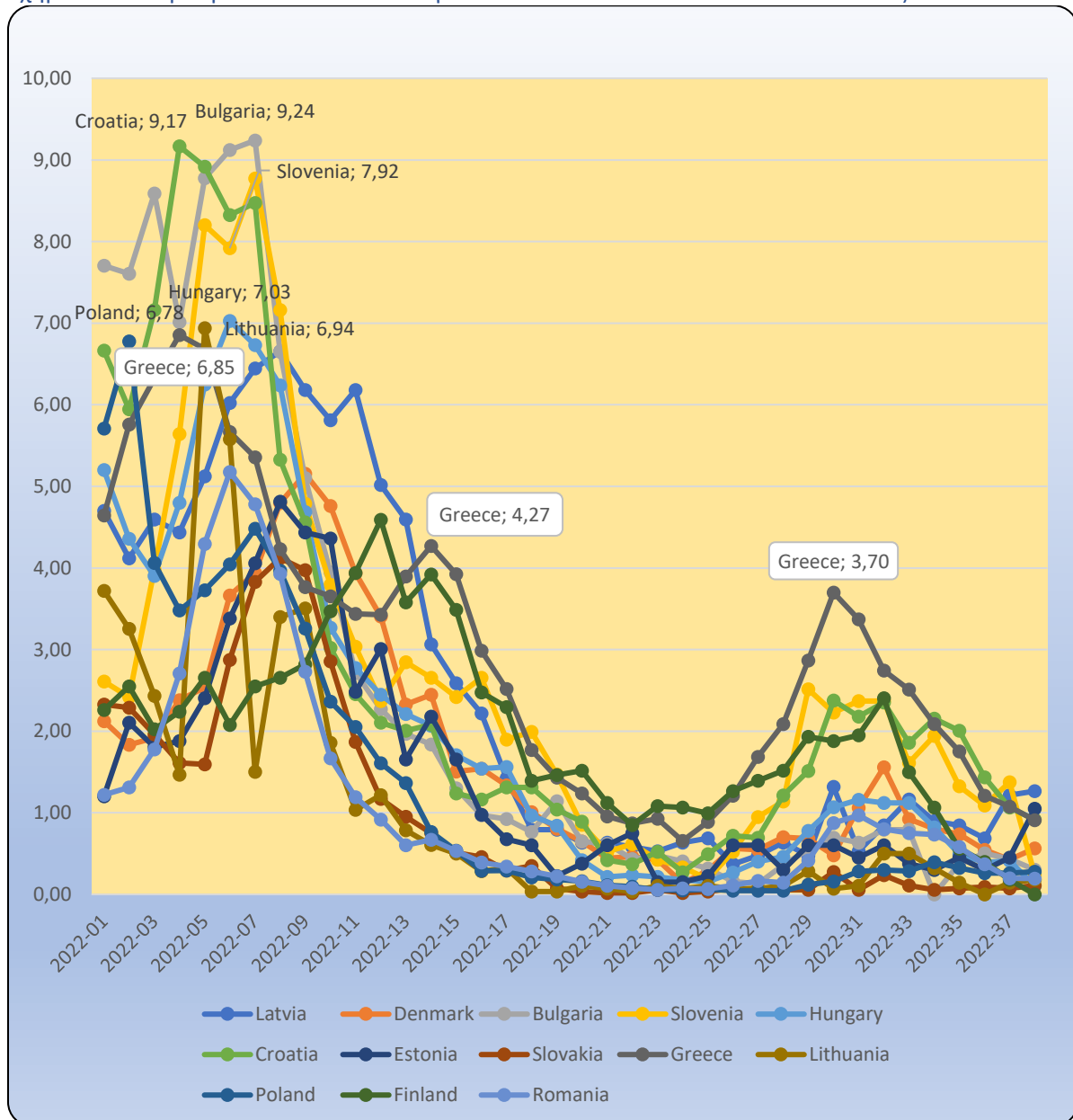


Πηγή: EUROSTAT

Στο Σχήμα 16 έχουμε τους εβδομαδιαίους θανάτους για το 2022 ανά 100.000 κατοίκους. Οι χώρες με το μικρότερο αριθμό εμβολιασμένων με την 1<sup>η</sup> αναμνηστική δόση στα τέλη του 2021 ή στις αρχές του 2022 όπως βλέπουμε στο Σχήμα 12 είχαν περισσότερους θανάτους σε σχέση με τις χώρες που εμβολίασαν το σύνολο σχεδόν των ευπαθών πολιτών τους. Η χώρα με τους περισσότερους εβδομαδιαίους θανάτους για το 2022 ήταν η Βουλγαρία ( ποσοστό εμβολιασμένων 22,8%) την 7<sup>η</sup> εβδομάδα με 9,24 θανάτους ανά 100.000 κατοίκους και ακολουθεί η Κροατία (49,2%) την 4<sup>η</sup> εβδομάδα με 9,17 θανάτους και η Σλοβενία ( 59,6%) την 6<sup>η</sup> εβδομάδα με 7,92 θανάτους λόγω Covid 19. Η Ελλάδα είχε μέγιστο την 4<sup>η</sup> εβδομάδα του 2022 με 6,85 θανάτους ανά 100.000. κατοίκους. Στο Σχήμα 16 έχουν επιλεγθεί οι χώρες

με τον μεγαλύτερο αριθμό θανάτων και δεν έχουν απεικονιστεί οι χώρες της Ευρώπης που είχαν λιγότερους θανάτους και χωρίς μεγάλη διακύμανση στις εβδομαδιαίες τιμές τους.

Σχήμα 16. Εβδομαδιαίοι Θάνατοι λόγω Covid 19 το 2022 ανά 100.000 κατοίκους EU27.



Πηγή: EUROSTAT

Στον Πίνακα 5 καταγράφονται οι αθροιστικοί θάνατοι και η Θνησιμότητα λόγω Covid 19 στην Ευρώπη για τα έτη 2020, 2021 και 2022 μέχρι την 38<sup>η</sup> εβδομάδα. Η Ελλάδα για το δίμηνο Δεκέμβριος 2021 και Ιανουάριος 2022 από τα στοιχεία του ΕΟΔΥ είχε κατά μέσο όρο 576 διασωληνωμένους, από τους οποίους οι συντριπτική τους πλειοψηφία 452 ήταν ανεμβολίαστοι δηλαδή κατά μέσο όρο το 82%. Συνολικά είχαμε 5232 νέους θανάτους όσους είχε το περίπου στο σύνολο για το 2020, με ένα μέσο όρο 84 νεκρούς κάθε ημέρα.

| <b>Πίνακας 5.</b> Αθροιστικοί Θάνατοι λόγω Covid 19 EU27 για τα έτη 2020 – 2021 -2022 και ανά 100.000 κατοίκους. Το έτος 2020 το σύνολο των εβδομάδων είναι 45 και για το έτος 2022 τα δεδομένα είναι έως τις πρώτες 38 εβδομάδες. <i>Πηγή : EUROSTAT</i> |              |         |        |        |                          |       |       |
|---|--------------|---------|--------|--------|--------------------------|-------|-------|
| EU 27   |              | Θάνατοι |        |        | Θάνατοι ανά 100.000 κατ. |       |       |
| ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ   | ΧΩΡΑ         | 2020    | 2021   | 2022   | 2020                     | 2021  | 2022  |
| 10.678.632  | Ελλάδα       | 5.002   | 16.006 | 12.103 | 46,8                     | 149,9 | 113,3 |
| 4.036.355   | Κροατία      | 4.072   | 8.537  | 4.268  | 100,9                    | 211,5 | 105,7 |
| 2.108.977   | Σλοβενία     | 3.128   | 3.024  | 2.093  | 148,3                    | 143,4 | 99,2  |
| 6.916.548   | Βουλγαρία    | 7.644   | 23.339 | 6.660  | 110,5                    | 337,4 | 96,3  |
| 1.893.223   | Λετονία      | 728     | 4.159  | 1.802  | 38,5                     | 219,7 | 95,2  |
| 9.730.772   | Ουγγαρία     | 10.562  | 28.075 | 7.648  | 108,5                    | 288,5 | 78,6  |
| 5.533.793   | Φιλανδία     | 608     | 1.163  | 4.157  | 11,0                     | 21,0  | 75,1  |
| 5.840.045   | Δανία        | 1.431   | 1.878  | 3.705  | 24,5                     | 32,2  | 63,4  |
| 516.100   | Μάλτα        | 220     | 259    | 325    | 42,6                     | 50,2  | 63,0  |
| 59.236.213  | Ιταλία       | 87.867  | 55.197 | 36.000 | 148,3                    | 93,2  | 60,8  |
| 10.298.252  | Πορτογαλία   | 7.223   | 11.776 | 6.002  | 70,1                     | 114,3 | 58,3  |
| 896.007   | Κύπρος       | 134     | 563    | 477    | 15,0                     | 62,8  | 53,2  |
| 634.730   | Λουξεμβούργο | 461     | 521    | 336    | 72,6                     | 82,1  | 52,9  |
| 1.330.068   | Εσθονία      | 323     | 1.528  | 703    | 24,3                     | 114,9 | 52,9  |
| 37.840.001  | Πολωνία      | 29.179  | 68.795 | 19.875 | 77,1                     | 181,8 | 52,5  |
| 47.398.695  | Ισπανία      | 55.114  | 36.497 | 22.545 | 116,3                    | 77,0  | 47,6  |
| 67.656.682  | Γαλλία       | 72.205  | 65.074 | 31.795 | 106,7                    | 96,2  | 47,0  |
| 10.379.295  | Σουηδία      | 10.088  | 5.326  | 4.768  | 97,2                     | 51,3  | 45,9  |
| 10.701.777  | Τσεχία       | 12.461  | 23.933 | 4.502  | 116,4                    | 223,6 | 42,1  |
| 19.201.662  | Ρουμανία     | 18.456  | 40.515 | 7.987  | 96,1                     | 211,0 | 41,6  |
| 2.795.680   | Λιθουανία    | 2.523   | 5.586  | 1.160  | 90,2                     | 199,8 | 41,5  |
| 8.932.664   | Αυστρία      | 6.519   | 6.807  | 3.672  | 73,0                     | 76,2  | 41,1  |
| 83.155.031  | Γερμανία     | 44.015  | 72.431 | 33.097 | 52,9                     | 87,1  | 39,8  |
| 11.566.041  | Βέλγιο       | 19.748  | 8.232  | 4.118  | 170,7                    | 71,2  | 35,6  |
| 5.459.781   | Σλοβακία     | 4.107   | 13.509 | 1.931  | 75,2                     | 247,4 | 35,4  |
| 5.006.324   | Ιρλανδία     | 2.086   | 3.523  | 1.040  | 41,7                     | 70,4  | 20,8  |
| 17.475.415  | Ολλανδία     | 12.976  | 8.236  | 1.432  | 74,3                     | 47,1  | 8,2   |

Πίνακας 5. Αθροιστικοί Θάνατοι -Θνησιμότητα λόγω Covid 19 για τα έτη 2020-2021-2022

Στην Ελλάδα ενώ το 2020 και το 2021 είχε χαμηλό δείκτη θνησιμότητας, το 2022 είχε τον υψηλότερο στην Ευρώπη με 113,3 θανάτους ανά 100.000 κατοίκους αλλά αυτό μπορεί να ερμηνευτεί ότι οφείλεται κυρίως στον μεγάλο θάνατων κυρίως του Ιανουαρίου – Φεβρουαρίου και αυτό οφειλόταν πρώτον στην μετάλλαξη Δέλτα και δεύτερον λόγω του μεγάλου αριθμού κρουσμάτων και διασωληνωμένων ασθενών από τον Νοέμβριο του 2021 έως Ιανουάριο του 2022. Η Θνησιμότητα του Covid 19 για το 2022 στην Ολλανδία, οι θάνατοι δηλαδή λόγω Covid 19 ήταν μόλις 82 άνθρωποι ανά 1.000.000 κάτοικοι. Χαμηλή θνησιμότητα παρουσιάζει η Σλοβακία ( 35,4 ), η Τσεχία (42,1) και η Ρουμανία ( 41,6 ) παρόλο που έχουν πολύ χαμηλή εμβολιαστική κάλυψη στους πληθυσμούς τους ( 1<sup>η</sup> αναμνηστική δόση όπως φαίνεται στο Σχήμα 12).

Αυτό ενδεχομένως να ερμηνεύεται είτε από το γεγονός ότι ελέγξαν τα κρούσματα ( τήρηση των ατομικών μέτρων προστασίας ), είτε επειδή είχαν αυξημένα κρούσματα το 2021 ( η Σλοβακία είχε 17.695 και η Τσεχία 16.233 ανά 100.000 κατοίκους) επιτεύχθηκε κατά κάποιον τρόπο μια φυσική ανοσία του πληθυσμού.



## Κεφάλαιο 7. Ανάλυση Κρουσμάτων – Θανάτων – Θνησιμότητας – Θνητότητας.

### 7.1 Η εξέλιξη των θανάτων στην Ελλάδα από το 2011 έως το 2021

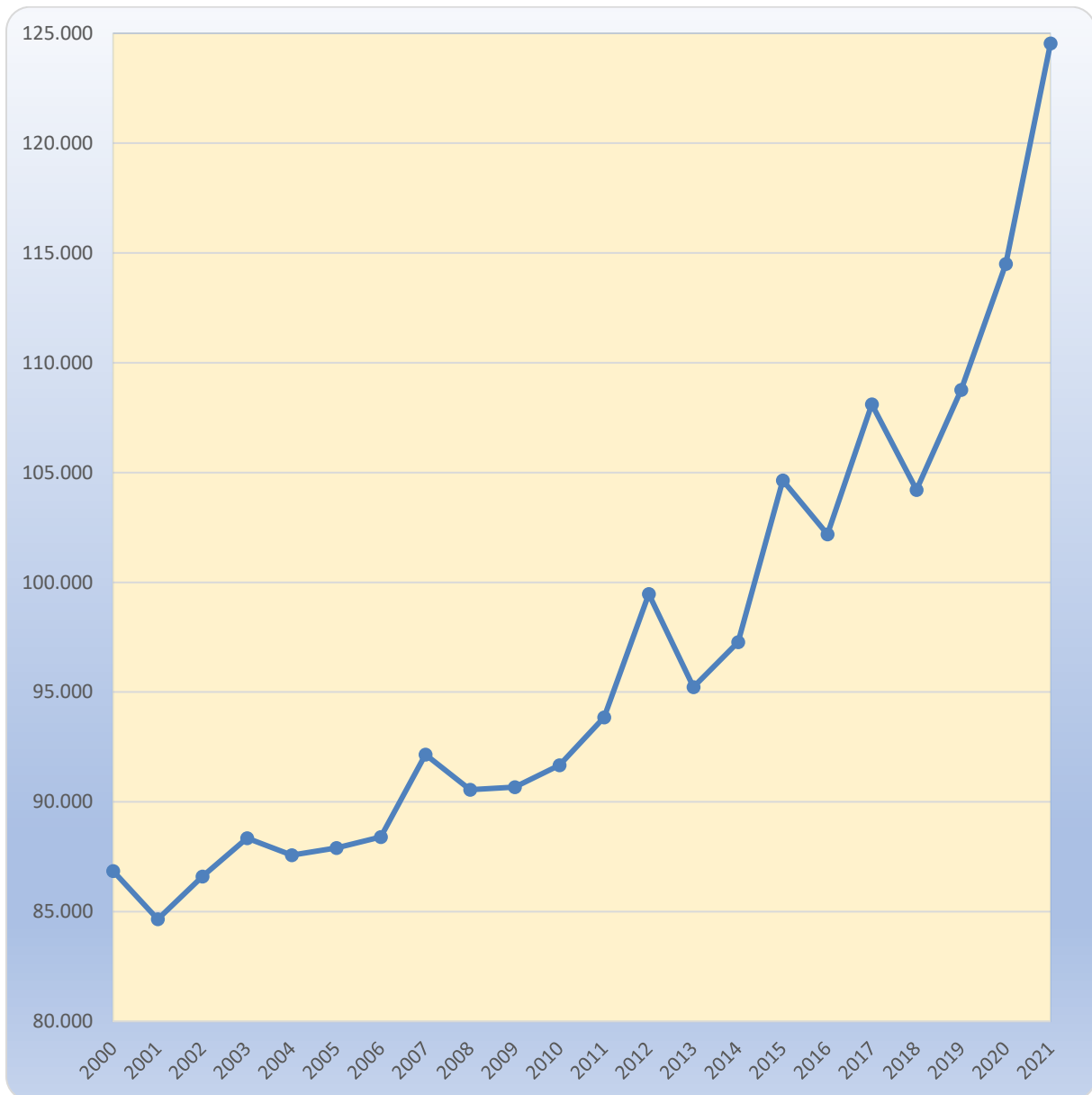
Στον Πίνακα 6 όπως προέκυψε από τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής καταγράφονται οι θάνατοι στην χώρα από το 2011 μέχρι το 2021 από κάθε αιτία ανά ηλικιακή ομάδα. Οι θάνατοι το 2021 είχαν μια αύξηση της τάξης του 9,56% σε σύγκριση με αυτούς του 2020. Η ηλικιακή ομάδα 40-64 είχε το μεγαλύτερο ποσοστό αύξησης (16,00%) για το 2021 σε σχέση με το 2020. Η αύξηση των θανάτων στην ομάδα 40-64 οφείλεται στο σύνολο της στον Covid 19 αφού για το 2020 είχαν καταγραφεί 691 και το 2021 2.730 θάνατοι. Στην ηλικιακή ομάδα των 65+ η αύξηση για το 2021 ήταν 8,77%.

| Πίνακας 6. Θάνατοι από κάθε αιτία ανά ηλικιακή Ομάδα |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| ΗΛΙΚΙΑ   | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    | 2021         |
| 0-19   | 751     | 649     | 639     | 667     | 647     | 701     | 613     | 573     | 576     | 860     | 546          |
| 20-39  | 2.094   | 2.010   | 1.710   | 1.618   | 1.590   | 1.524   | 1.400   | 1.419   | 1.347   | 978     | 1.428        |
| 40-64  | 14.404  | 14.539  | 14.221  | 14.178  | 14.299  | 14.379  | 14.376  | 14.086  | 14.262  | 14.708  | 17.061       |
| 65+  | 93.850  | 99.470  | 95.224  | 97.277  | 104.647 | 102.184 | 108.106 | 104.213 | 108.769 | 114.501 | 124.540      |
| ΣΥΝΟΛΟ   | 111.099 | 116.668 | 111.794 | 113.740 | 121.183 | 118.788 | 124.495 | 120.291 | 124.954 | 131.047 | 143.575      |
| Ποσοστό ανά ηλικιακή Ομάδα                           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |              |
| 0-19   | 0,7%    | 0,6%    | 0,6%    | 0,6%    | 0,5%    | 0,6%    | 0,5%    | 0,5%    | 0,5%    | 0,7%    | 0,4%         |
| 20-39  | 1,9%    | 1,7%    | 1,5%    | 1,4%    | 1,3%    | 1,3%    | 1,1%    | 1,2%    | 1,1%    | 0,7%    | 1,0%         |
| 40-64  | 13,0%   | 12,5%   | 12,7%   | 12,5%   | 11,8%   | 12,1%   | 11,5%   | 11,7%   | 11,4%   | 11,2%   | 11,9%        |
| 65+  | 84,5%   | 85,3%   | 85,2%   | 85,5%   | 86,4%   | 86,0%   | 86,8%   | 86,6%   | 87,0%   | 87,4%   | 86,7%        |

Πίνακας 6. Θάνατοι από κάθε αιτία - Ποσοστό ανά ηλικιακή ομάδα 2011-2021

Στην Σχήμα 17 έχουμε το γράφημα των θανάτων στην Ελλάδα για την ηλικία των 65+ από κάθε αιτία από το 2000 έως το 2021 και παρατηρούμε την μεγάλη αύξηση των θανάτων από κάθε αιτία για την ηλικία των 65+ ειδικότερα στα έτη 2019 - 2020 και 2021. Η αύξηση αυτή των θανάτων στην χώρα μας δικαιολογείται κατά ένα μεγάλο ποσοστό για τα έτη 2020 και 2021 στους θανάτους λόγω Covid 19 όπου είχαμε 4.109 και 5.124 θανάτους αντίστοιχα για την ηλικιακή ομάδα των 65+.

Σχήμα 17. Θάνατοι από κάθε αιτία στην Ελλάδα το 2000-2021 των 65+



Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ

## 7.2 Κρούσματα και Θάνατοι λόγω Covid 19 ανά ηλικία στην Ελλάδα.

Στον Πίνακα 7 έχουμε τα αποτελέσματα των κρουσμάτων και των θανάτων λόγω Covid 19 ανά ηλικιακή ομάδα στο τέλος κάθε έτους 2020 και 2021 και μέχρι την 38<sup>η</sup> εβδομάδα του 2022.

| Ηλικίες/Έτη   | Πληθυσμός         | Κρούσματα      |                  |                  |                  | Θάνατοι      |              |               |               |
|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
|               |                   | 2020           | 2021             | 2022             | Σύνολο           | 2020         | 2021         | 2022          | Σύνολο        |
| 0-17          | 2.077.224         | 8.100          | 200.216          | 668.745          | 877.061          | 0            | 4            | 3             | 7             |
| 18-39         | 2.457.515         | 47.636         | 408.414          | 827.487          | 1.283.537        | 38           | 133          | 48            | 219           |
| 40-64         | 3.797.626         | 55.850         | 353.057          | 984.779          | 1.393.686        | 691          | 2.730        | 1.181         | 4.602         |
| 65+           | 2.386.200         | 22.592         | 110.435          | 318.734          | 451.761          | 4.109        | 5.124        | 16.361        | 25.594        |
| <b>Σύνολο</b> | <b>10.718.565</b> | <b>134.178</b> | <b>1.072.122</b> | <b>2.799.745</b> | <b>4.006.045</b> | <b>4.838</b> | <b>7.991</b> | <b>17.593</b> | <b>30.422</b> |

*Πίνακας 7. Κρούσματα και Θάνατοι ανά ηλικιακή κατηγορία*

Η αναλογία των 4.109 θανάτων στα 22.952 κρούσματα της ηλικιακής ομάδας 65+ για το 2020 αποτέλεσε το υψηλότερο αριθμό για τον Δείκτη Θνητότητας στην ηλικιακή ομάδα αυτή, σχεδόν ένας στους πέντε που νόσησαν απεβίωσε.

Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων αυτών προέκυψε ο Πίνακας 8 που μας δείχνει την πολλαπλάσια πιθανότητα να αποβιώσει κάποιος μεγάλος σε ηλικία σε αντίθεση με κάποιον δέκα έτη μικρότερο του.

Επίσης από το ποσοστό των κρουσμάτων προκύπτει ότι η ηλικία των 18-39 ήταν η ηλικία με το μεγαλύτερο αναλογικό ποσοστό νόσησης στον πληθυσμό. Το 2021 το 16,6% του πληθυσμού ηλικίας 18-39 νόσησε με Covid 19 και στην ηλικιακή ομάδα 0-17 νόσησε το 9,6%. Η θνητότητα στην Ελλάδα για την ηλικιακή ομάδα 0-17 ήταν περίπου 0,8 στις 100.000 λοιμώξεις με Covid 19, στην Δανία ο Δείκτης IFR ήταν 1,7 για 100.000 λοιμώξεις (Axfors et al., 2022), αντιθέτως ο Δείκτης Θνητότητας για την ηλικιακή ομάδα των 65+ είναι 5,6%, όπως προκύπτει από τον Πίνακα 8, αλλά γενικά κυμάνθηκε από το 4,6% έως το 18,18%.

| Ηλικίες       | 2020          | 2021          | 2022          | Σύνολο        |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>0-17</b>   | 0,000%        | 0,002%        | 0,0004%       | 0,0008%       |
| <b>18-39</b>  | 0,080%        | 0,033%        | 0,006%        | 0,017%        |
| <b>40-64</b>  | 1,237%        | 0,773%        | 0,120%        | 0,330%        |
| <b>65+</b>    | 18,188%       | 4,640%        | 5,133%        | 5,665%        |
| <b>Σύνολο</b> | <b>3,606%</b> | <b>0,745%</b> | <b>0,628%</b> | <b>0,759%</b> |

*Πίνακας 8. Δείκτης Θνητότητας IFR Covid 19 στην Ελλάδα*

Στον Πίνακα 9 παρουσιάζονται τα κρούσματα και οι θάνατοι ως ποσοστό ανά ηλικιακή κατηγοριοποίηση. Αυτό που προκύπτει είναι πρώτον τα αυξημένα ποσοστά των ομάδων νεαρής ηλικίας δηλαδή το 54% των κρουσμάτων ήταν άτομα έως 39 ετών και δεύτερον το γεγονός ότι μέχρι την 38η εβδομάδα του 2022 νόσησε περίπου το 40% του πληθυσμού.

Φυσικά στο ποσοστό αυτό εμπεριέχονται και οι επαναλοιμώξεις που αποτελούν το 5% σύμφωνα με τον ΕΟΔΥ. Το ποσοστό στους θανάτους ανά Ηλικιακή ομάδα λόγω Covid 19 ακολουθεί σχεδόν παρόμοια ηλικιακή διαβάθμιση με τα ποσοστά Θνησιμότητας από κάθε αιτία ( σύγκριση αποτελεσμάτων Πίνακα 6 και Πίνακα 9).

| Ηλικίες/Ετη   | Κρούσματα |        |        |        | Θάνατοι |        |        |        |
|---------------|-----------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
|               | 2020      | 2021   | 2022   | Σύνολο | 2020    | 2021   | 2022   | Σύνολο |
| <b>0-17</b>   | 6,0%      | 18,7%  | 23,9%  | 21,9%  | 0,0%    | 0,050% | 0,017% | 0,023% |
| <b>18-39</b>  | 35,5%     | 38,1%  | 29,6%  | 32,0%  | 0,8%    | 1,7%   | 0,3%   | 0,7%   |
| <b>40-64</b>  | 41,6%     | 32,9%  | 35,2%  | 34,8%  | 14,3%   | 34,2%  | 6,7%   | 15,1%  |
| <b>65+</b>    | 16,8%     | 10,3%  | 11,4%  | 11,3%  | 84,9%   | 64,1%  | 93,0%  | 84,1%  |
| <b>Σύνολο</b> | 100,0%    | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0%  | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Πίνακας 9. Ποσοστό κρουσμάτων και θανάτων ανά ηλικιακή κατηγορία

### **7.3 Η εξέλιξη των θανάτων λόγω Covid 19 σε 7 Ευρωπαϊκές Χώρες με ίδιο Πληθυσμό**

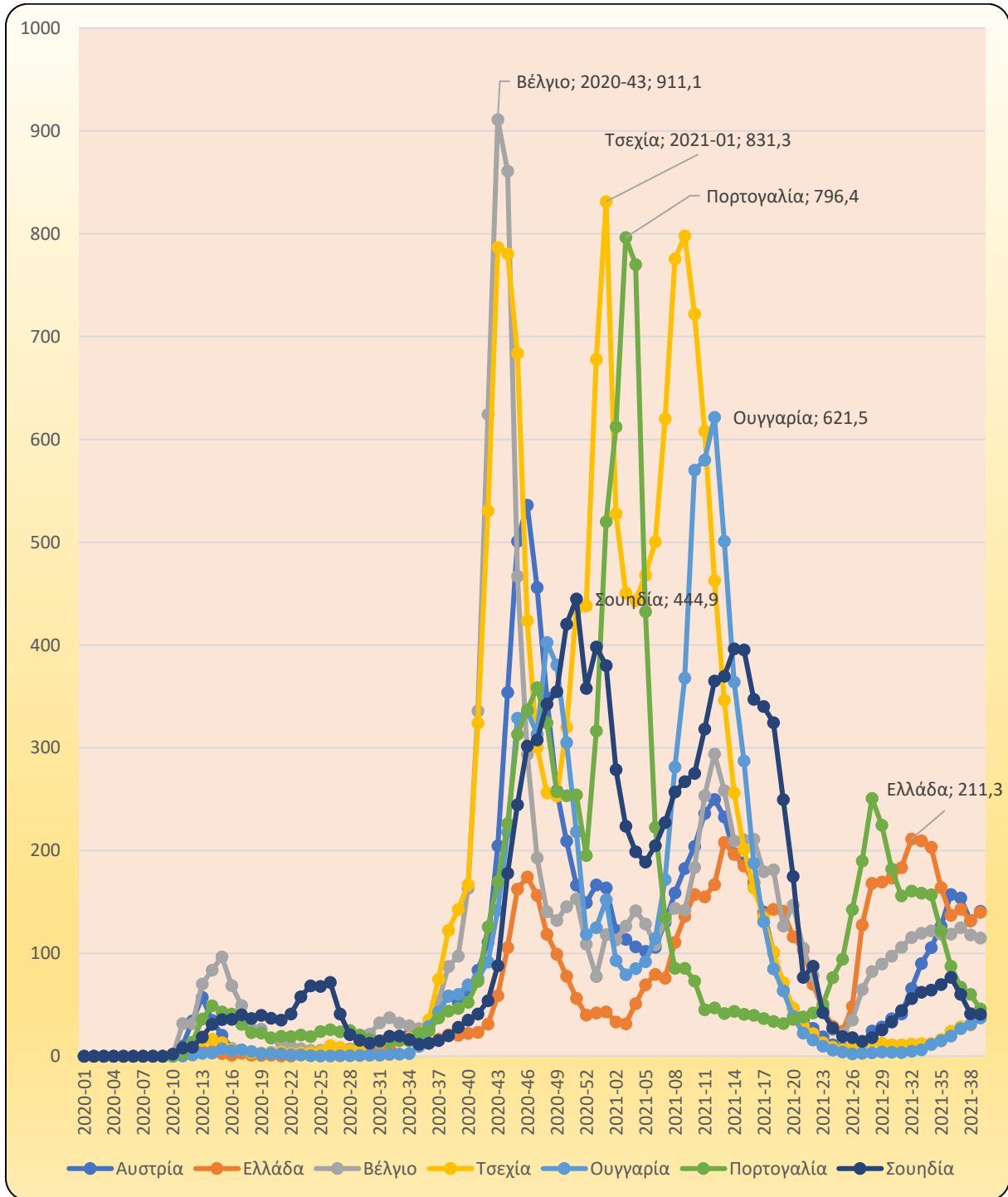
Στον Πίνακα 10 είναι τα συνολικά κρούσματα στο χρονικό διάστημα από την 1<sup>η</sup> εβδομάδα (W1) του 2020 μέχρι την 39<sup>η</sup> εβδομάδα ( W39) του 2021. Η Τσεχία στο διάστημα που παρατηρούμε είχε περίπου 16.000 κρούσματα για κάθε 100.000 κατοίκους και η Ελλάδα είχε 6.210 κρούσματα. Τον μεγαλύτερο δείκτη Νοσηρότητας τον είχε το Βέλγιο με 0,0091% και σημειώθηκε την 43<sup>η</sup> εβδομάδα του 2020, στην Ελλάδα ο Δείκτης είχε μέγιστη τιμή 0,0021% την 32<sup>η</sup> εβδομάδα του 2021

| ΧΩΡΑ              | ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ  | ΚΡΟΥΣΜΑΤΑ | ΘΑΝΑΤΟΙ | ΘΝΗΤΟΤΗΤΑ | ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ | Δείκτης Νοσηρότητας |
|-------------------|------------|-----------|---------|-----------|-------------|---------------------|
| <b>Αυστρία</b>    | 8.932.664  | 744.325   | 10.813  | 1,5%      | 121,5       | 0,005               |
| <b>Ελλάδα</b>     | 10.678.632 | 665.608   | 14.969  | 2,2%      | 139,7       | 0,0021              |
| <b>Βέλγιο</b>     | 11.566.041 | 1.243.163 | 25.381  | 2,0%      | 220,3       | 0,0091              |
| <b>Τσεχία</b>     | 10.701.777 | 1.695.513 | 30.534  | 1,8%      | 285,5       | 0,0083              |
| <b>Ουγγαρία</b>   | 9.730.772  | 824.957   | 29.046  | 3,5%      | 297,3       | 0,0062              |
| <b>Πορτογαλία</b> | 10.298.252 | 1.073.583 | 17.985  | 1,7%      | 174,7       | 0,0079              |
| <b>Σουηδία</b>    | 10.379.295 | 1.153.890 | 14.924  | 1,3%      | 144,5       | 0,0044              |

Πίνακας 10. Σύγκριση Κρουσμάτων - Θανάτων - Θνητότητα - Θνησιμότητα - Δείκτη Νοσηρότητας από 2020W1 – 2021W39

Στο Σχήμα 18 παρουσιάζεται η εξέλιξη των κρουσμάτων για το χρονικό διάστημα 2020 W1 μέχρι την 2021 W39 (μέχρι την 39<sup>η</sup> εβδομάδα του 2021) σε Ευρωπαϊκές χώρες με πληθυσμό παρόμοιο με της Ελλάδας, στο Σχήμα 19 είναι οι θάνατοι λόγω Covid 19 στις χώρες αυτές.

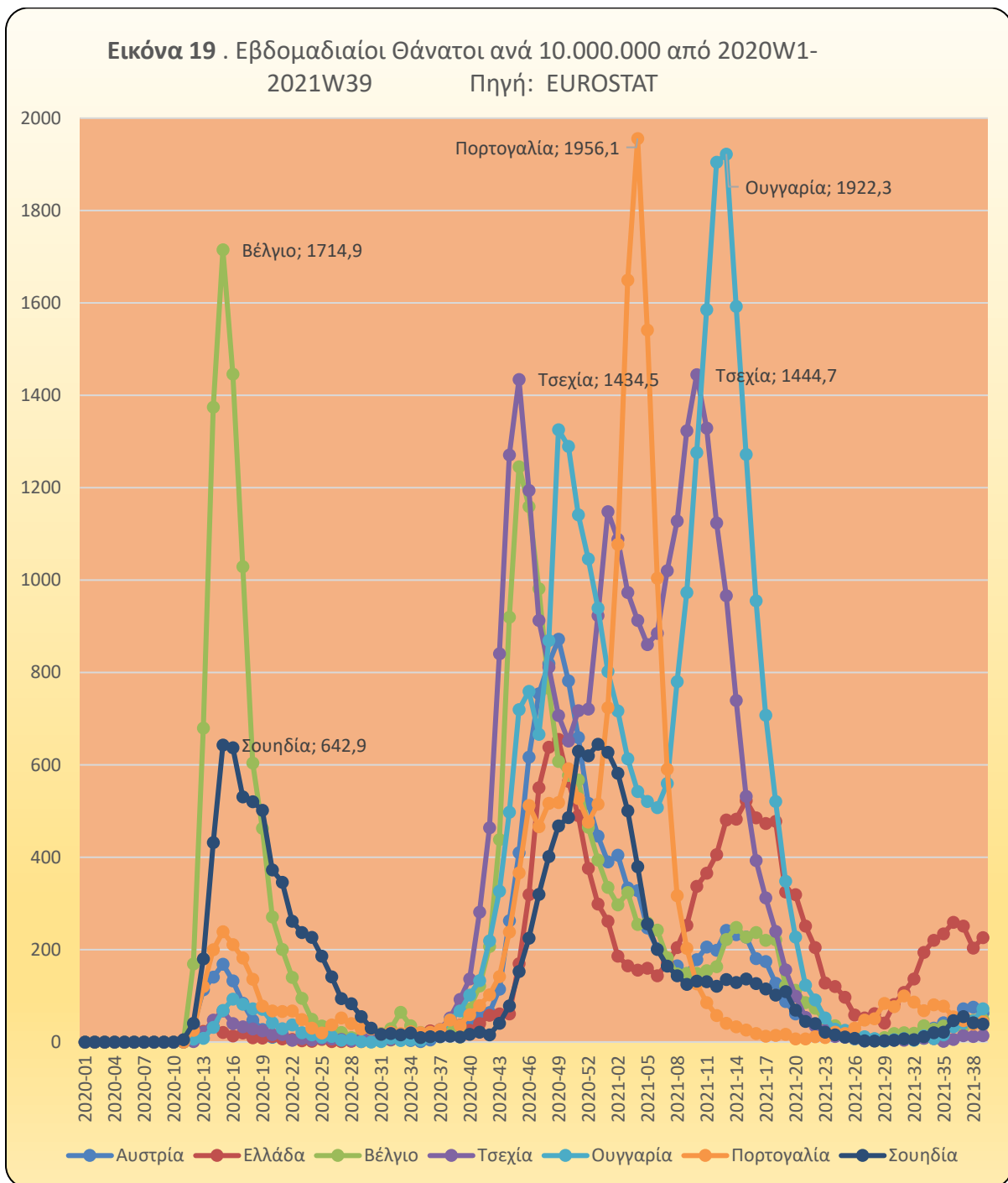
Σχήμα 18. Κρούσματα ανά 100.000 κατοίκους, EU27 από 2020W1- 2021W38



Πηγή: EUROSTAT

Αντίστοιχα στο Σχήμα 19 απεικονίζονται οι θάνατοι λόγω Covid 19 ( έγινε ανά 10.000.000 προκειμένου να γίνονται πιο αντιληπτό το γράφημα ) το ίδιο χρονικό διάστημα. Το χρονικό διάστημα 2020 W41 έως 2021 W20 η Τσεχία είχε 29.519 θανάτους ουσιαστικά το 97% των θανάτων της η Τσεχία το είχε το χρονικό διάστημα Νοεμβρίου 2020 και Απριλίου 2021. Η Θνησιμότητα ήταν 285 θάνατοι ανά 100.000 κατοίκους την στιγμή που η Σουηδία είχε 144 θανάτους λόγω Covid 19.

Σχήμα 19. Εβδομαδιαίοι Θάνατοι ανά 10.000.000 από 2020W1-2021W39



Πηγή: EUROSTAT

Το Βέλγιο και η Πορτογαλία ( οι χώρες με τους περισσότερους θανάτους στο πρώτο και δεύτερο κύμα το 2020 ) όπως φαίνεται στο Σχήμα 19 εμβολίασαν μεγάλο ποσοστό σχεδόν το σύνολο της ομάδας των 60+. Από τα Σχήματα 20 και 21 φαίνεται ότι ο εμβολιασμός προστάτευσε την ευάλωτη στον Covid 19 ομάδα των 65+ τους μειώνοντας τόσο τον δείκτη θνησιμότητας της νόσου αλλά και τα των αριθμό των κρουσμάτων, σε αντίθεση με την Ουγγαρία, την Τσεχία και την Ελλάδα που δεν κατάφεραν να εμβολιάσουν μεγάλο ποσοστό της ομάδας 65+, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 11. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι ο εμβολιασμός για την πρώτη αναμνηστική δόση στην Ευρώπη ξεκίνησε μετά τον Νοέμβριο του 2021 και συνεχίστηκε και το 2022.

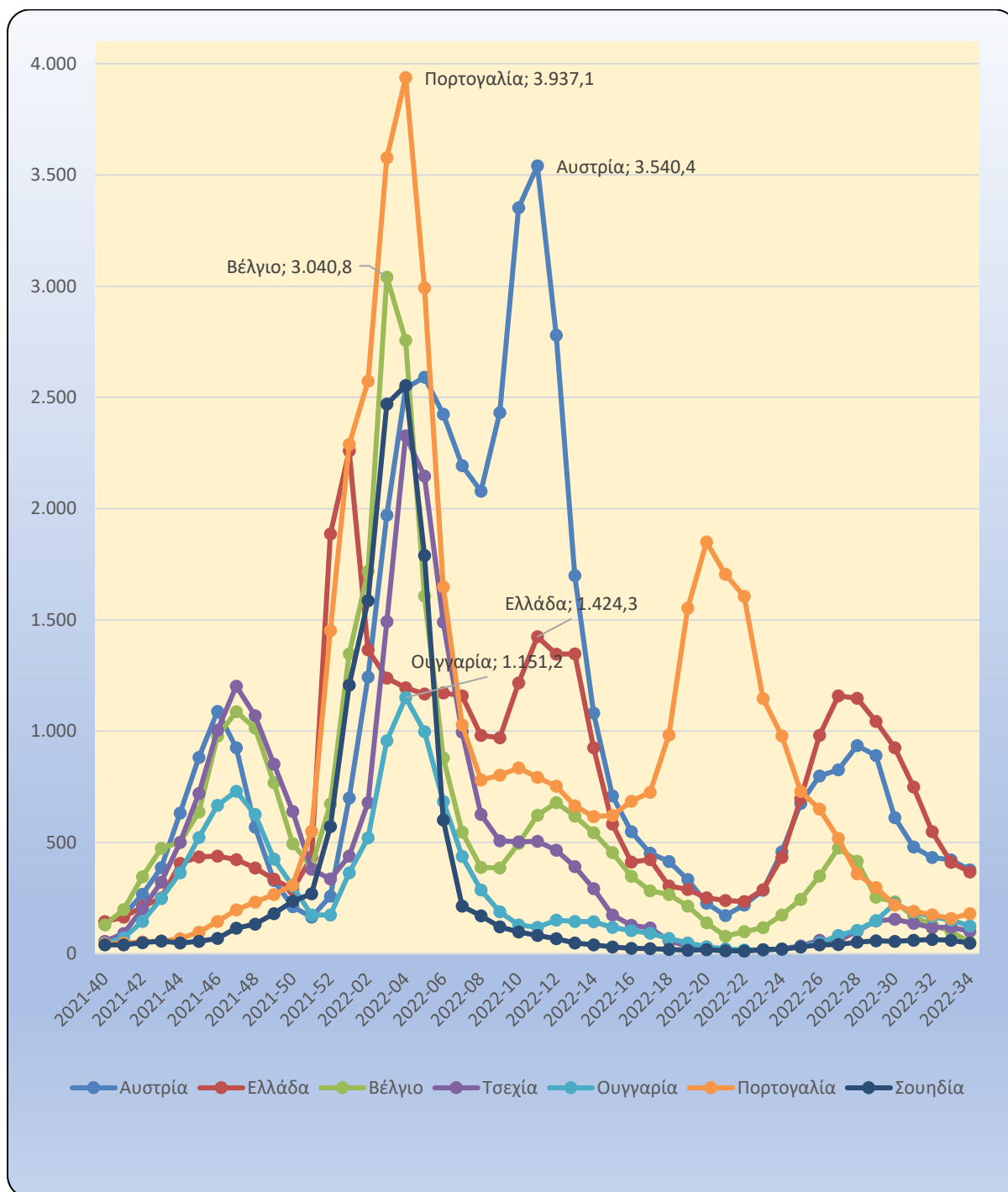
| <b>Πίνακας 11.</b> Ποσοστό εμβολιασμένων στην ομάδα 60+ CZ, GR, AU, SE, BE HU<br>Πηγή: ECDC |                   |                                 |                         |
|---|-------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Country   | ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΕΝΟΙ 60+ | 1 <sup>η</sup> Αναμνηστική Δόση | ΠΛΗΡΩΣ<br>ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΕΝΟΙ |
| Ουγγαρία  | 2.119.882         | 67,3%                           | 81,8%                   |
| Τσεχία  | 2.393.951         | 72,1%                           | 86,0%                   |
| Ελλάδα  | 2.775.929         | 78,8%                           | 89,7%                   |
| Αυστρία   | 2.118.801         | 83,8%                           | 92,1%                   |
| Σουηδία   | 2.498.065         | 89,4%                           | 94,0%                   |
| Βέλγιο  | 2.909.671         | 92,2%                           | 98,1%                   |
| Πορτογαλία  | 2.989.744         | 97,3%                           | 99,8%                   |

Πίνακας 11. Ποσοστό εμβολιασμένων στην ομάδα 60+

Στο Σχήμα 20 παρουσιάζεται η εξέλιξη των κρουσμάτων για το χρονικό διάστημα 2021 W40 - 2022 W34. Το γεγονός των πολλών κρουσμάτων της Πορτογαλίας, Βελγίου Αυστρίας και Σουηδίας είναι αντίστροφος με τους θανάτους στο ίδιο διάστημα γεγονός που μπορεί να ερμηνευτεί με τα υψηλά ποσοστά εμβολιασμού ( ο Δείκτης θνητότητας στις χώρες αυτές είναι 0,16%, 0,20%, 0,14%, 0,35% αντίστοιχα ) στην χώρα τους, όπως προκύπτει από τον πίνακα 11, τόσο για τον πλήρη εμβολιασμό, όσο και για την 1<sup>η</sup> αναμνηστική δόση, γεγονός που όπως αποδείχθηκε συνέβαλε καθοριστικά στον περιορισμό των θανάτων, σε αντίθεση με την Τσεχία και την Ουγγαρία και την Ελλάδα, ( όπου ο Δείκτης θνητότητας ήταν 0,43%, 1,39%, 0,47% αντίστοιχα ) που είχαν μικρότερες εμβολιαστικές καλύψεις στο αντίστοιχο τμήμα του πληθυσμού αυτού με αποτέλεσμα τους υπέρμετρους θανάτους.

Ένα άλλο εύρημα που ενδεχομένως επηρέασε τον αριθμό των κρουσμάτων και αύξησε τους θανάτους στην Ελλάδα είναι και το γεγονός ότι ο αριθμός των ατόμων με τεκμηριωμένη ανοσία λόγω του εμβολιασμού, μετά τον Οκτώβριο του 2021 άρχισε να φθίνει δραματικά. Ο μέγιστος αριθμός των ατόμων με τεκμηριωμένη ανοσία ( PP ) ήταν 2.224.177 την 30<sup>η</sup> εβδομάδα ( περίπου αρχές Ιουλίου ) του 2021 και στις αρχές του Δεκέμβρη του ίδιου έτους είχαν πέσει στις 500.000 όσοι ακριβώς ήταν και την 15<sup>η</sup> εβδομάδα ( μέσα Απριλίου ) του 2021.

Σχήμα 20. Εβδομαδιαία Κρούσματα ανά 100.000 2021W40 - 2022W34

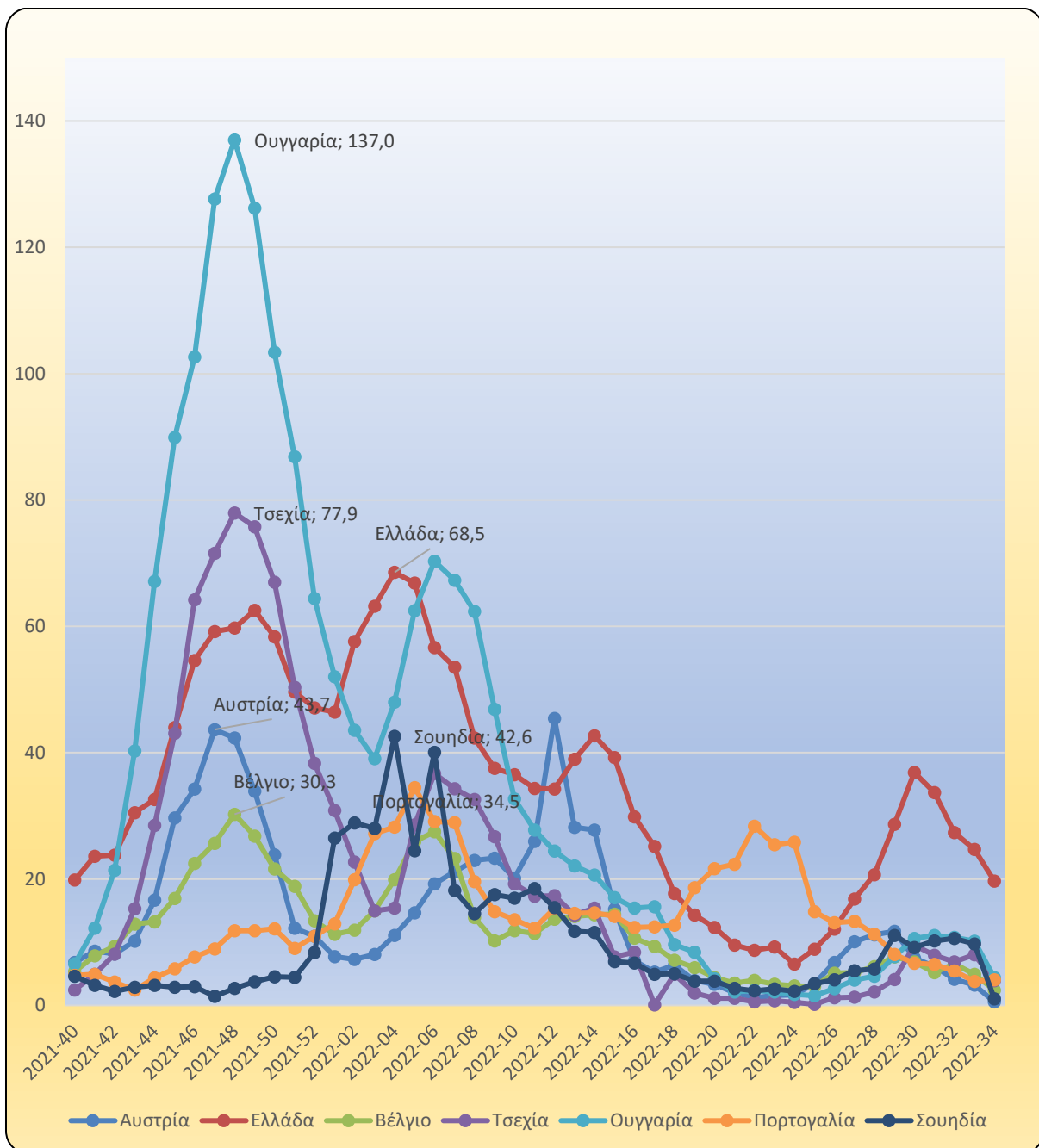


Πηγή: EUROSTAT



Στο Σχήμα 21 παρατηρούμε γραφικά την εξέλιξη των θανάτων από την 40<sup>η</sup> εβδομάδα του 2021 έως και την 34<sup>η</sup> εβδομάδα του 2022 όπου η Ουγγαρία την 48<sup>η</sup> εβδομάδα του 2021 είχε 137 θανάτους ανά 1.000.000 κατοίκους λόγω Covid 19 σε αντίθεση με το Βέλγιο που είχε μέγιστο 30 θανάτους ανά 1.000.000 κατοίκους την ίδια εβδομάδα και η Πορτογαλία είχε μέγιστο 34,5 θανάτους την 5<sup>η</sup> εβδομάδα του 2022. Η Αυστρία είχε μέγιστο την 47<sup>η</sup> εβδομάδα του 2021 με 43,7 θανάτους. Η Ελλάδα είχε μέγιστο την 4<sup>η</sup> εβδομάδα του 2022 με 68,5 θανάτους.

Σχήμα 21. Θάνατοι ανά 1.000.000 2021W40-2022W34.



Πηγή: EUROSTAT

Στον Πίνακα 12 παρατίθενται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα για το χρονικό διάστημα από την 40<sup>η</sup> εβδομάδα του 2021 μέχρι και την 34<sup>η</sup> εβδομάδα του 2022 ουσιαστικά λίγο πριν ξεσπάσει το 3<sup>ο</sup> κύμα μέχρι και την 34<sup>η</sup> εβδομάδα που είναι τα αποτελέσματα όπως τα είχε η EUROSTAT. Η Θνητότητα του Covid 19 για την Ουγγαρία ήταν περίπου 14 θάνατοι στα 1000 κρούσματα και στην Ελλάδα σχεδόν 5 θάνατοι για κάθε 1000 κρούσματα. Η θνησιμότητα σε επίπεδο πληθυσμού ήταν 165 περίπου θάνατοι για κάθε 100.000 κατοίκους σε αντίθεση με τους Βέλγους που είχαν 57 θανάτους με Covid 19 για κάθε 100.000 κατοίκους. Η Ελλάδα είχε σχεδόν τριπλάσια Θνησιμότητα σε σχέση με τους Βέλγους και τους Σουηδούς.

| <b>Πίνακας 12. Σύγκριση Κρουσμάτων και Θανάτων Θνητότητα και Θνησιμότητα 2021W40 – 2022W34</b><br>Πηγή: EUROSTAT |                  |                  |                |                  |                    |
|--|------------------|------------------|----------------|------------------|--------------------|
| <b>ΧΩΡΑ</b>  | <b>ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ</b> | <b>ΚΡΟΥΣΜΑΤΑ</b> | <b>ΘΑΝΑΤΟΙ</b> | <b>ΘΝΗΤΟΤΗΤΑ</b> | <b>ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ</b> |
| <b>Αυστρία</b>   | 8.932.664        | 4.191.266        | 6.047          | 0,14%            | 67,7               |
| <b>Ελλάδα</b>  | 10.678.632       | 3.743.440        | 17.592         | 0,47%            | 164,7              |
| <b>Βέλγιο</b>  | 11.566.041       | 3.227.952        | 6.570          | 0,20%            | 56,8               |
| <b>Τσεχία</b>  | 10.701.777       | 2.338.904        | 10.129         | 0,43%            | 94,6               |
| <b>Ουγγαρία</b>  | 9.730.772        | 1.223.671        | 17.045         | 1,39%            | 175,2              |
| <b>Πορτογαλία</b>  | 10.298.252       | 4.339.020        | 6.849          | 0,16%            | 66,5               |
| <b>Σουηδία</b>   | 10.379.295       | 1.412.337        | 4.921          | 0,35%            | 47,4               |

Πίνακας 12. Σύγκριση Κρουσμάτων - Θανάτων - Θνητότητα - Θνησιμότητα 2021W40 - 2022W34

## 7.4 Η εξέλιξη των θανάτων κάθε αιτίας σε 7 Ευρωπαϊκές Χώρες με ίδιο Πληθυσμό

Από τα δεδομένα των Πινάκων 13, 14, 15 προκύπτει ότι οι θάνατοι από Covid 19 για το 2020 όλων των ηλικιακών ομάδων ακολουθούν προσεγγιστικά το ποσοστό τους επί των θανάτων από κάθε αιτία. Το ποσοστό των θανάτων λόγω Covid 19 στην ηλικιακή ομάδα 65+ στην Ελλάδα το 2020-2022 ήταν σύμφωνα με τον Πίνακα 23 84,1%, προσεγγιστικά πλησιάζει το ποσοστό της ομάδας στους θανάτους από κάθε αιτία για το 2020 που ήταν 87,35%.

| <b>Πίνακας 13. Οι θάνατοι από κάθε αιτία για τις ηλικίες 65+ στην Αυστρία Βέλγιο, Τσεχία Ελλάδα Ουγγαρία Πορτογαλία Σουηδία 2011 - 2020. Πηγή: Eurostat</b> |            |           |                                      |        |        |        |         |         |         |         |         |         |
|---|------------|-----------|--------------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ΧΩΡΑ  | ΠΛΗ/ΜΟΣ    | 65+       | ΘΑΝΑΤΟΙ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΑΙΤΙΑ 65+ 2010-2020 |        |        |        |         |         |         |         |         |         |
|   |            |           | 2011                                 | 2012   | 2013   | 2014   | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    |
| AT  | 8.401.940  | 2.375.607 | 62.665                               | 65.819 | 66.125 | 65.132 | 69.962  | 67.772  | 70.399  | 70.728  | 70.549  | 78.020  |
| BE  | 11.000.638 | 3.014.283 | 85.186                               | 90.045 | 90.695 | 86.972 | 92.323  | 90.432  | 91.790  | 93.688  | 92.400  | 109.090 |
| CZ  | 10.436.560 | 2.949.752 | 82.385                               | 84.659 | 86.599 | 84.464 | 90.307  | 87.693  | 91.500  | 93.146  | 93.128  | 109.317 |
| GR  | 10.816.286 | 3.242.897 | 93.850                               | 99.470 | 95.223 | 97.277 | 104.653 | 102.188 | 108.106 | 104.213 | 108.770 | 114.501 |
| HU  | 9.937.628  | 2.854.082 | 94.178                               | 95.792 | 94.800 | 94.692 | 100.022 | 96.791  | 101.581 | 101.557 | 101.714 | 112.440 |
| PT  | 10.562.178 | 3.196.506 | 84.945                               | 90.235 | 89.322 | 88.354 | 92.361  | 94.201  | 93.499  | 96.937  | 95.954  | 105.444 |
| SE  | 9.482.855  | 2.960.552 | 77.893                               | 80.203 | 78.757 | 77.602 | 79.575  | 79.745  | 80.902  | 81.186  | 78.237  | 86.507  |

Πίνακας 13. Θάνατοι από κάθε αιτία στις ηλικίες 65+ 2011 – 2020

| <b>Πίνακας 14. Οι θάνατοι από κάθε αιτία στο σύνολο του πληθυσμού στην Αυστρία Βέλγιο, Τσεχία Ελλάδα Ουγγαρία Πορτογαλία Σουηδία 2011 - 2020. Πηγή: EUROSTAT.</b> |  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
|---|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| ΧΩΡΑ  | ΣΥΝΟΛΙΚΟΙ ΘΑΝΑΤΟΙ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΑΙΤΙΑ 2010 - 2020 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
|   | 2011   | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    |  |
| ΑΥΣΤΡΙΑ   | 76.142                                       | 78.961  | 79.020  | 77.940  | 83.026  | 80.374  | 82.957  | 83.458  | 82.979  | 90.963  |  |
| ΒΕΛΓΙΟ  | 104.422                                      | 109.127 | 109.325 | 104.709 | 110.429 | 108.107 | 108.333 | 110.600 | 108.793 | 136.896 |  |
| ΤΣΕΧΙΑ  | 107.156                                      | 108.449 | 109.367 | 105.824 | 111.529 | 108.066 | 111.607 | 113.127 | 112.665 | 129.690 |  |
| ΕΛΛΑΔΑ  | 111.099                                      | 116.668 | 111.793 | 113.740 | 121.485 | 118.952 | 124.522 | 120.363 | 125.016 | 131.084 |  |
| ΟΥΓΓΑΡΙΑ  | 128.795                                      | 129.440 | 126.778 | 126.308 | 131.697 | 127.053 | 131.674 | 131.045 | 129.603 | 141.002 |  |
| ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ  | 103.203                                      | 107.969 | 106.886 | 105.219 | 108.922 | 110.970 | 110.191 | 113.573 | 112.334 | 123.358 |  |
| ΣΟΥΗΔΙΑ   | 89.353                                       | 91.538  | 90.083  | 88.664  | 90.549  | 90.602  | 91.638  | 91.766  | 88.353  | 98.124  |  |

Πίνακας 14. Θάνατοι από κάθε αιτία 2011-2020

**Πίνακας 15.** Το ποσοστό των 65+ στους θανάτους από κάθε αιτία στην Αυστρία, Βέλγιο, Τσεχία Ελλάδα Ουγγαρία Πορτογαλία Σουηδία 2011 - 2020. Πηγή: EUROSTAT

| ΧΩΡΑ | 65+ % | ΠΟΣΟΣΤΟ 65+ ΣΤΟΥΣ ΘΑΝΑΤΟΥΣ 2010 - 2020 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------|-------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|      |       | 2011                                   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
| ΑΤ   | 28,3% | 82,30%                                 | 83,36% | 83,68% | 83,57% | 84,27% | 84,32% | 84,86% | 84,75% | 85,02% | 85,77% |
| ΒΕ   | 27,4% | 81,58%                                 | 82,51% | 82,96% | 83,06% | 83,60% | 83,65% | 84,73% | 84,71% | 84,93% | 79,69% |
| CZ   | 28,3% | 76,88%                                 | 78,06% | 79,18% | 79,82% | 80,97% | 81,15% | 81,98% | 82,34% | 82,66% | 84,29% |
| GR   | 30,0% | 84,47%                                 | 85,26% | 85,18% | 85,53% | 86,14% | 85,91% | 86,82% | 86,58% | 87,00% | 87,35% |
| HU   | 28,7% | 73,12%                                 | 74,00% | 74,78% | 74,97% | 75,95% | 76,18% | 77,15% | 77,50% | 78,48% | 79,74% |
| PT   | 30,3% | 82,31%                                 | 83,57% | 83,57% | 83,97% | 84,80% | 84,89% | 84,85% | 85,35% | 85,42% | 85,48% |
| SE   | 31,2% | 87,17%                                 | 87,62% | 87,43% | 87,52% | 87,88% | 88,02% | 88,28% | 88,47% | 88,55% | 88,16% |

Πίνακας 15. Το ποσοστό των 65+ στους θανάτους από κάθε αιτία 2011-2020

Στον Πίνακα 16 που αφορά τους θανάτους στην χώρα μας από κάθε αιτία παρατηρούμε την αύξηση των θανάτων στις ηλικίες 40-64 και 65+. Η υπερβάλλουσα αυτή θνησιμότητα των ηλικιακών αυτών ομάδων ( 40-64, 65+ ), σχετίζεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στο Covid 19 αλλά ενδεχομένως να οφείλεται και σε άλλους παράγοντες, οι οποίοι θα πρέπει να μελετηθούν γιατί αυτό το γεγονός της υπερβάλλουσας θνησιμότητας έχει παρατηρηθεί και σε άλλες χώρες, όπως προκύπτει και από τα δεδομένα της μελέτης των (COVID-19 Excess Mortality Collaborators, 2022) και των ( Ahmad et al.,2022 ).

**Πίνακας 16.** Θάνατοι από κάθε αιτία ανά ηλικία στην Ελλάδα 2014-2021  
Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

| Ετος   | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    | 2021    |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Σύνολο | 113.740 | 121.183 | 118.788 | 124.495 | 120.291 | 124.954 | 131.084 | 143.586 |
| 0-19   | 667     | 647     | 701     | 613     | 573     | 576     | 512     | 546     |
| 20-39  | 1.618   | 1.590   | 1.524   | 1.400   | 1.419   | 1.347   | 1.326   | 1.428   |
| 40-64  | 14.178  | 14.299  | 14.379  | 14.376  | 14.086  | 14.262  | 14.708  | 17.061  |
| 65+    | 97.277  | 104.647 | 102.184 | 108.106 | 104.213 | 108.769 | 114.501 | 124.540 |

Πίνακας 16. Θάνατοι από κάθε αιτία στην Ελλάδα 2014-2021

Όπως προκύπτει από τα δεδομένα που μας δίνει ο Πίνακας 17 το ποσοστό των θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα παραμένει περίπου σταθερό για όλες τις ηλικιακές ομάδες. Επίσης παρατηρούμε και την μικρή συμμετοχή στους θανάτους των ανθρώπων ηλικίας έως 40 ετών αφού αποτελούν περίπου το 1,4% έως το 2,0%. Συνεπώς οι υπερβάλλοντες θάνατοι των ετών 2020 και 2021 εντοπίζονται στο target group των ηλικιών από 40+.

**Πίνακας 17.** Ποσοστό επί των θανάτων από κάθε αιτία ανά ηλικιακή ομάδα 2014-2021

| Ηλικία/Ετος | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0-19        | 0,59%  | 0,53%  | 0,59%  | 0,49%  | 0,48%  | 0,46%  | 0,39%  | 0,38%  |
| 20-39       | 1,42%  | 1,31%  | 1,28%  | 1,12%  | 1,18%  | 1,08%  | 1,01%  | 0,99%  |
| 40-64       | 12,47% | 11,80% | 12,10% | 11,55% | 11,71% | 11,41% | 11,22% | 11,88% |
| 65+         | 85,53% | 86,35% | 86,02% | 86,84% | 86,63% | 87,05% | 87,35% | 86,74% |

Πίνακας 17. Ποσοστό επί των θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα 2014-2021

Η υπερβάλλουσα Θνησιμότητα του κάθε έτους υπολογίστηκε συγκρινόμενη με τον Μέσο όρο της προηγούμενης πενταετίας και ο οποίος αποτελεί μια εκτίμηση των θανάτων που αναμενόταν να συμβούν για το συγκεκριμένο χρόνο.

| <b>Πίνακας 18. Υπερβάλλουσα Θνησιμότητα στην EU 27 2015 – 2021 ( σε σχέση με τον Μ.Ο της προηγούμενης πενταετίας).</b> |             |             |             |             |             |             |             |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Χώρα/Έτος</b>   | <b>2015</b> | <b>2016</b> | <b>2017</b> | <b>2018</b> | <b>2019</b> | <b>2020</b> | <b>2021</b> |
| Αυστρία  | 6,26%       | 1,66%       | 3,84%       | 3,73%       | 1,88%       | 10,53%      | 8,73%       |
| Βέλγιο   | 3,77%       | 0,46%       | 1,20%       | 2,04%       | 0,03%       | 15,83%      | -0,44%      |
| Βουλγαρία  | 1,77%       | -0,56%      | 1,61%       | 0,34%       | -0,84%      | 14,63%      | 33,34%      |
| Κροατία  | 5,85%       | -0,17%      | 3,36%       | 1,18%       | -1,45%      | 8,11%       | 17,64%      |
| Κύπρος   | 9,16%       | -0,86%      | 8,78%       | 3,40%       | 9,39%       | 9,47%       | 18,91%      |
| Τσεχία   | 3,57%       | -0,42%      | 2,82%       | 3,56%       | 2,34%       | 16,34%      | 21,91%      |
| Δανία  | -0,09%      | 1,12%       | 1,83%       | 5,22%       | 1,73%       | 2,01%       | 5,87%       |
| Εσθονία  | -1,29%      | 0,38%       | 1,17%       | 2,40%       | -0,53%      | 2,23%       | 19,30%      |
| Φιλανδία   | 2,19%       | 4,32%       | 2,61%       | 3,35%       | 1,08%       | 3,29%       | 6,14%       |
| Γαλλία   | 6,21%       | 4,66%       | 5,04%       | 4,30%       | 3,49%       | 10,87%      | 6,24%       |
| Γερμανία   | 6,52%       | 3,29%       | 4,33%       | 5,38%       | 2,31%       | 5,69%       | 8,37%       |
| Ελλάδα   | 7,74%       | 3,39%       | 6,93%       | 1,94%       | 4,40%       | 7,46%       | 15,66%      |
| Ουγγαρία   | 2,53%       | -1,13%      | 2,85%       | 1,98%       | 0,21%       | 8,43%       | 18,02%      |
| Ιρλανδία   | 4,35%       | 4,65%       | 1,92%       | 3,89%       | 2,17%       | 5,69%       | 6,32%       |
| Ιταλία   | 8,18%       | 0,76%       | 5,54%       | 1,76%       | 0,91%       | 16,42%      | 8,34%       |
| Λετονία  | -1,64%      | -0,21%      | 0,38%       | 0,79%       | -3,15%      | 1,35%       | 21,21%      |
| Λιθουανία  | 1,47%       | 0,01%       | -2,37%      | -3,38%      | -5,64%      | 8,39%       | 17,80%      |
| Λουξεμβούργο   | 4,17%       | 2,55%       | 9,37%       | 8,62%       | 5,12%       | 10,72%      | 4,69%       |
| Μάλτα  | 6,23%       | 0,46%       | 6,86%       | 9,36%       | 6,51%       | 15,17%      | 13,29%      |
| Ολλανδία   | 6,15%       | 5,80%       | 4,69%       | 5,50%       | 2,77%       | 12,21%      | 10,57%      |
| Πολωνία  | 3,79%       | 1,10%       | 4,28%       | 6,23%       | 3,65%       | 18,76%      | 24,16%      |
| Πορτογαλία   | 2,82%       | 4,24%       | 1,98%       | 4,63%       | 2,23%       | 11,43%      | 9,75%       |
| Ρουμανία   | 3,39%       | 1,59%       | 2,56%       | 3,05%       | -0,28%      | 14,01%      | 24,45%      |
| Σλοβακία   | 3,03%       | 0,06%       | 2,87%       | 3,01%       | 0,17%       | 10,40%      | 34,60%      |
| Σλοβενία   | 4,63%       | 2,54%       | 5,72%       | 4,25%       | 3,56%       | 18,77%      | 10,46%      |
| Ισπανία  | 7,81%       | 2,58%       | 4,88%       | 4,56%       | 0,53%       | 17,70%      | 3,81%       |
| Σουηδία  | 0,62%       | 0,61%       | 1,47%       | 1,70%       | -2,46%      | 7,87%       | -0,48%      |

Πίνακας 18. Υπερβάλλουσα Θνησιμότητα στην EU 27 2015 - 2021

## 7.5 Σχέση Κρούσμάτων – Θανάτων και Εμβολιασμών.

Στον Πίνακα 19 παρουσιάζονται τα αθροιστικά κρούσματα, θάνατοι και το ποσοστό των εμβολιασμένων στην ηλικιακή ομάδα 60+ στην Ευρώπη από το 2020 – 2021 - 2022

| <b>Πίνακας 19. Θάνατοι ( D) , Κρούσματα (C), Πλήρως Εμβολιασμένοι 60+ (VAC) EU 27</b> |        |        |        |           |           |            |         |         |
|---|--------|--------|--------|-----------|-----------|------------|---------|---------|
| ΧΩΡΑ  | D2020  | D2021  | D2022  | C2020     | C2021     | C2022      | VAC2021 | VAC2022 |
| <b>Αυστρία</b>  | 6.519  | 6.807  | 3.672  | 365.776   | 917.225   | 3.799.427  | 92,00%  | 83,80%  |
| <b>Βέλγιο</b>   | 19.748 | 8.232  | 4.118  | 651.435   | 1.480.975 | 2.386.866  | 98,10%  | 92,20%  |
| <b>Βουλγαρία</b>  | 7.644  | 23.339 | 6.660  | 202.880   | 545.304   | 496.304    | 38,40%  | 22,80%  |
| <b>Κροατία</b>  | 4.072  | 8.537  | 4.268  | 212.958   | 507.993   | 508.063    | 77,20%  | 49,20%  |
| <b>Κύπρος</b>   | 134    | 563    | 477    | 23.974    | 148.723   | 412.802    | 92,80%  | 86,40%  |
| <b>Τσεχία</b>   | 12.461 | 23.933 | 4.502  | 747.132   | 1.737.248 | 1.604.616  | 86,00%  | 72,10%  |
| <b>Δανία</b>  | 1.431  | 1.878  | 3.705  | 161.740   | 601.294   | 2.419.296  | 99,30%  | 96,80%  |
| <b>Εσθονία</b>  | 323    | 1.528  | 703    | 34.740    | 198.209   | 351.237    | 77,70%  | 58,10%  |
| <b>Φιλανδία</b>   | 608    | 1.163  | 4.157  | 37.276    | 249.671   | 1.000.097  | 95,30%  | 89,60%  |
| <b>Γαλλία</b>   | 72.205 | 65.074 | 31.795 | 2.638.404 | 7.639.602 | 24.938.359 | 91,00%  | 83,70%  |
| <b>Γερμανία</b>   | 44.015 | 72.431 | 33.097 | 1.783.571 | 5.440.399 | 25.760.186 | 91,20%  | 86,00%  |
| <b>Ελλάδα</b>   | 5.002  | 16.006 | 12.103 | 143.258   | 1.141.956 | 3.241.957  | 89,70%  | 78,80%  |
| <b>Ουγγαρία</b>   | 10.562 | 28.075 | 7.648  | 328.812   | 933.547   | 831.864    | 81,80%  | 67,30%  |
| <b>Ιρλανδία</b>   | 2.086  | 3.523  | 1.040  | 107.907   | 664.584   | 867.481    | 100,00% | 100,00% |
| <b>Ιταλία</b>   | 87.867 | 55.197 | 36.000 | 2.211.602 | 4.357.234 | 15.866.834 | 92,00%  | 100,00% |
| <b>Λετονία</b>  | 728    | 4.159  | 1.802  | 42.497    | 234.522   | 644.931    | 75,70%  | 41,80%  |
| <b>Λιθουανία</b>  | 2.523  | 5.586  | 1.160  | 146.808   | 419.746   | 907.079    | 78,10%  | 51,50%  |
| <b>Λουξεμβούργο</b>   | 461    | 521    | 336    | 45.922    | 63.333    | 223.156    | 90,60%  | 84,50%  |
| <b>Μάλτα</b>  | 220    | 259    | 325    | 13.541    | 42.028    | 58.997     | 97,30%  | 87,40%  |
| <b>Ολλανδία</b>   | 12.976 | 8.236  | 1.432  | 819.690   | 2.344.894 | 5.253.949  | 90,30%  | 85,70%  |
| <b>Πολωνία</b>  | 29.179 | 68.795 | 19.875 | 1.294.873 | 2.810.740 | 2.176.699  | 76,10%  | 59,30%  |
| <b>Πορτογαλία</b>   | 7.223  | 11.776 | 6.002  | 410.544   | 1.025.187 | 4.044.613  | 99,80%  | 97,30%  |
| <b>Ρουμανία</b>   | 18.456 | 40.515 | 7.987  | 646.712   | 1.167.111 | 1.447.965  | 46,80%  | 13,60%  |
| <b>Σλοβακία</b>   | 4.107  | 13.509 | 1.931  | 271.566   | 966.085   | 1.125.763  | 69,80%  | 59,70%  |
| <b>Σλοβενία</b>   | 3.128  | 3.024  | 2.093  | 125.961   | 341.675   | 704.059    | 79,10%  | 59,60%  |
| <b>Ισπανία</b>  | 55.114 | 36.497 | 22.545 | 2.019.949 | 4.873.383 | 6.579.991  | 96,80%  | 91,50%  |
| <b>Σουηδία</b>  | 10.088 | 5.326  | 4.768  | 462.362   | 884.907   | 1.237.804  | 94,00%  | 89,40%  |

Πίνακας 19. Θάνατοι (D), Κρούσματα (C), Ποσοστό Πλήρως Εμβολιασμένων 60+ (VAC)EU27

Στον Πίνακα 20 παρουσιάζονται ο αριθμός και το ποσοστό επί του συνολικού πληθυσμού των Πλήρως Εμβολιασμένοι, η αναμνηστική δόση, 2<sup>η</sup> Αναμνηστική δόση στην Ευρώπη έως την 30<sup>η</sup> Νοεμβρίου 2022.

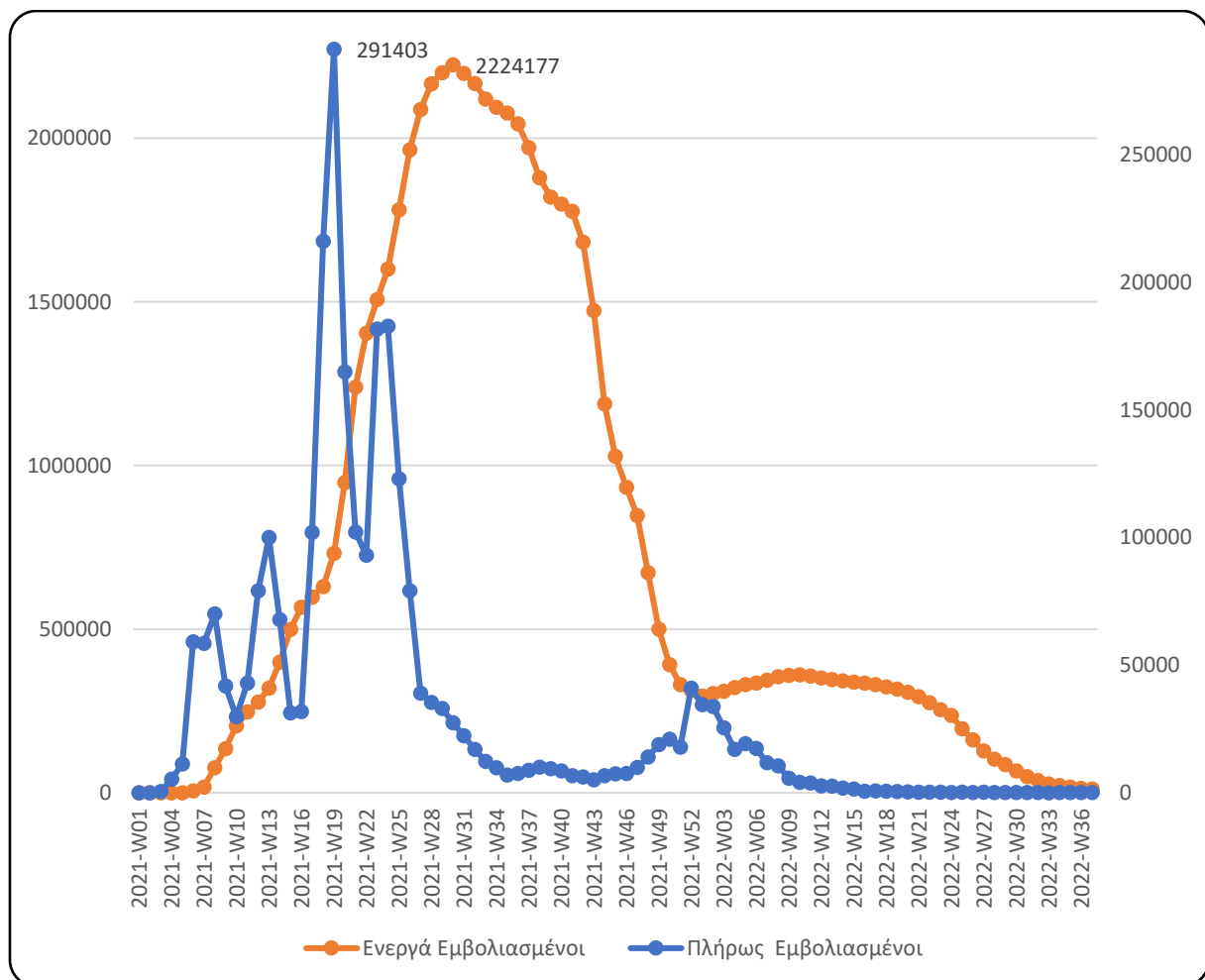
**Πίνακας 20 . Πλήθος και ποσοστό Εμβολιασμένων στην EU 27 στο σύνολο του Πληθυσμού**  
 Πηγή: ECDC Nov. 2022

| Member State        | Number of primary courses administered | Uptake of the primary course % | Number of first boosters administered | Uptake of the first booster % | Number of 2 boosters administered | Uptake of the 2 booster % |
|---------------------|--|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| <b>Αυστρία</b>      | 6.676.131                              | 74,70%                         | 5.380.493                             | 60,20%                        | 1.353.999                         | 15,20%                    |
| <b>Βέλγιο</b>       | 9.154.570                              | 79,20%                         | 7.234.744                             | 62,60%                        | 3.732.709                         | 32,30%                    |
| <b>Βουλγαρία</b>    | 2.075.683                              | 30,00%                         | 820.422                               | 11,90%                        | 101.686                           | 1,50%                     |
| <b>Κροατία</b>      | 2.244.954                              | 55,60%                         | 954.875                               | 23,70%                        | 40.415                            | 1,00%                     |
| <b>Κύπρος</b>       | 656.014                                | 73,20%                         | 485.772                               | 54,20%                        | 47.280                            | 5,30%                     |
| <b>Τσεχία</b>       | 6.884.305                              | 64,30%                         | 4.349.548                             | 40,60%                        | 665.784                           | 6,20%                     |
| <b>Δανία</b>        | 4.803.675                              | 82,30%                         | 3.674.684                             | 62,90%                        | 1.767.926                         | 30,30%                    |
| <b>Εσθονία</b>      | 835.140                                | 62,80%                         | 483.832                               | 36,40%                        | 88.757                            | 6,70%                     |
| <b>Φιλανδία</b>     | 4.359.377                              | 78,80%                         | 3.052.913                             | 55,20%                        | 938.406                           | 17,00%                    |
| <b>Γαλλία</b>       | 52.159.048                             | 77,10%                         | 40.710.314                            | 60,20%                        | 6.696.965                         | 9,90%                     |
| <b>Γερμανία</b>     | 64.915.943                             | 78,10%                         | 51.949.349                            | 62,50%                        | 10.785.382                        | 13,00%                    |
| <b>Ελλάδα</b>       | 7.738.216                              | 72,50%                         | 5.889.789                             | 55,20%                        | 811.532                           | 7,60%                     |
| <b>Ουγγαρία</b>     | 6.150.100                              | 63,20%                         | 3.864.663                             | 39,70%                        | 378.779                           | 3,90%                     |
| <b>Ιρλανδία</b>     | 4.005.217                              | 80,00%                         | 3.025.769                             | 60,40%                        | 702.694                           | 14,00%                    |
| <b>Ιταλία</b>       | 49.475.248                             | 83,50%                         | 44.755.165                            | 75,60%                        | 5.105.651                         | 8,60%                     |
| <b>Λετονία</b>      | 1.273.074                              | 67,20%                         | 547.938                               | 28,90%                        | 36.926                            | 2,00%                     |
| <b>Λιθουανία</b>    | 1.905.762                              | 68,20%                         | 899.354                               | 32,20%                        | 20.035                            | 0,70%                     |
| <b>Λουξεμβούργο</b> | 462.572                                | 72,90%                         | 367.379                               | 57,90%                        | 65.607                            | 10,30%                    |
| <b>Μάλτα</b>        | 444.886                                | 86,20%                         | 352.325                               | 68,30%                        | 62.322                            | 12,10%                    |
| <b>Ολλανδία</b>     | 11.958.191                             | 68,40%                         | 9.417.108                             | 53,90%                        | 2.708.097                         | 15,50%                    |
| <b>Πολωνία</b>      | 22.633.681                             | 59,80%                         | 12.462.185                            | 32,90%                        | 2.572.998                         | 6,80%                     |
| <b>Πορτογαλία</b>   | 8.879.773                              | 86,20%                         | 6.983.903                             | 67,80%                        | 2.097.991                         | 20,40%                    |
| <b>Ρουμανία</b>     | 8.137.625                              | 42,40%                         | 1.762.641                             | 9,20%                         | 21.172                            | 0,10%                     |
| <b>Σλοβακία</b>     | 2.790.470                              | 51,10%                         | 1.684.593                             | 30,90%                        | 59.896                            | 1,10%                     |
| <b>Σλοβενία</b>     | 1.201.629                              | 57,00%                         | 655.617                               | 31,10%                        | 64.129                            | 3,00%                     |
| <b>Ισπανία</b>      | 37.489.144                             | 79,10%                         | 26.198.760                            | 55,30%                        | 5.665.357                         | 12,00%                    |
| <b>Σουηδία</b>      | 7.369.199                              | 71,00%                         | 5.540.319                             | 53,40%                        | 2.553.255                         | 24,60%                    |

*Πίνακας 20. Πλήθος - Ποσοστό Εμβολιασμένων στην EU 27*

Το Σχήμα 22 απεικονίζει α) τον αριθμό των εβδομαδιαίων εμβολιασμών όπως έχει ληφθεί από τον ECDC για την ηλικία των 60+ και β) τον εβδομαδιαίο αριθμό των ενεργά εμβολιασμένων (είναι οι πλήρως εμβολιασμένοι που έχουν τεκμαιρόμενη ανοσία δηλαδή 2 εβδομάδες μετά τον πλήρη εμβολιασμό τους και έως 6 μήνες μετά), όπως προκύπτει, αφού έχουν ληφθεί υπόψη τα δεδομένα της έρευνας των (Golan-Cohen et al.,2021), δηλαδή ένας πλήρως εμβολιασμένος θεωρείται ενεργά εμβολιασμένος για το διάστημα 14 ημέρες μετά από την 2<sup>η</sup> χορηγούμενη δόση και έως έξι από αυτήν. Το μέγιστο των ενεργά εμβολιασμένων ήταν την 30<sup>η</sup> εβδομάδα του 2021 (2.224.177 άτομα ηλικίας 60+) και από την 52<sup>η</sup> εβδομάδα του 2021 θα ήταν μόνο 41.000.

Σχήμα 22. Εβδομαδιαίος αριθμός Πλήρως - Ενεργά Εμβολιασμένων 60+ στην Ελλάδα



Στον Πίνακα 21 καταγράφεται ένα απόσπασμα από την καθημερινή εξέλιξη του αριθμού των διασωληνωμένων ασθενών με Covid 19 και το ποσοστό των εμβολιασμένων και των ανεμβολίαστων ασθενών το χρονικό διάστημα 30 Αυγούστου 2021 έως 8 Ιουλίου 2022

Η «εξασθένιση της προστασίας» του εμβολίου αποτυπώνεται στο Σχήμα 23 όπου ο αριθμός των διασωληνωμένων θα αυξηθεί αλλά ταυτόχρονα η αναλογία των εμβολιασμένων και ανεμβολίαστων διασωληνωμένων θα αντιστραφεί. Στις 30 Αυγούστου του 2021 από το σύνολο των διασωληνωμένων ασθενών μόνο το 8.6% ήταν εμβολιασμένοι και στις 8 Ιουλίου του 2022 το ποσοστό ανέβηκε στο 64,4%.



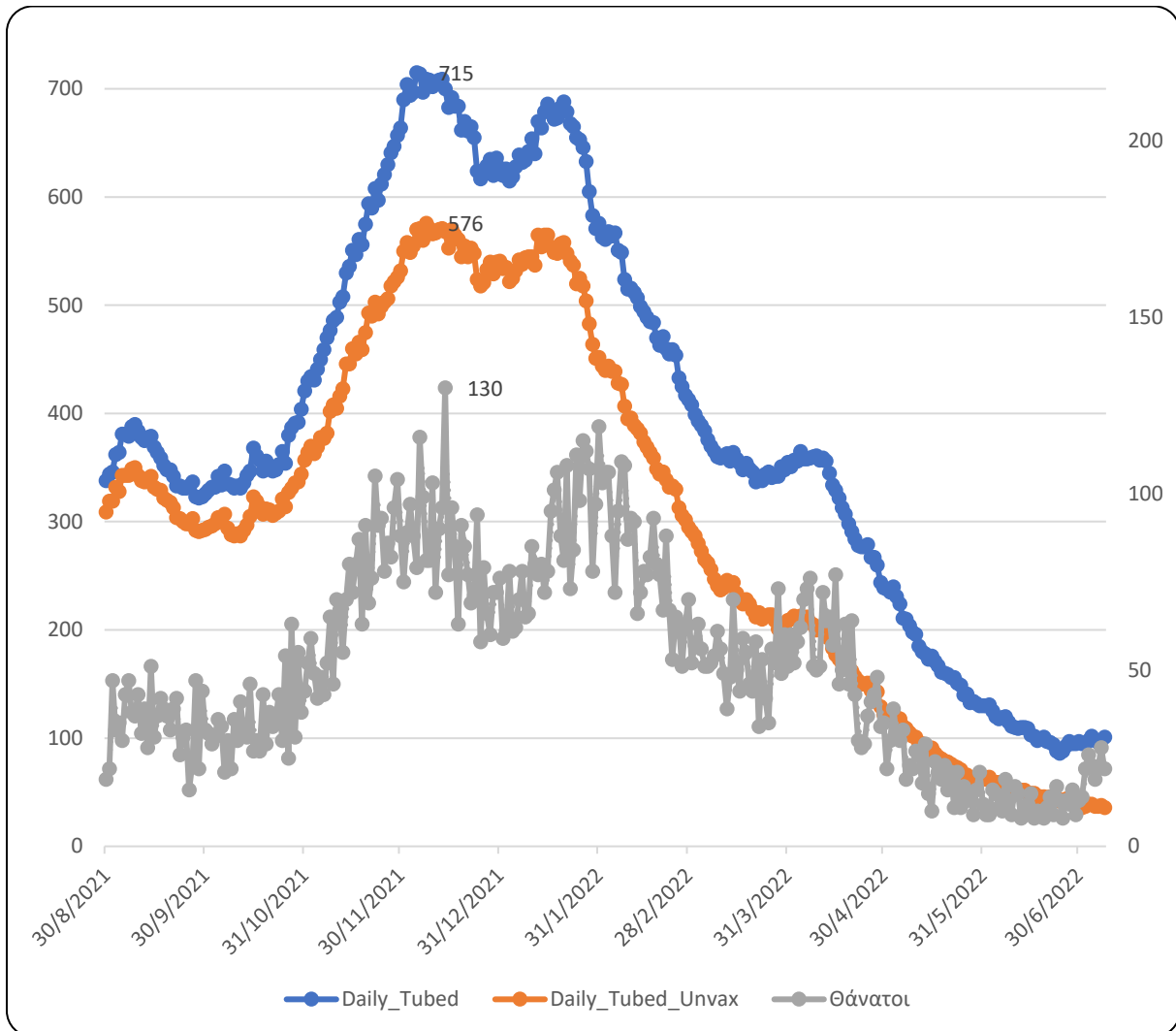
**Πίνακας 21.** Ημερήσιος Αριθμός διασωληνωμένων εμβολιασμένων ή ανεμβολίαστων – θάνατοι  
 Πηγή : ΕΟΔΥ

| Ημερομηνία | Ημερήσιος Αριθμός Διασωληνωμένων | Ημερήσιος Αριθμός Ανεμβολίαστων Διασωληνωμένων | Ανευ Εμβολίου Διασωλην. % | Εμβολιασμένοι Διασωλην. % | Θάνατοι |
|------------|----------------------------------|--|---------------------------|---------------------------|---------|
| 30/8/2021  | 338                              | 309  | 91,4%                     | 8,6%                      | 19      |
| 31/8/2021  | 344                              | 319  | 92,7%                     | 7,3%                      | 22      |
| 1/9/2021   | 346                              | 319  | 92,2%                     | 7,8%                      | 47      |
| 2/9/2021   | 362                              | 332  | 91,7%                     | 8,3%                      | 33      |
| 3/9/2021   | 364                              | 328  | 90,1%                     | 9,9%                      | 35      |
| 4/7/2022   | 102                              | 39   | 38,2%                     | 61,8%                     | 23      |
| 5/7/2022   | 98                               | 37   | 37,8%                     | 62,2%                     | 19      |
| 6/7/2022   | 96                               | 37   | 38,5%                     | 61,5%                     | 22      |
| 7/7/2022   | 98                               | 38   | 38,8%                     | 61,2%                     | 28      |
| 8/7/2022   | 101                              | 36   | 35,6%                     | 64,4%                     | 22      |

*Πίνακας 21. Ημερήσιος Αριθμός διασωληνωμένων - ανεμβολίαστων διασωληνωμένων - θάνατοι*

Ουσιαστικά αυτοί που καταγράφονταν ως εμβολιασμένοι στην πραγματικότητα το εμβόλιο δεν τους προσέφερε καμία προστασία αφού η διάρκεια ζωής των RBD, S1 και S2 αντισώματα στο ανθρώπινο σώμα για τους εμβολιασμένους διαρκούν πολύ λιγότερο έναντι τη φυσικής νόσησης ( De Boer et al., 2022) και φθίνουν με την πάροδο του χρόνου.

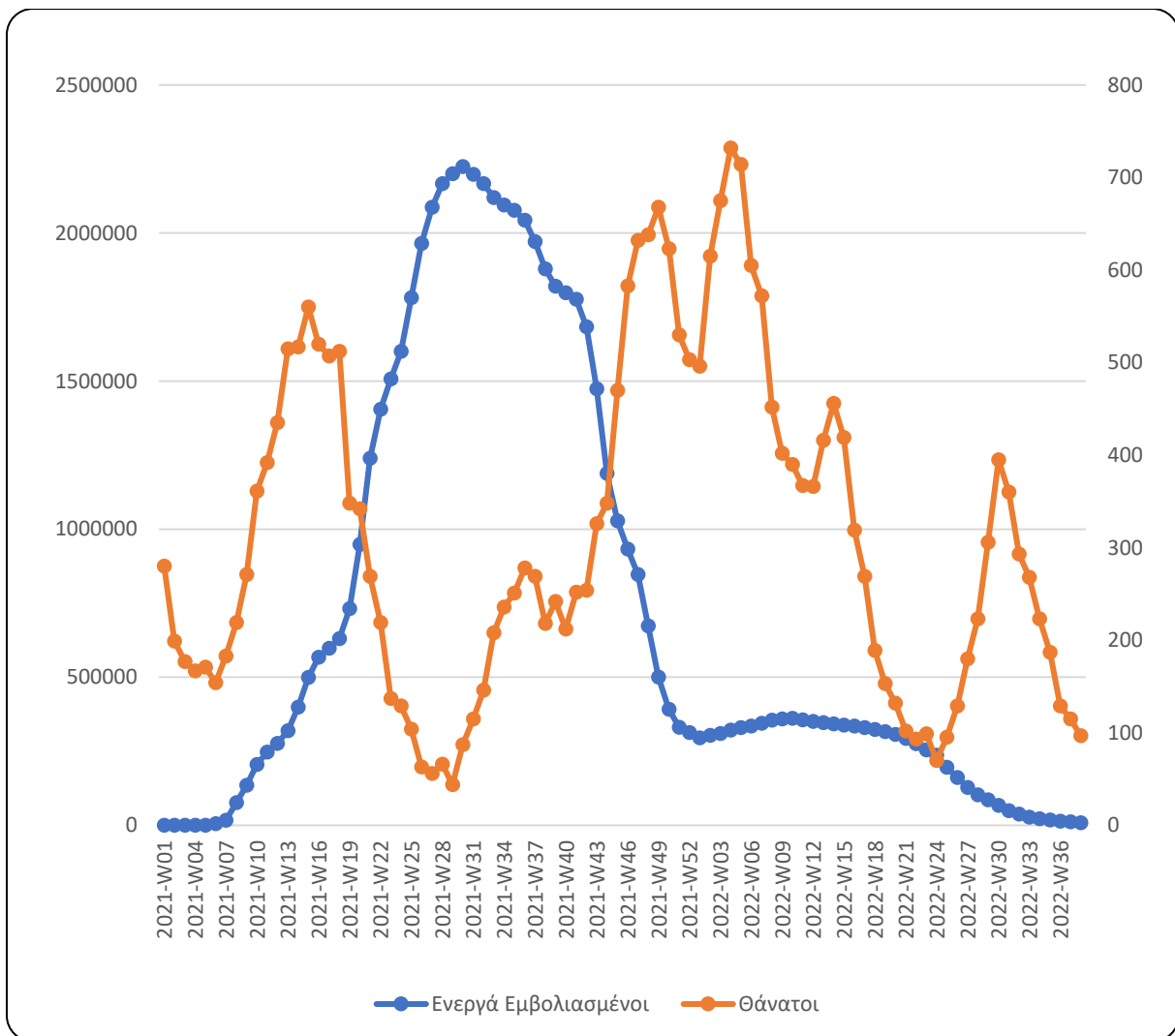
Σχήμα 23.. Ημερήσιος αριθμός διασωληνωμένων - Ανεμβολίαστων διασωληνωμένων και ημερήσιων θανάτων.



Πηγή: ΕΟΔΥ

Στο Σχήμα 24 παρατηρούμε την αύξηση και την μείωση των θανάτων το χρονικό διάστημα που οι Ενεργά Εμβολιασμένοι φθίνουν ή αυξάνουν ( περίοδος Νοεμβρίου 2021 έως Απρίλιο 2022 ).

Σχήμα 24. Εβδομαδιαίος Αριθμός Ενεργά Εμβολιασμένων - Εβδομαδιαίοι Θάνατοι



Πηγή: ΕΟΔΥ ( ως ενεργά εμβολιασμένους χαρακτηρίζουμε τους εμβολιασμένους 14 ημέρες μετά τον δεύτερο εμβολιασμό τους και για διάστημα 6 μήνες από αυτόν ).

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της λοίμωξης Covid 19 είναι και ο αυξημένος Δείκτης θνητότητας (CFR) που παρουσιάζουν οι άνδρες ασθενείς σε αντίθεση με τον γυναικείο πληθυσμό που φαίνεται να κινδυνεύει λιγότερο σε περίπτωση νόσησης, όπως φαίνεται και από τα αποτελέσματα του Πίνακα 23. Ο Δείκτης θνησιμότητας επί των κρουσμάτων ( CFR) ήταν για τους άντρες 0,86% σε αντίθεση των γυναικών ήταν 0,67% και στον γενικό πληθυσμό 0,76%.

Την μεγαλύτερη διαφορά την είχε η ομάδα 40-64 όπου στους άνδρες ο Δείκτης CFR ήταν υπερδιπλάσιος για τους άνδρες 0,46% έναντι 0,21% των γυναικών.

| <b>Πίνακας 22.</b> Κρούσματα και Θάνατοι ανά Φύλο και ηλικιακή ομάδα Πηγή: ΕΟΔΥ |               |                  |       |                |                |            |
|---|---------------|------------------|-------|----------------|----------------|------------|
| <b>ΦΥΛΟ</b>   | <b>ΗΛΙΚΙΑ</b> | <b>ΚΡΟΥΣΜΑΤΑ</b> |       | <b>ΘΑΝΑΤΟΙ</b> | <b>ΠΟΣΟΣΤΟ</b> | <b>CFR</b> |
| <b>ΑΝΔΡΕΣ</b>   | <b>0-17</b>   | 449.901          | 51,3% | 3              | 42,9%          | 0,0007%    |
|   | <b>18-39</b>  | 618.698          | 48,2% | 159            | 72,6%          | 0,0257%    |
|   | <b>40-64</b>  | 654.011          | 46,9% | 3.016          | 65,5%          | 0,4612%    |
|   | <b>65+</b>    | 217.328          | 48,1% | 13.475         | 52,6%          | 6,2003%    |
|   | <b>Σύνολο</b> | 1.939.938        | 48,4% | 16.653         | 54,7%          | 0,8584%    |
|   |               |                  |       |                |                |            |
| <b>ΓΥΝΑΙΚΕΣ</b>   | <b>0-17</b>   | 427.159          | 48,7% | 4              | 57,1%          | 0,0009%    |
|   | <b>18-39</b>  | 664.833          | 51,8% | 60             | 27,4%          | 0,0090%    |
|   | <b>40-64</b>  | 739.660          | 53,1% | 1.586          | 34,5%          | 0,2144%    |
|   | <b>65+</b>    | 234.428          | 51,9% | 12.119         | 47,4%          | 5,1696%    |
|   | <b>Σύνολο</b> | 2.066.080        | 51,6% | 13.769         | 45,3%          | 0,6664%    |
|   |               |                  |       |                |                |            |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>   | <b>0-17</b>   | 877.060          | 21,9% | 7              | 0,02%          | 0,0008%    |
|   | <b>18-39</b>  | 1.283.531        | 32,0% | 219            | 0,7%           | 0,02%      |
|   | <b>40-64</b>  | 1.393.671        | 34,8% | 4.602          | 15,1%          | 0,33%      |
|   | <b>65+</b>    | 451.756          | 11,3% | 25.594         | 84,1%          | 5,67%      |
|   | <b>Σύνολο</b> | 4.006.018        | 100%  | 30.422         | 100%           | 0,7594%    |

Πίνακας 22. Κρούσματα - Θάνατοι ανά φύλο και ηλικιακή ομάδα

## **7.6 . Πρόβλεψη των θανάτων με την βοήθεια της Γραμμικής Παλινδρόμησης.**

Με την βοήθεια του SPSS επεξεργαστήκαμε τα εβδομαδιαία δεδομένα της Ελλάδας ( όπως είχαν καταχωρηθεί από τον ΕΟΔΥ ) που αφορούσαν τα κρούσματα του 2020, 2021 , 2022 τα οποία τα συμβολίσαμε με C2020, C2021, C2022 αντίστοιχα, όπως επίσης τους θανάτους των ετών αυτών τους οποίους συμβολίσαμε με D2020, D2021 και D2022 καθώς επίσης και τους εβδομαδιαίους εμβολιασμούς τους οποίους συμβολίσαμε με VAC2021 και VAC2022 καθώς και των ενεργά εμβολιασμένων EVAC2021 και αναζητήσαμε την σχέση των θανάτων με τα κρούσματα και τους εμβολιασμούς ( Εμβολιασμένοι στον γενικό πληθυσμό ) τα αποτελέσματα της Γραμμικής Παλινδρόμησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 23, 24, 25.

Οι Συντελεστές της Γραμμικής Παλινδρόμησης καταχωρήθηκαν στον Πίνακα 23, ως εξαρτημένη μεταβλητή Dependent Variable επιλέξαμε το D2022 και Ανεξάρτητες μεταβλητές την C2022 (Κρούσματα 2022, VAC2021 ( Εμβολιασμένοι 2021 ), VAC2022 ( Εμβολιασμένοι 2022). Παρατηρούμε ότι οι συντελεστές  $\beta_0$  ( Constant ),  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  των μεταβλητών C2021 και VAC2021 είναι στατιστικά σημαντικοί αφού  $\text{Sig} < 0,05$  και το  $R=0,901$  ( Συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης ) είναι πολύ ισχυρός .

| Πίνακας 23. Αποτελέσματα Συντελεστών Coefficients <sup>a</sup> Γραμμικής Παλινδρόμησης |                     |                           |                                      |        |        |                                |                               |
|--|---------------------|---------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------------------------------|-------------------------------|
| Model  | Unstandardized<br>B | Coefficients<br>Std Error | Standardized<br>Coefficients<br>Beta | t      | Sign   | 95.0%confidence<br>Lower Bound | Interval for B<br>Upper bound |
| (Constant)   | 184.583             | 33.875                    |                                      | 5.449  | <.001  | 115.741                        | 253.424                       |
| C2022  | .001                | .000                      | .289                                 | 3.072  | .004   | .000                           | .002                          |
| VAC2021  | -.001               | .000                      | -.203                                | -2.381 | .023   | -0.001                         | .000                          |
| VAC2022  | .010                | .002                      | .583                                 | 5.600  | <0.001 | .006                           | .013                          |

a. Dependent Variable D2022

Πίνακας 23. Αποτελέσματα συντελεστών Coefficients Γραμμικής Παλινδρόμησης

Τα αποτελέσματα που παρατίθενται του Πίνακα 23 είναι από την Γραμμική Παλινδρόμηση των θανάτων της χώρας το 2022. Η D2022 είναι η εξαρτημένη Μεταβλητή και τα Κρούσματα της χώρας το 2022 (C2022), οι εμβολιασμένοι της χώρας το 2021 (VAC2021) και το 2022 (VAC2022) να είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές ή μεταβλητές πρόβλεψής του γραμμικού μας μοντέλου. Ο συντελεστής  $\beta_0$  είναι η σταθερά και οι συντελεστές ( παράμετροι )  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$ , καλούνται συντελεστές μερικής παλινδρόμησης.

Η σταθερά  $\beta_0$  (Constant) και οι σταθερές  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  και  $\beta_3$  είναι στατιστικά σημαντικές αφού  $\text{Sig} < 0,05$  και το  $R^2=0.811$ , δηλαδή οι ανεξάρτητες μεταβλητές μαζί, ερμηνεύουν τους θανάτους της εβδομάδας  $i$  ( όπου  $i=1,2,3,\dots,38$ ) του 2022 κατά 81% ( το μοντέλο πρόβλεψης είναι αρκετά καλό ).

$$\beta_0 = 184,583$$

$$\beta_1 = 0,001$$

$$\beta_2 = -0,001$$

$$\beta_3 = 0,010$$

όπου το

$X_1$  είναι τα εβδομαδιαία κρούσματα της χώρας και συμβολίζεται με C2022

$X_2$  είναι ο αριθμός των εβδομαδιαίων εμβολιασμένων της χώρας το 2021 και συμβολίζεται με VAC2021

$X_3$  είναι ο αριθμός των εβδομαδιαίων εμβολιασμένων της χώρας το 2022 και συμβολίζεται με VAC2022

$\hat{Y}$  είναι η Εκτίμηση Θανάτων της χώρας την  $i$  εβδομάδα για το 2022 και συμβολίζεται με D2022.

Η εξίσωση της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης θα είναι η

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 * X_1 + \beta_2 * X_2 + \beta_3 * X_3$$

$$\hat{Y}_i = 184,583 + 0,001 * (C_i,2022) + (-0,001 * VAC_i,2021) + 0,010 * (VAC_i,2022).$$

Ομοίως αν συνεχίσουμε την Γραμμική Παλινδρόμηση και για την μεταβλητή D2021 ως εξαρτημένη και τις EVAC2021 ( εβδομαδιαίοι ενεργά εμβολιασμένοι 2021 ) και C2021 ( εβδομαδιαία κρούσματα 2021 ) προκύπτει ο Πίνακας 24.

| <b>Πίνακας 24. Αποτελέσματα Συντελεστών Coefficients<sup>a</sup> Γραμμικής Παλινδρόμησης</b> |                  |                        |                                |        |       |                             |                            |
|--|------------------|------------------------|--------------------------------|--------|-------|-----------------------------|----------------------------|
| Model  | Unstandardized B | Coefficients Std Error | Standardized Coefficients Beta | t      | Sign  | 95.0%confidence Lower Bound | Interval for B Upper bound |
| (Constant)   | 240.735          | 34.088                 |                                | 7.062  | <.001 | 171.942                     | 309.528                    |
| EVAC2021   | -9.965E-5        | .000                   | -.588                          | -5.304 | <.001 | .000                        | .000                       |
| C2021  | .0009            | .002                   | .555                           | 5.002  | <.001 | .005                        | .012                       |
| a. Dependent Variable D2021  |                  |                        |                                |        |       |                             |                            |

*Πίνακας 24. Αποτελέσματα Συντελεστών Coefficients Γραμμικής Παλινδρόμησης*

Η σταθερά  $\beta_0$  ( Constant ) και οι σταθερές  $\beta_1$  και  $\beta_2$  είναι στατιστικά σημαντικές αφού είναι  $Sig < 0,05$   $R^2=0.509$  δηλαδή οι ανεξάρτητες μεταβλητές μαζί, ερμηνεύουν τους θανάτους της εβδομάδας  $i$  (  $i = 1,2,3,4,\dots,52$  ) του 2021 κατά 51% ( το μοντέλο πρόβλεψης είναι καλό ). Το αρνητικό πρόσημο στην σταθερά των EVAC2021 υποδηλώνει την κλίση δηλαδή κρατώντας σταθερά την μεταβλητή C2021 ( τα κρούσματα του 2021 ) αν αυξήσουμε τους ενεργά εμβολιασμένους κατά μία μονάδα τότε θα μειωθούν οι θάνατοι κατά 9.965E-5.

Συνεχίζοντας την Γραμμική Παλινδρόμηση και για την μεταβλητή LnD2020 ( Λογαριθμοποιημένοι εβδομαδιαίοι θάνατοι για το 2020 ) ως εξαρτημένη και LnC2020 ( Λογαριθμοποιημένα εβδομαδιαία κρούσματα του 2020 ) προκύπτει ο Πίνακας 25.

| <b>Πίνακας 25. Αποτελέσματα Συντελεστών Coefficients<sup>a</sup> Γραμμικής Παλινδρόμησης</b> |                  |                        |                                |        |       |                             |                            |
|--|------------------|------------------------|--------------------------------|--------|-------|-----------------------------|----------------------------|
| Model  | Unstandardized B | Coefficients Std Error | Standardized Coefficients Beta | t      | Sign  | 95.0%confidence Lower Bound | Interval for B Upper bound |
| (Constant)   | -2,796           | 0,616                  |                                | -4,535 | <.001 | -4,040                      | -1,551                     |
| LnC2020  | ,878             | .088                   | .842                           | 10.012 | .001  | ,701                        | 1,055                      |
| a. Dependent Variable LnD2020  |                  |                        |                                |        |       |                             |                            |

*Πίνακας 25. Αποτελέσματα συντελεστών Coefficients Γραμμικής Παλινδρόμησης*

Η σταθερά  $\beta_0$  και  $\beta_1$  είναι στατιστικά σημαντική αφού  $Sig < 0,01$  και  $Sig=0.01$ . Το  $R^2=0.71$  δηλαδή η ανεξάρτητη μεταβλητή ( λογαριθμοποιημένα κρούσματα ) ερμηνεύει τους θανάτους της εβδομάδας  $i$  (  $i = 9,10,11,\dots,52$  ) του 2020 κατά 71% ( το μοντέλο πρόβλεψης είναι αρκετά καλό ), επομένως λογαριθμοποιώντας τους θανάτους και τα κρούσματα παρατηρούμε ότι το μοντέλο πρόβλεψης είναι αρκετά καλό. Το R δηλ. ο Συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης των δύο μεταβλητών είναι 0,842 που σημαίνει ότι υπάρχει πολύ ισχυρή συσχέτιση των δύο μεταβλητών και στατιστικά είναι σημαντική αφού  $Sig < 0.01$ . Το αποτέλεσμα των προβλεπόμενων εβδομαδιαίων θανάτων θα είναι.

$$\bar{Y} = e^Y \text{ όπου } Y = -2,796 + (0,878 * \text{LnC2020}).$$

## **Κεφάλαιο 8. Συμπεράσματα – Προτάσεις.**

Η χωρο - χρονική ανάλυση των δεδομένων μιας νόσου, θα μας βοηθήσει μελλοντικά στην αντιμετώπιση παρόμοιων καταστάσεων, σοβαρών κινδύνων υγείας και γενικά μολυσματικών ασθενειών ή πανδημιών που επηρεάζουν το σύνολο της υγείας του πληθυσμού παγκοσμίως, αλλά και της καθημερινότητας του. Από τα δεδομένα της μελέτης αυτής παρατηρήσαμε ότι οι χώρες που είχαν πληγεί πρώτες όπως η Ιταλία και το Βέλγιο με συγκεκριμένα μέτρα, όπως η υποχρεωτική χρήση μάσκας σε κλειστούς χώρους, ο διαχωρισμός των ασθενών με Covid 19, σε κλίνες αποκλειστικά μόνο για ασθενείς με Covid 19, προκειμένου να μην μολύνουν ασθενείς με σοβαρά νοσήματα, ο εμβολιασμός ευάλωτων ομάδων, οι μαζικοί στοχευμένοι δειγματοληπτικοί έλεγχοι κλπ. Ήταν μέτρα τα οποία περιόρισαν την εξάπλωση της νόσου και για την προστασία των ευάλωτων πληθυσμών τους.

Τα καθολικά Lockdown αποδείχθηκαν αναποτελεσματικά. Σημαντικό ρόλο στην μείωση των κρουσμάτων και των θανάτων έχει, η τήρηση των ατομικών μέτρων υγιεινής και η χρήση της μάσκας σε κλειστούς χώρους, ο εντοπισμός μέσω μαζικών, στοχευμένων και τυχαίων δειγματοληπτικών ελέγχων των κρουσμάτων και η απομόνωση τους, ο εμβολιασμός των ευάλωτων πολιτών και η καθιέρωση της εξ αποστάσεως εργασία όπου είναι δυνατόν.

Οι περιπτώσεις των οικονομικά ασθενέστερων χωρών της Ευρώπης όπως της Βουλγαρίας και της Ρουμανίας όπου εμβολίασαν πλήρως μόνο το 30% και 42,4% του πληθυσμού τους αντίστοιχα, είχε ως αποτέλεσμα οι νεκροί τους αθροιστικά να ξεπεράσουν τους 37.643 και 66.958 αντίστοιχα από το 2020 μέχρι και τον Ιούλιο του 2022. Το Βέλγιο που είχε πληγεί από τον Covid 19 κυρίως στο δεύτερο κύμα ( Νοέμβριος 2020), ενώ έκλεισε το 2020 με 19.748 θανάτους με τα μέτρα που έλαβε κατάφερε να περιορίσει τους αθροιστικούς του θανάτους στους 32.100 μέχρι και την 38<sup>η</sup> εβδομάδα του 2022. Ταυτόχρονα το Βέλγιο περιόρισε και το ποσοστό της Θνητότητας αλλά και της Θνησιμότητας λόγω Covid 19.

Η Ελλάδα με τα αυστηρά μέτρα που έλαβε στην αρχή της πανδημίας περιόρισε την Θνησιμότητα στον πληθυσμό, εντούτοις το διάστημα με τους περισσότερους θανάτους και τα περισσότερα κρούσματα ήταν το διάστημα που υπήρχαν ήδη τα εμβόλια δηλαδή από τον Νοέμβριο του 2021 έως τον Μάρτιο του 2022. Στην Ελλάδα από το σύνολο της ηλικιακής ομάδας 65+ εμβολιάστηκε μόνο το 89,7%, όπως επίσης και την 1<sup>η</sup> αναμνηστική δόση του εμβολίου έλαβε το 78,8% του πληθυσμού αυτού με συνέπεια οι θάνατοι στην ομάδα αυτή να αντιπροσωπεύουν το 95,7% των θανάτων ( 30.422 θάνατοι).

Ο Δείκτης Θνητότητας στην Ελλάδα στον γενικό πληθυσμό ήταν 3,49% για το 2020, 1,4% για το 2021 και 0,37% για το 2022, στην ηλικιακή ομάδα των 65+ το 2020 η θνητότητα ήταν 18%.

Στο χρονικό διάστημα Νοέμβριος 2021 και Απρίλιος 2022 η Ελλάδα είχε 2.407.400 κρούσματα και 13.000 θανάτους δηλαδή ο δείκτης θνητότητας ήταν 0,54% ή 5,4 Θανάτους για κάθε 1000 κρούσματα. Σημαντικό ρόλο στην αύξηση των θανάτων είχαν α) τα πολλά κρούσματα και β) η εξασθένιση της παρεχόμενης προστασίας των εμβολίων ( μείωση των αντισωμάτων με την πάροδο του χρόνου ).

Όπως επισημαίνεται και στην μελέτη των ( Lytras et al.,2021) ότι είναι ανάγκη πλέον η επιδημιολογική επιτήρηση προκειμένου να βαθμονομούνται σωστά τα μέτρα κοινωνικής αποστασιοποίησης για την επίτευξη ενός χαμηλού και σταθερού ποσοστού μόλυνσης, ελαχιστοποιώντας έτσι τη συνολική νοσηρότητα και θνησιμότητα. Έως την επίτευξη της ανοσίας της αγέλης μακροπρόθεσμα, θα πρέπει να στηριχθούμε στην εφαρμογή ενός ασφαλούς και αποτελεσματικού εμβολίου. Μια αξιόπιστη και μακροπρόθεσμη προσέγγιση που πρέπει να ακολουθηθεί και να διατηρηθεί έως ότου η πανδημία COVID-19 φτάσει στο επίπεδο της ανοσίας της αγέλης, είναι η εφαρμογή ενός ασφαλούς και αποτελεσματικού εμβολίου.

Ο Δείκτης Θνητότητας το 2021 στην Ευρώπη ήταν για την Βουλγαρία 4,28 και για την Ρουμανία με 3,47 αντιθέτως η Ολλανδία με 0,03% και η Αυστρία με 0,1% για το 2022. Ο Δείκτης Θνητότητας στην Ελλάδα από το 2020 έως τον Ιούλιο του 2022 κυμάνθηκε από το 0,37% έως το 3,49%. Γενικά το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο αφού οι χώρες του πρώην Ανατολικού μπλοκ αλλά και η Ελλάδα είναι χώρες με πολύ χαμηλότερο ΑΕΠ από τις χώρες της Δυτικής Ευρώπης, όπου έχουν μεγαλύτερο ΑΕΠ, άρα διαθέτουν και περισσότερους πόρους για την υγειονομική περίθαλψη βλέπε συμπεράσματα της μελέτης (Cao et al.,2022).

Το μεγαλύτερο ποσοστό των θανόντων λόγω Covid 19 ανήκει στην ηλικιακή ομάδα των 65+ που αποτελούσαν το 84% και ο Δείκτης IFR κυμάνθηκε από το 4,64% μέχρι 18,19 % ( αρκετά υψηλός ). Ουσιαστικά η ηλικιακή ομάδα 65+ μαζί με τους σοβαρά πάσχοντες αποτελούσαν την ομάδα που κινδύνευε περισσότερο σε περίπτωση νόσησης, για τον λόγο αυτό ο ΕΟΔΥ συνέστηνε τον άμεσο εμβολιασμό τους προκειμένου να προστατευτούν, ειδικά αν διαβιούσαν σε δομές περίθαλψης ηλικιωμένων. Το αποτέλεσμα αυτό συμβαδίζει με τα αποτελέσματα της μελέτης των ( Darques et al.,2022 ) όπου έως τον Ιούνιο του 2020 η Γαλλία είχε 160.000 κρούσματα και 30.000 θανάτους ( IFR= 18,75%) και καταδεικνύει ότι η ηλικία των 65+ είναι ευάλωτη στις λοιμώξεις όπου σε συνδυασμό ύπαρξης συνοσηρότητας ( όταν ο ασθενής του Covid 19 πάσχει και από άλλη ασθένεια όπως καρδιακή ανεπάρκεια, διαβήτη, καρκίνο, υπέρταση, παχυσαρκία κ.α) στις ηλικίες αυτές ο κίνδυνος της κατάληξης του ασθενή είναι πολλαπλάσια μεγαλύτερη από ένα νεότερο. Στις ηλικίες 0-65 ετών ο Δείκτης IFR κυμάνθηκε από το 0,000497% μέχρι 0,0065% ουσιαστικά πλησιάζει το μέσο παγκόσμιο IFR της μελέτης της ομάδας Ιωαννίδη (Axforsa et al.,2022). Ένα άλλο αποτέλεσμα που προκύπτει από τα δεδομένα είναι και η διαφορά Θνητότητας της νόσου με βάση το φύλο, η Θνητότητα στους άντρες είναι 0,85% ενώ των γυναικών 0,66%.

Επίσης οι θάνατοι από Covid 19 ανά ηλικιακή ομάδα στις ηλικίες των 20-39, 40-64 και 65+ είχαν παρόμοια ποσοστωση με αυτήν της θνησιμότητας από κάθε αιτία με μια διαφοροποίηση γύρω στο 15-20% στη ηλικιακή ομάδα των 40-64. Στην ηλικιακή ομάδα 0-19 το ποσοστό τους στους θανάτους ήταν πολύ μικρό ( 0,02%), ενώ το ποσοστό στους θανάτους από κάθε αιτία ήταν από 0,38% έως 0,6% την τελευταία δεκαετία.

Ένα άλλο αποτέλεσμα που προέκυψε από την παρούσα μελέτη ήταν η Υπερβάλλουσα Θνησιμότητα στην Ευρώπη όπου για τα έτη 2020-2021 δικαιολογείται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στους θανάτους λόγω Covid 19 αλλά κατά ένα μεγάλο ποσοστό παραμένει αδιευκρίνιστη και θα πρέπει να διερευνηθεί.

Από την Γραμμική Παλινδρόμηση προέκυψε α) η ισχυρή Συσχέτιση των κρουσμάτων και των θανάτων ειδικότερα το 2020 όπου ο συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης  $R = 0,84$  β) η μείωση των θανάτων με την αύξηση του αριθμού των εμβολιασμένων και ειδικότερα των Ενεργά εμβολιασμένων ( αρνητική τιμή στην παράμετρο της μεταβλητής των ενεργά εμβολιασμένων.

Ένα στοιχείο που θα πρέπει να μελετηθεί είναι κατά πόσο «επηρέασε ή δεν επηρέασε» την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας, η ενέργεια του κράτους να θέσει σε διαθεσιμότητα τους ανεμβολίαστους Υγειονομικούς;



## Αναφορές - Πηγές

### Ξερόγλωσσα

Abd El-Raheem G., Elamin H., Mohammednour O., & Noma M. (2022): “Spatial–temporal trends of COVID-19 infection and mortality in Sudan” Article number: 16822 *Scientific Reports* 12 (1) , 16822 <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21137-z> (2022) .

Ahmad A., Safavi-Naini S., Farsi Y, Q. Alali W. , Solhpour A. and Pourhoseingholi M. (2022) «Excess all-cause mortality and COVID-19 reported fatality in Iran (April 2013–September 2021): age and sex disaggregated time series analysis» *BMC Research Notes* <https://doi.org/10.1186/s13104-022-06018-y>.

Antonelli M., Capdevila Pujol J., Spector T., Ourselin S., Steves C. (June 18, 2022): “Risk of long COVID associated with delta versus omicron variants of SARS-CoV-2” [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00941-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00941-2) medRxiv.

Alawadi A, Al Qahtani M., Bhattacharyya S., Du X , Al Mahmeed H., Al Sayed J., Justman J., El-Sadr W, Hidary J. & Mukherjee S. (2022): “Post-vaccination outcomes in association with four COVID-19 vaccines in the Kingdom of Bahrain”, *J. Scientific Reports* 12(1),9236.

Axforsa C., Contopoulos-Ioannidis D., , Ioannidis J, Pezzulloa A (2022) : “Age-stratified infection fatality rate of COVID-19 in the non-elderly informed from pre-vaccination national seroprevalence studies” medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2022.10.11.22280963>.

Ba J., Liu B, Luan J., Xu X., Shu D. (2022) “2021–2022 monitoring, early warning, and forecasting of global infectious diseases” <https://doi.org/10.1016/j.jobb.2022.06.001>.

Barriuso R., Pérez-Gómez B., Hernán M., Pérez-Olmeda M., Yotti R., Oteo-Iglesias J., Sanmartín J., León-Gómez I., Fernández-García A., Fernández-Navarro P, Cruz I., Martín M., Delgado-Sanz C., Fernández de Larrea N., Paniagua J., Muñoz-Montalvo J., Blanco F., Larrauri A., Pollán M., on behalf of the ENE-COVID Study Group , (2020) : “Infection fatality risk for SARS-CoV-2 in community dwelling population of Spain: nationwide seroepidemiological study.” *BMJ* 2020;371:m4509 | doi: 10.1136/bmj.m4509. RESEARCH. National Library of Medicine.

Bogdanos D., Papagoras C., Fragoulis G., Zioga N., Simopoulou Th, Deftereou Kl, Kalavri E., Zampeli E., Gerolymatou N., Kataxaki E., Melissaropoulos K., Panopoulos S, Fragiadaki K., Evangelatos G, Bournia V, Arida A, Karamanakos A, Pappa M, Panagiotopoulos A., Koutsianas C, Mparouta G, Dimitroulas Th, Liossis St, Tektonidou M., Kravvariti E, Kougkas N, Georgiou P, Voulgari P, Elezoglou A, , Vassilopoulos D, Sfikakis P. (2021) : “Better outcomes of COVID-19 in vaccinated compared to unvaccinated patients with systemic rheumatic disease”. *BMJ*. <http://dx.doi.org/10.1136/annrheumdis-2021-221539>. PubMed.gov.

British Geriatrics Society Sally Greenbrook (2022) : “Lessons from the COVID-19 pandemic” <https://www.bgs.org.uk/LessonsFromCOVID>.

Candeias A., Figueiredo C., Mota C, Rosa A, , Souza A. (2022): “A spatial-temporal analysis at the early stages of the COVID-19 pandemic and its determinants: The case of Recife neighborhoods, Brazil”, *PLoS ONE* 17(5 May), e0268538.

Canino M, Cesario E., Vinci A. & Zarin S. (2022) : “Epidemic forecasting based on mobility patterns: an approach and experimental evaluation on COVID-19 Data”, *Social Network Analysis and Mining* 12(1),116.

Chan A., Gallos L., Havlin S. & McMahon T, (2022) : “Spatial correlations in geographical spreading of COVID-19 in the United States” *Scientific Reports* .www.nature.com/scientificreports.

Choi J., Donghyok K, Kang D., & Yeonju K. (2022): “An analysis of the dynamic spatial spread of COVID-19 across South Korea” <https://doi.org/10.1038/s41598-022-13301-2> *Scientific Reports*

Cao Y, Hiyoshi A., Montgomery S. (2020) : “COVID-19 case-fatality rate and demographic and socioeconomic influencers: worldwide spatial regression analysis based on countrylevel data” *BMJ Open* 2020;10:e043560. doi:10.1136/bmjopen-2020-043560.

COVID-19 Excess Mortality Collaborators (2022) : “Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21” [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02796-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02796-3) *Lancet* 2022; 399: 1513–36.

Chen X, Yan X, Sun K, Zheng N, Sun R, Zhou J, Deng X, Zhuang T, Cai J, Zhang J, Ajelli M, Yu H. Estimation of disease burden and clinical severity of COVID-19 caused by Omicron BA.2 in Shanghai, February-June 2022. medRxiv [Preprint]. 2022 Jul 2:2022.07.11.22277504.

Lytras Th and Tsiodras S, (2021): “ Lockdowns and the COVID-19 pandemic: What is the endgame?”. doi: 10.1177/1403494820961293 *Scand J Public Health*.

Darques R., Julie Trottier J., Gaudin R. and Ait-Mouheb N. (2022) : “Clustering and mapping the first COVID-19 outbreak in France” , *BMC Public Health* 22(1),1279.

Guidotti, E. (2022) : “A worldwide epidemiological database for COVID-19 at fine-grained spatial resolution”, *Scientific Data* 9(1),112.

De Boer J., Saade U., Granjon E, Trouillet-Assant S., Saade C., Pottel H, Zrein M. (2022) : “A novel assessment method for COVID-19 humoral immunity duration using serial measurements in naturally infected and vaccinated subjects” <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274553> RESEARCH ARTICLE.

Golan-Cohen A, Green I., Israel A., Magen E., Merzon E. ,, Schäffer A., Shenhar Y, Ruppin E., , Vinker S. (2022) : “Large-Scale Study of Antibody Titer Decay following BNT162b2 mRNA Vaccine or SARS-CoV-2 Infection” . *Vaccines*. 2022; 10: 64. <https://doi.org/10.3390/vaccines10010064> PMID: 35062724.

Han J., Li C., Yin, J., Wang D., Wu, X., (2023): “Environment and COVID-19 incidence: A critical review”, *Journal of Environmental Sciences (China)* 124, pp. 933-951.

Liao, F, Shuming J, Wang J. Wang W, . (2022): “Using a novel two-stage strategy to characterize the spatial distribution of associations between temperature and COVID-19: A case study in the continental United States”, *Science of the Total Environment*, 850,158003.

Liao L., Li H. Shi C., and Su Z. (2022): “Which urban communities are susceptible to COVID-19? An empirical study through the lens of community resilience”, *BMC Public Health* 22(1),70.

Li J., Wang X. Yuan B. (2022):” Population distribution by ethnicities and the disparities in health risk and coping in the United States during the pandemic: the spatial and time dynamics”, *Archives of Public Health* 80(1),93.

Lytras Th and Tsiodras S, (2022):. “Total patient load, regional disparities and in-hospital mortality of intubated COVID-19 patients in Greece, from September 2020 to May 2021»DOI: 10.1177/14034948211059968 . *Scand J Public Health*.

Maltezos H, Gamaletsou M., Koukou D., Giannouchos T., Sourri F., Syrimi N., Karapanou A., Lemonakis N., Peskelidou E., Papanastasiou K., Panagopoulos P., Souliotis K., Lourida A., Hatzigeorgiou D. ,Sipsas N., (2022): “Association between COVID-19 vaccination status, time elapsed since the last vaccine dose, morbidity, and absenteeism among healthcare personnel: A prospective, multicenter study” <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.10.049> *Vaccine Science Direct ELSEVIER*.

Maltezos H., Panagopoulos P, Sourri F., Giannouchos Th., Raftopoulos V., Gamaletsou M., Karapanou A., Koukou D., Koutsidou A., Peskelidou E., Papanastasiou K., Souliotis K., Lourida A., Sipsas N., Hatzigeorgiou D., (2021) : “COVID-19 vaccination significantly reduces morbidity and absenteeism among healthcare personnel: A prospective multicenter study“ <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.10.054> *Vaccine Science Direct ELSEVIER*.

## **Ελληνόγλωσσα**

Φιλαλήθης Τ. Καθηγητής Κοινωνικής Ιατρικής Τμήμα Ιατρικής «Κοινωνία & Υγεία Οργάνωση Υπηρεσιών: Δείκτες Υγείας της Ελλάδας » Πανεπιστήμιο Κρήτης. Ηράκλειο 2015. Έκδοση: 1.0.

Ντζουφρας Ι. – Περπερογλου Α. «Εισαγωγή στην Βιοστατιστική και την Επιδημιολογία » Αθήνα Σεπτέμβριος (2009) , 4<sup>η</sup> Έκδοση.

## **Ιστοσελίδες**

Ελληνικά Στατιστική Υπηρεσία <http://www.statistics.gr/>

Βικιπαίδεια <https://el.wikipedia.org> ▪ Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας <https://www.who.int/>

Statistical Office of the European Communities, Europe in figures – Eurostat yearbook 2008: [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-CD-07-001/EN/KS-CD-07-001-EN](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/ITY_OFFPUB/KS-CD-07-001/EN/KS-CD-07-001-EN)  
Worldometer [://https://www.worldometers.info/coronavirus/](https://www.worldometers.info/coronavirus/)