

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΚΟΡΩΝΟΪΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΚΩΝ ΜΟΥ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΑΥΤΕΣ ΤΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΙΗΜΕ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΜΕΡΙΚΗ

Ευάγγελος Μιχαλόπουλος

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σήμερα δημοσιεύθηκε άρθρο από το ΑΠΕ-ΜΠΕ, το οποίο δημοσιεύεται σε διάφορα έντυπα όπως Καθημερινή, Ναυτεμπορική, Έθνος κλπ,) όπου αναφέρονται προγνώσεις από το Ινστιτούτο ΙΗΜΕ (Institute of Health Metrics and Evaluation) στην Αμερική για τους αναμενόμενους θανάτους από την πανδημία του κορωνοϊού στην Ελλάδα.

Δημιούργησα και εγώ ένα ανεξάρτητο μαθηματικό μοντέλο όπου γίνονται εκτιμήσεις για την Ελλάδα. Εκτιμώ ότι οι προβλέψεις του Ινστιτούτου υπερεκτιμούν τον αριθμό των θανάτων με βάση τα σημερινά δεδομένα της κατάστασης στην Ελλάδα. Οι εκτιμήσεις του ΙΗΜΕ για τις ανάγκες ΜΕΘ στις Ελλάδα, εάν η κορυφή είναι στις 21 Απριλίου, είναι αρκετά χαμηλές. Παρακάτω κάνω σύγκριση των δικών μου προβλέψεων με αυτές του Ινστιτούτου ΙΗΜΕ.

Εισαγωγικά για πληροφορίες, αναφέρω ότι το Ινστιτούτο ΙΗΜΕ στο University Washington, Seattle, USA, είναι από τα σημαντικότερα ινστιτούτα, εάν όχι το σημαντικότερο ινστιτούτο στον κόσμο, που ασχολείται με θέματα επιδημιολογίας και εκτιμήσεις των επιπτώσεων των πανδημιών. Τα στοιχεία του ΙΗΜΕ χρησιμοποιούνται στις καθημερινές ενημερώσεις του Προέδρου Donald Trump και του Dr. Anthoni Fauci, Director of the National Institute of Allergy and Infectious Diseases. Το Ινστιτούτο για αρκετό καιρό δημοσιεύει καθημερινώς στο ίντερνετ προγνώσεις για τις ΗΠΑ. Επίσης το χρησιμοποιεί και χρηματοδοτεί και ο Bill Gates, ο οποίος μεταξύ άλλων είναι γνωστός για τις προβλέψεις του και τις ανησυχίες του για του κινδύνους στην ανθρωπότητα από τις πανδημίες.

Οι προγνώσεις του ΙΗΜΕ πριν μερικές εβδομάδες, για 100.000 έως 240.000 θανάτους στην Αμερική, ήταν αφορμή που ο πρόεδρος της Αμερικής άλλαξε τακτική όσο αφορά τα μέτρα που έλαβε η Αμερική, εάν και τα μέτρα όπως φαίνονται από τα καθημερινά στοιχεία στην Αμερική είναι ανεπαρκή. Σήμερα το Ινστιτούτο ΙΗΜΕ προβλέπει περίπου 61,000 θανάτους στην Αμερική. Την πρόβλεψη αυτή την χρησιμοποιεί συχνά τελευταία ο πρόεδρος των ΗΠΑ για να δηλώσει πόσο καλά τα πάει η Αμερική και ο ίδιος, καθώς μειώνονται σημαντικά οι θάνατοι του άορατου εχθρού κάτω από την ηγεσία του. Με το σκεπτικό του, και πολλών εκατομμυρίων στην Αμερική (έζησα 32 χρόνια στην Αμερική), οι 60,000 θάνατοι είναι μεγάλη επιτυχία σε σχέση με τους 100.000 – 240.000. Οι θάνατοι είναι απλώς νούμερα και δεν είναι πρόσωπα με συγγενείς, φίλους, συναδέλφους και γείτονες. Το σημαντικό για πολλούς είναι να επιστρέψουμε γρήγορα στην οικονομία, να σώσουμε την Wall Street κλπ, ακόμη και εάν χρειαστεί να θυσιάσουμε κάποιες χιλιάδες συνανθρώπους μας. Ο Πρόεδρος Trump δήλωσε ότι είναι πρόεδρος εν καιρώ πολέμου. Μία ερμηνεία μπορεί να είναι ότι θυσιάζουμε στρατιώτες για να σωθούν ή να ευνοηθούν κάποιιοι άλλοι. Φυσικά οι δηλώσεις σχετίζονται με τις εκλογές στην Αμερική τον ερχόμενο Νοέμβριο και με τον γνωστό χαρακτήρα και πεποιθήσεις του Αμερικανού Προέδρου. Θεωρώ ότι, βάση με αυτά που εντυπωσιακά κατάφερε η Ελληνική Πολιτεία, οι ευθύνες των διαφόρων κυβερνήσεων σε άλλες χώρες πρέπει να αξιολογηθούν μετά την λήξη αυτής της φάσης της πανδημίας.

Στις 11 Απριλίου, 2020, το ΙΗΜΕ άρχισε να δημοσιεύει προβλέψεις για πολλές χώρες στον κόσμο, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας. Είναι μια εντυπωσιακή προσπάθεια και χρήσιμη για την παγκόσμια κοινωνία και για τις αρχές των κρατών στην αντιμετώπιση του κορωνοϊού. Και μόνο για το μέγεθος της εφαρμογής του είναι μια εξαιρετική προσπάθεια.

Όμως, όπως αναλύω παρακάτω, χρειάζεται ιδιαίτερα προσοχή στην χρήση και αναφορά αυτών των δεδομένων για την Ελλάδα. Το ότι προέρχεται από την Αμερική δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν και εκτιμήσεις και από την Ελλάδα, που πιθανώς είναι και καλύτερες με βάση τα σημερινά δεδομένα στην Ελλάδα.

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΜΟΥ ΜΕ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σας αναφέρω ότι λόγω τις ανησυχίας μου (όπως όλων) για την εξέλιξη της πανδημίας του κορωνοϊού στην Ελλάδα δημιούργησα ένα μαθηματικό μοντέλο με προβλέψεις της μελλοντικής εξέλιξης της. Το μαθηματικό μοντέλο βασίζεται στην δημιουργία εξισώσεων που περιγράφουν τις λεγόμενες καμπύλες και χρησιμοποιεί μόνο τα ημερήσια δεδομένα που ανακοινώνονται καθημερινά από τον Καθηγητή Σωτήρη Τσιόδρα στη τηλεόραση. Για την δημιουργία του μαθηματικού μοντέλου χρησιμοποίησα γενικές παρατηρήσεις μου από την πορεία του κορωνοϊού σε άλλες χώρες του εκτός της Κίνας. Η ανάλυση μου για τα δεδομένα από την Κίνα έδειξε ότι δεν είναι αξιόπιστα και προέρχονται από εξισώσεις που δημιούργησαν σκοπίμως, και δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Εξάλλου υπάρχουν και δηλώσεις αξιωματούχων από χώρες που έχουν επιφυλάξεις για τα δεδομένα από την Κίνα. Αυτό το να αναφέρω διότι είδα εκτιμήσεις όπου βασίζονται σε δεδομένα από την Κίνα και αναφορές στον τύπο που αναφέρονται στην κατάσταση στην Κίνα.

Το εργαλείο δημιουργήθηκε χρησιμοποιώντας το MS Excel. Το εργαλείο, μέχρι σήμερα, έχει την δυνατότητα να εκτιμήσει τις παρακάτω ποσότητες.

- **Εκτίμηση των ημερησίων και αθροιστικών επιβεβαιωμένων κρουσμάτων**
- **Εκτίμηση των ημερησίων και αθροιστικών κρεβατιών στα νοσοκομείων**
- **Εκτίμηση των ημερησίων και αθροιστικών κρεβατιών ΜΕΘ**
- **Εκτίμηση των ημερησίων και αθροιστικών θανάτων**

Χρησιμοποιώ και βελτιώνω το μοντέλο μου καθημερινά. Από την 25^η Μαρτίου κάνω εκτιμήσεις των παραπάνω ποσοτήτων. Οι προβλέψεις του μοντέλου μέχρι σήμερα είναι πάρα πολύ κοντά με αυτές που ανακοινώνονται από τον Καθηγητή Τσιόδρα.

Στις 9 Απριλίου, 2020, γνωστοποίησα την δημιουργία του μοντέλου μου με επιστολές στον Περιφερειάρχη Δυτικής Μακεδονίας κ. Γεώργιο Κασαπίδη, και στον Διευθυντή 3^{ης} ΥΠΕ Μακεδονίας κ. Παναγιώτη Μπογιατζίδη. Όπως αναφέρω στις επιστολές μου, διέθεσα το μοντέλο και την προσωπική μου εργασία, εθελοντικά φυσικά. Οι λόγοι ήταν διότι το μαθηματικό μοντέλο έχει την δυνατότητα να κάνει εκτιμήσεις για περιφέρειες ή περιοχές εντός Ελλάδας. Είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την αντιμετώπιση των αναγκών στα νοσοκομεία Δυτικής Μακεδονίας. Επιπλέον θα είναι χρήσιμο για τον προγραμματισμό των αναγκών των νοσοκομείων σε επόμενες φάσεις του κορωνοϊού. Αυτή την δυνατότητα δεν την παρέχει το μοντέλο του IHME, εκτός εάν η κάθε περιφέρεια κάνει σύμβαση με το IHME. Αυτό θα ήταν εξαιρετικά δύσκολο λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των κρατών και περιοχών εντός ενός κράτους και τα πιθανά κόστη. Το δικό μου μοντέλο προσφέρθηκε δωρεά στις αρχές του τόπου μας.

Φυσικά το ίδιο μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε άλλες χώρες, ή περιοχές, εισάγοντας τα δικά τους στοιχεία, όπως κάνει και το μοντέλο του IHME.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ

Οι προβλέψεις του Ινστιτούτου IHME, για τις 11 Απριλίου, 2020, αναφέρουν 400 θανάτους για την Ελλάδα με την εκτίμηση τους ότι η κορυφή θα είναι στις 21 Απριλίου.

Το δικό μου μοντέλο, εάν υποθέσουμε ότι η κορυφή θα είναι 21 Απριλίου, προβλέπει 394 θανάτους. Είναι εντυπωσιακή η συμφωνία, λαμβάνοντας υπόψη ότι δημιουργήθηκαν ανεξάρτητα και με εντελώς διαφορετικές προσεγγίσεις.

Επίσης το **μοντέλο IHME προβλέπει τις ανάγκες για ΜΕΘ 107 κλίνες. Το δικό μου μοντέλο προβλέπει περίπου 175 κλίνες ΜΕΘ.** Εδώ υπάρχει σημαντική διαφορά.

Όμως ας εξετάσουμε το δεδομένα στην Ελλάδα μέχρι σήμερα. Η Ελλάδα είχε τις μέγιστες ανάγκες σε ΜΕΘ σε 92 – 93 κλίνες από 3/4/20 έως 6/4/20. Έκτοτε οι ανάγκες μειώνονται σταδιακά και στις 12/4/20 είχε 76 κλίνες. Τα δεδομένα των τελευταίων ημερών δείχνουν ότι οι θάνατοι είναι μικρότεροι από τους ασθενείς που εξέρχονται από τις ΜΕΘ. Τελευταία εξέρχονται περίπου 15 ασθενείς από τις ΜΕΘ, ένας αριθμός σημαντικά μεγαλύτερος από τους θανάτους. Το εμφανές ερώτημα είναι πως είναι δυνατό η Ελλάδα να χρειάζεται μόνο 107 κλίνες, εάν συνεχιζόταν η εκθετική αύξηση από τις 3 Απριλίου έως στις 21 Απριλίου όπως προβλέπει το IHME. Είναι εμφανές ότι θα χρειαζόταν μεγαλύτερο αριθμό κλινών από τις προβλέψεις του IHME. Πιθανό είναι ότι το μοντέλο του IHME άρχισε να βλέπει την καθοδική πορεία των ΜΕΘ στην Ελλάδα, αλλά δεν το συσχετίζει αυτό με τις εκτιμήσεις του για τους θανάτους και για πότε θα είναι η κορυφή στην Ελλάδα.

Η πεποίθησή μου είναι ότι ανάγκες για ΜΕΘ θα συνεχίσουν να είναι υπό έλεγχο εκτιμώντας την εξαιρετική δουλειά που έχει κάνει η Ελληνική Πολιτεία λαμβάνοντας έγκαιρα και αποτελεσματικά μέτρα, το Υπουργείο Υγείας με όλους τους επιστημονικούς συνεργάτες του, η Πολιτική Προστασία, το Σύστημα Υγείας και όλοι οι εμπλεκόμενοι στην χώρα μας. Σημαντικό ρόλο έπαιξε και ο Ελληνικός λαός με την μεγάλη συμμόρφωσή του στα μέτρα. Υπάρχουν εξαιρέσεις, αλλά η Ελληνική Πολιτεία δείχνει γρήγορα αντανακλαστικά να ελέγξει αυτές τις καταστάσεις με επιπλέον μέτρα. Σημαντικό ρόλο παίζουν οι απομονώσεις και ιχνηλάτηση των νέων κρουσμάτων από το εξωτερικό, πλοία, κέντρα μεταναστών και καταστάσεις όπως στην Νέα Σμύρνη στην Λάρισα. Εχω μεγάλη εμπιστοσύνη στα παραπάνω και την ενσωμάτωσή στις εκτιμήσεις μου.

Πάντα υπάρχει κίνδυνος για καταστάσεις όπως αυτή στην περίπτωση της Νέα Σμύρνης στη Λάρισα. Εάν η κατάσταση ξεφύγει εκεί, ή σε άλλες καταστάσεις, τότε οι επιπτώσεις του κορωνοϊού θα έχουν και πάλι ανοδική πορεία. Το μοντέλο του IHME σίγουρα δεν ενσωματώνει τέτοιες καταστάσεις, καθώς βασίζεται στα καθημερινά δεδομένα έως τώρα. Δεν έχουν δημοσιεύσει λεπτομέρειες για την μεθοδολογία τους ώστε να εκτιμήσουμε εάν ενσωματώνουν άλλα στοιχεία. Το δικό μου μοντέλο εάν διαπιστώσει ότι οι επιπτώσεις αυξάνονται ξαφνικά, προσαρμόζει τις εκτιμήσεις του. Η χρήση του γίνεται, σε καθημερινή βάση αμέσως μετά την ανακοίνωση των ημερήσιων δεδομένων από τον Καθηγητή Τσιόδρα.

ΟΙ ΔΙΚΕΣ ΜΟΥ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΕΑΝ Η ΚΟΡΥΦΗ ΗΤΑΝ ΣΤΙΣ 3-6 ΑΠΡΙΛΙΟΥ

Εάν υποθέσουμε ότι η κορυφή της πανδημίας στην Ελλάδα ήταν μεταξύ 3 -6 Απριλίου, με βάση των αναγκών ΜΕΘ, τότε το μοντέλο μου προβλέπει περίπου 175 θανάτους. Αυτή η εκτίμηση είναι χαμηλότερη από το IHME.

Οι εκτιμήσεις μου για τις ΜΕΘ στην Ελλάδα ήταν περίπου 95 κλίνες χρησιμοποιώντας τα δεδομένα μέχρι 31 Μαρτίου, 2020. Αυτή η εκτίμηση συμφωνεί με τα δεδομένα στην Ελλάδα μέχρι σήμερα, δηλαδή 93 κλίνες ΜΕΘ. Αναφέρω ότι στις παραπάνω εκτιμήσεις υπάρχουν και οι γνωστές αβεβαιότητες σε ένα μαθητικό μοντέλο, όπως και του IHME, ιδιαίτερα προβλέποντας το μέλλον.

Για τους θανάτους, η Ελλάδα μέχρι 12/5/20 έχει 98 θανάτους. Αντίστοιχα υπάρχουν 76 ασθενείς στις ΜΕΘ. Ακόμη και όλοι οι ασθενείς στις ΜΕΘ να πέθαιναν, μαζί με τους νέους που θα μπουν, είναι απίθανο να φθάσουν στους 400 θανάτους. Επιπλέον τις τελευταίες ημέρες οι θάνατοι υστερούν σημαντικά από αυτούς που εξέρχονται από τις ΜΕΘ.

Το μοντέλο του IHME περιγράφει την αβεβαιότητα από 264-636 θανάτους με μέση τιμή 400 θανάτους. Με βάση τα σημερινά δεδομένα, το εύρος της αβεβαιότητας υπερεκτιμά την αναμενόμενη εξέλιξη στην Ελλάδα. Το δικό μου μοντέλο περιέχει ένα εύρος αβεβαιότητας, αλλά έχει ως βάση τους εκτιμώμενους 175 θανάτους έναντι των 400 στην πρόβλεψη. Η μέση εκτίμηση πρέπει να είναι ρεαλιστική.

Υπάρχει πιθανότητα (βάσει του μοντέλου μου) ο αριθμός των 175 θανάτων να αυξηθεί λίγο διότι η κορυφή της καμπύλης θα χαρακτηρίζεται από μία σχετικά μεγάλη διάρκεια και θα είναι σχεδόν επίπεδη. Το μοντέλο μου περιέχει και αυτή την περίπτωση. Βρίσκομαι στο στάδιο ενσωμάτωσης αυτών των υπολογισμών στο εργαλείο στο MS Excel.

Αναφέρω ότι δεν θεωρώ την διαφορά των εκτιμήσεων θανάτων των δύο μοντέλων πολύ σημαντική. Και οι δύο μέθοδοι προβλέπουν έναν αριθμό θανάτων πολύ μικρότερο από αυτές άλλων ανεπτυγμένων χωρών. Εάν η ανάλυση του άρθρου του ΑΠΕ-ΜΠΕ έκανε εκτιμήσεις θανάτων στην Ελλάδα με βάση άλλων χωρών θα βλέπαμε ότι σήμερα η Ελλάδα θα είχε από 2.000 – 5.000 και παραπάνω θανάτους.

Η διαφορά για τις εκτιμήσεις των ΜΕΘ είναι σημαντική για τις ανάγκες στο Σύστημα Υγείας στην Ελλάδα. Είναι σημαντικό ο κυβερνητικός μηχανισμός να κάνει τον μελλοντικό προγραμματισμό για διάφορα σενάρια με βάση ρεαλιστικές εκτιμήσεις.

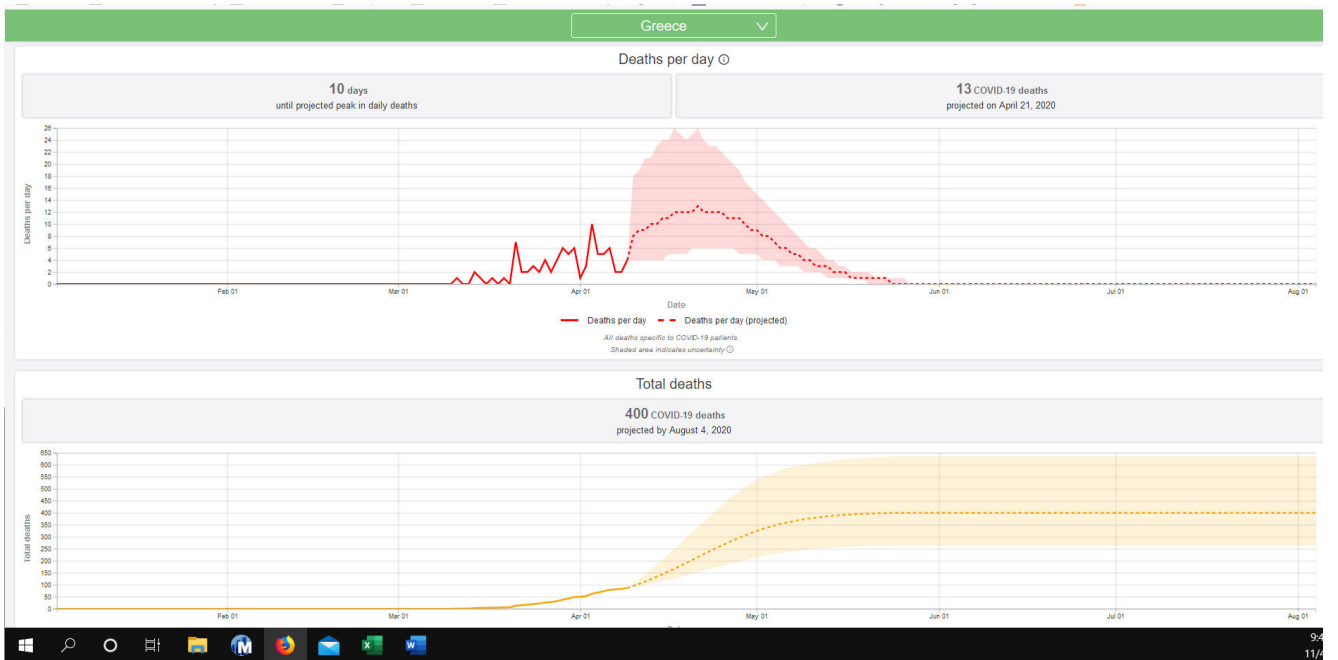
ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΚΡΙΣΕΙΣ

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικές συγκρίσεις μεταξύ του μοντέλου του ΙΗΜΕ και του δικό μου. Παρουσιάζονται αναλυτικά τα παρακάτω στοιχεία.

1. Εκτιμήσεις του Ινστιτούτου ΙΗΜΕ που προβλέπει την κορυφή στην Ελλάδα να είναι στις 21 Απριλίου, 2020.
2. Εκτιμήσεις του δικό μου μοντέλο υποθέτοντας κορυφή στις 21 Απριλίου για σύγκριση με του ΙΗΜΕ. Εδώ υπάρχει εξαιρετική συμφωνία για τις προβλέψεις των θανάτων. Υπάρχει σημαντική διαφορά στις εκτιμήσεις ΜΕΘ όπως αναφέρεται παραπάνω.
3. Εκτιμήσεις του δικό μου μοντέλου εάν υποθέσουμε ότι η κορυφή ήταν περίπου στις 3 Απριλίου, 2020. Τότε η εκτίμηση του μοντέλο μου είναι περίπου για 175 θανάτους και μέγιστες ανάγκες για ΜΕΘ σε 95 κλίνες περίπου. Σε αυτές τις εκτιμήσεις υπάρχουν και οι λεγόμενες αβεβαιότητες ενός μαθηματικού μοντέλου μελλοντικών προβλέψεων.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά με γραφήματα τα αποτελέσματα του μοντέλου του ΙΗΜΕ και του δικό μου μοντέλου. Η σύγκριση των γραφημάτων είναι αυτονόητη και δεν περιγράφεται περαιτέρω. Στα δικά μου γραφήματα παρουσιάζονται επίσης τα μέχρι τώρα δεδομένα στην Ελλάδα.

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΤΟΥ ΗΜΕ ΠΟΥ ΔΗΛΩΝΕΙ ΚΟΡΥΦΗ ΚΑΜΠΥΛΗΣ 21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ



ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΤΟΥ ΔΙΚΟ ΜΟΥ ΜΟΝΤΕΛΕΟΥ ΥΠΟΘΕΤΟΝΤΑ ΚΟΡΥΦΗ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΣΤΙΣ 21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗ

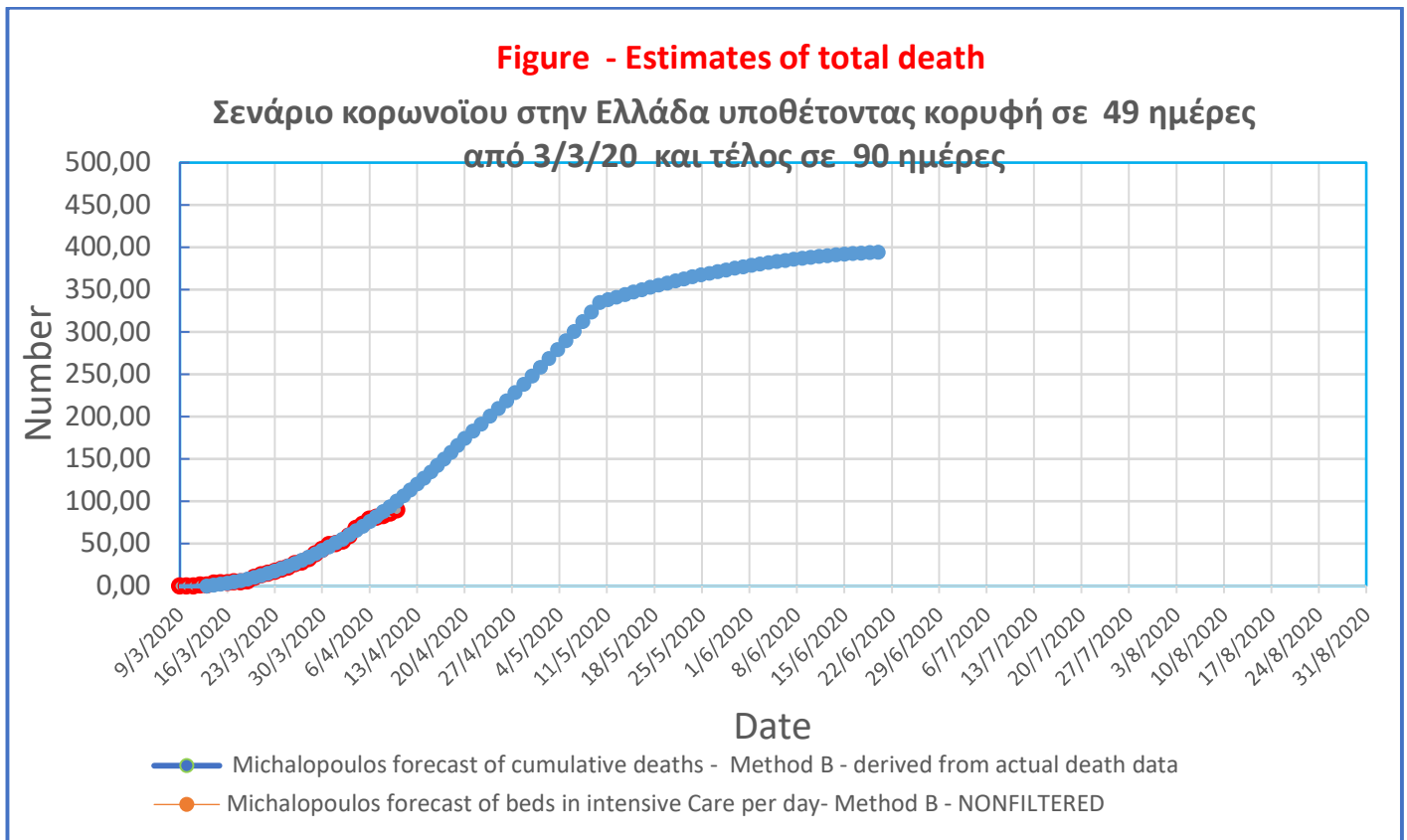
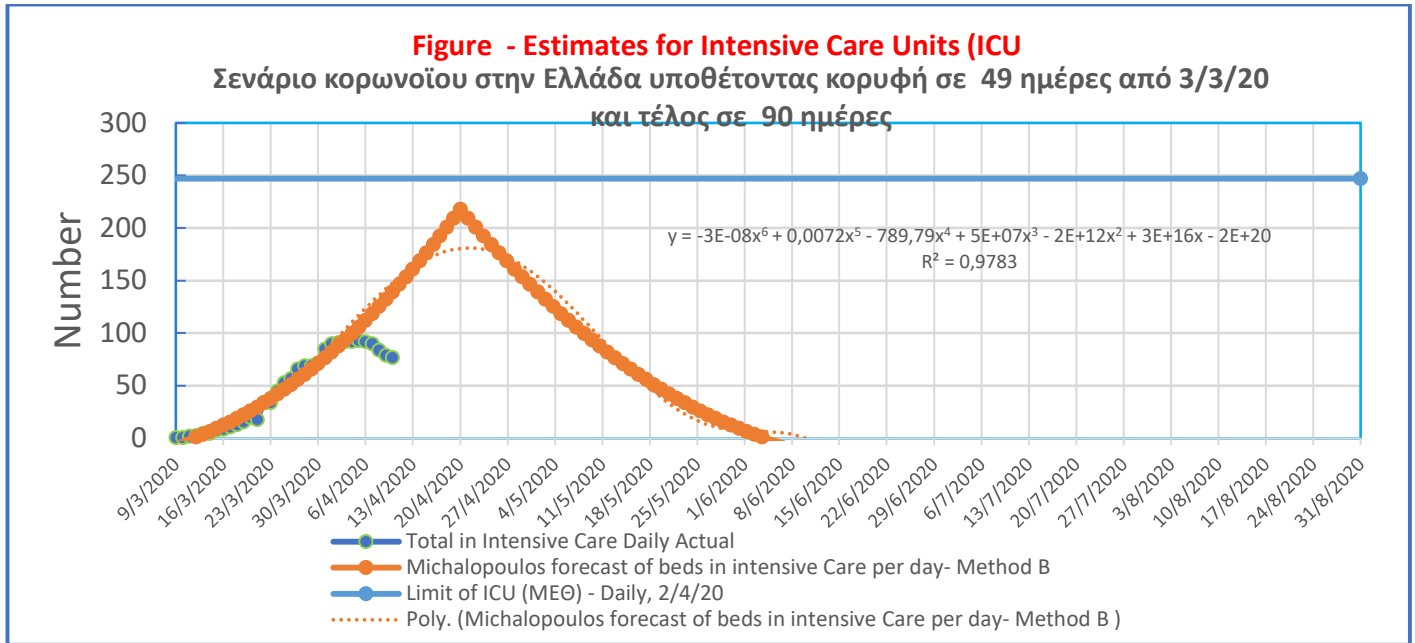
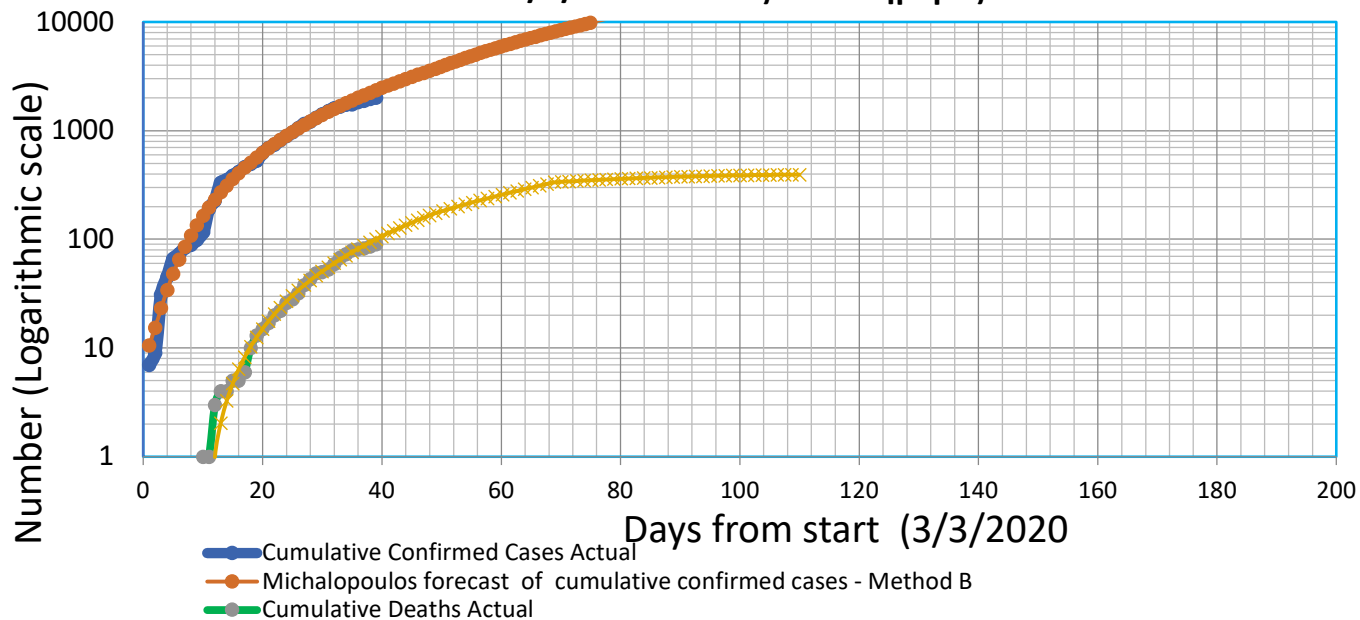


Figure - Summary of major estimates
Σενάριο κορωνοϊού στην Ελλάδα υποθέτοντας κορυφή σε 49 ημέρες
από 3/3/20 και τέλος σε 90 ημέρες



ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΤΟΥ ΔΙΚΟ ΜΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΥΠΟΘΕΤΟΝΤΑΣ ΚΟΡΥΦΗ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΣΤΙΣ 3-6 ΑΠΡΙΛΙΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΣΗΜΕΡΙΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

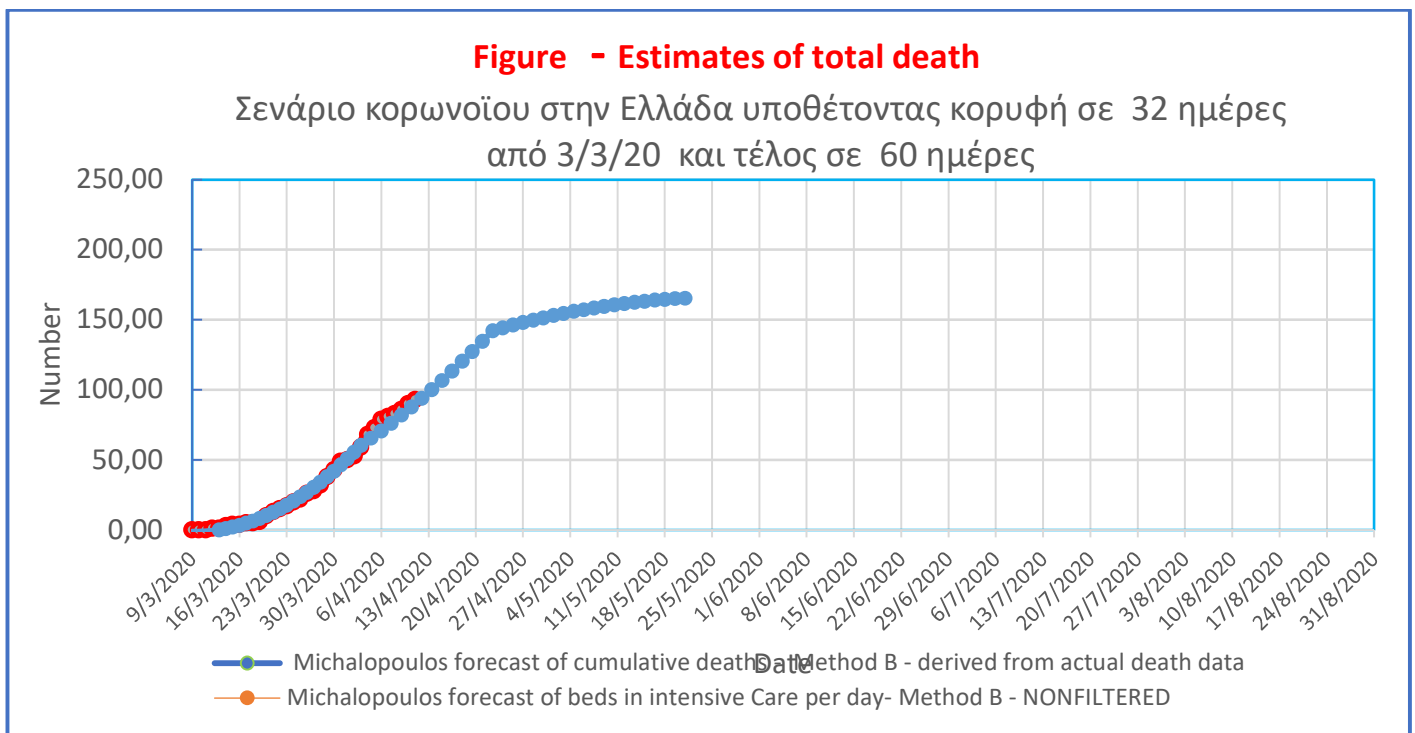
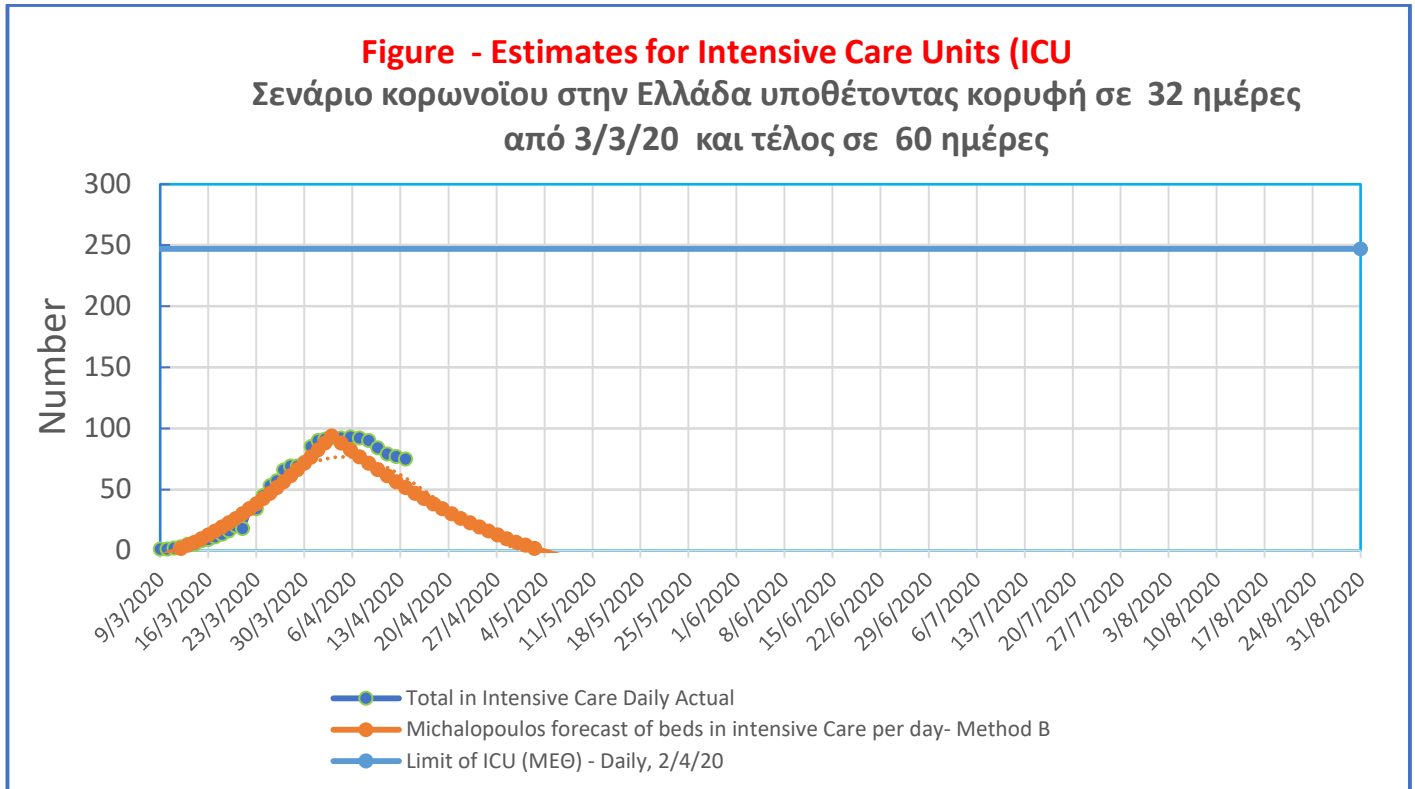
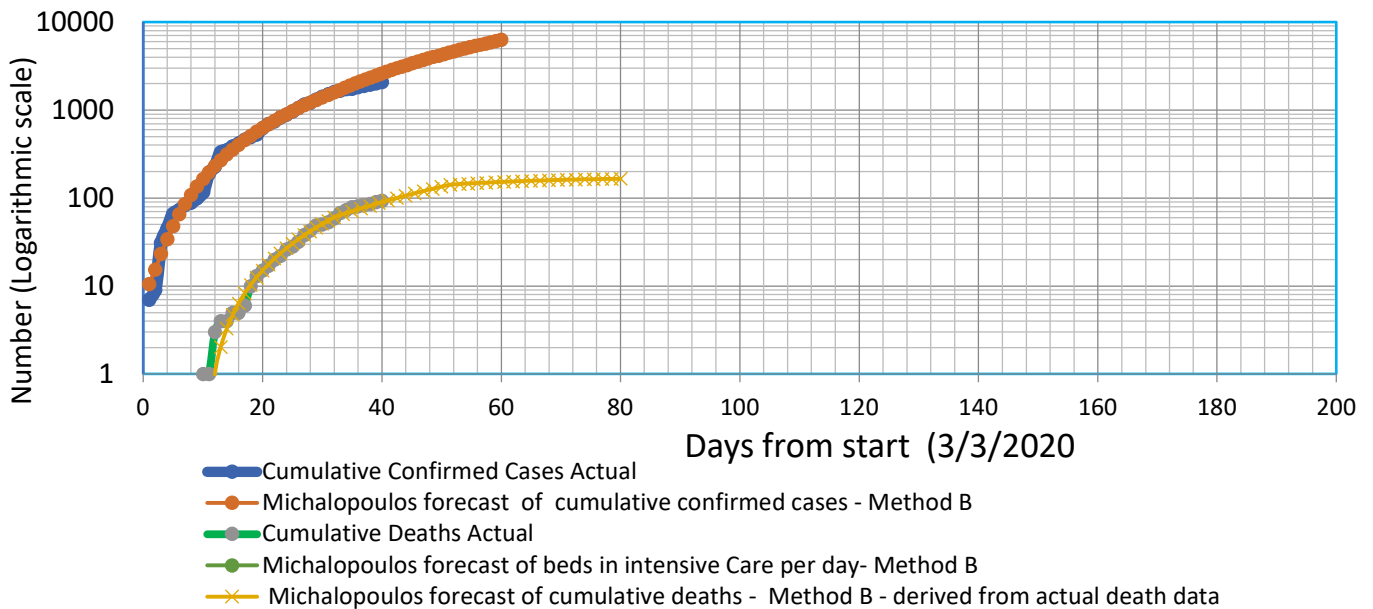


Figure - Summary of major estimates
Σύγκριση εκτιμήσεων επιβεβαιωμένων κρουσμάτων, κρεβατιών ΜΕΘ και θανάτων

Σενάριο κορωνοϊού στην Ελλάδα υποθέτοντας κορυφή σε 32 ημέρες από 3/3/20 και τέλος σε 60 ημέρες



ΠΗΓΕΣ ΑΡΘΡΩΝ ΕΦΗΜΕΡΙΔΩΝ

1. <https://www.naftemporiki.gr/story/1589007/i-thesi-tis-elladas-ston-pagkosmio-xarti-tis-pandimias>
2. <https://www.kathimerini.gr/1073566/article/epikairothta/ellada/yboxwrei-h-ellada-ston-pagkosmio-xarth-ths-pandhmias>
3. <https://www.ethnos.gr/>

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ευάγγελος Μιχαλόπουλος

BS, MS, 1976 , Πολιτικού Μηχανικού, MIT (Massachusetts Institute of Technology)

PhD, 2017, Εφαρμοσμένη Πληροφορική και Διαχείριση Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Συνταξιούχος, πρώην Στέλεχος Διαχειριστικής Αρχής Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας.

Σταμάτη Κλεάνθη 10, Κοζάνη 50132

Κιν. 6976 646 677

Email : emichalo@outlook.com