



Μελέτη διαχείρισης του υγειονομικού κινδύνου από την Covid-19 στην Ελλάδα

Θεσσαλονίκη, 16:23:48

Περιεχόμενα

Εκτελεστική Περίληψη.....	2
Σκοπός της Μελέτης.....	2
Το μαθηματικό μοντέλο CORE (Covid-19 RiskEvaluation).....	2
Η επιδημιολογική κατάσταση στην Ελλάδα μέχρι σήμερα.....	3
Εκτίμηση επιπτώσεων μη φαρμακολογικών παρεμβάσεων για τη διαχείριση του υγειονομικού κινδύνου.....	4
Μέτρο 1: Υποχρεωτική και καθολική εφαρμογή της χρήσης μη ιατρικής μάσκας σε εσωτερικούς χώρους και σε συγκεκριμένους εξωτερικούς χώρους – υποχρεωτική χρήση της σε εργασιακούς χώρους.....	4
Μέτρο 2: Άμεση εφαρμογή τηλεργασίας στον δημόσιο τομέα.....	4
Μέτρο 3: Περιορισμένο χρονικά lockdown στην περιφερειακή ενότητα Θεσσαλονίκης.....	4
Μέτρο 4: Υποχρεωτική απολύμανση του αέρα εσωτερικών χώρων σε εργασιακούς χώρους και καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος, νοσοκομεία, ιατρεία, οδοντιατρεία, φαρμακεία, κλπ.....	5
Συμπεράσματα – Προτεινόμενα Μέτρα Αντιμετώπισης.....	6
Βιβλιογραφία.....	7

Εκτελεστική Περίληψη

Χρησιμοποιώντας το υπολογιστικό εργαλείο Αξιολόγησης του Υγειονομικού Κινδύνου από την Covid-19 (Covid-19 RiskEvaluation–CORE) η ερευνητική ομάδα HERACLES για το Εκθεσίωμα και την Υγεία του Κέντρου Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας και το Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Μηχανικής του Τμήματος Χημικών Μηχανικών του ΑΠΘ έκανε μια νέα ανάλυση της σήμερα προδιαγραφόμενης κατάστασης σε σχέση με τον υγειονομικό κίνδυνο από την Covid-19. Επιπρόσθετα αναλύθηκε μια σειρά από μη φαρμακολογικές παρεμβάσεις με στόχο την ποσοτική αξιολόγηση των επιπτώσεών τους στη διαχείριση του υγειονομικού κινδύνου λαμβάνοντας υπόψη κοινωνικο-οικονομικούς περιορισμούς με στόχο την αντιμετώπιση της υγειονομικής κρίσης διασφαλίζοντας τη βιωσιμότητα και μακρόχρονη ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας και την εύρυθμη λειτουργία των κοινωνικών δομών. Το δίλημμα «προστασία της δημόσιας υγείας ή οικονομική ανάπτυξη και αποφυγή οικονομικής καταστροφής» θα πρέπει να απαντηθεί με την αρχή **«αποτελεσματική και αποφασιστική προστασία της δημόσιας υγείας για τη διασφάλιση της οικονομικής ανάπτυξης»**.

Η ανάλυση της δυναμικής της πανδημίας στη χώρα έδειξε ότι η σημερινή κατάσταση οφείλεται στη χαλάρωση στην εφαρμογή των μέτρων προστασίας, κοινωνικής απόστασης και προσωπικής υγιεινής από τον ελληνικό πληθυσμό σε συνδυασμό με τις αυξημένες ροές ασυμπτωματικών και προσυμπτωματικών φορέων λόγω του ανοίγματος των πυλών εισόδου της χώρας στη διάρκεια του Ιουλίου. Αν συνεχιστεί η παρατηρούμενη χαλάρωση και για το υπόλοιπο της θερινής περιόδου στο τέλος Σεπτεμβρίου θα έχουμε γύρω στα 430 κρούσματα ημερησίως και συσσωρευτικά 22000 κρούσματα από την αρχή της πανδημίας από τα 5420 που έχουμε σήμερα. Εάν δεν ανακοπεί η πορεία εξάπλωσης του ιού, ο ρυθμός αύξησης των κρουσμάτων θα φτάσει τα 573 στο τέλος Οκτωβρίου και αναμένεται να ξεπεράσει τα 700 ανά ημέρα μέχρι το τέλος του 2020 βάζοντας σε αφόρητη πίεση το εθνικό σύστημα υγείας.

Για την αξιολόγηση των θετικών επιπτώσεων πιθανών μη φαρμακολογικών παρεμβάσεων αναλύθηκαν σενάρια εφαρμογής παρεμβάσεων όπως η υποχρεωτική χρήση της μάσκας και της κοινωνικής απόστασης σε εργασιακούς και κλειστούς χώρους (συμπεριλαμβάνοντας και χώρους θρησκευτικής λατρείας) και σε εξωτερικούς χώρους όπως μπορεί να παρατηρηθεί συγχρωτισμός, η άμεση εφαρμογή τηλεργασίας στο δημόσιο τομέα, η χρήση συστημάτων απολύμανσης του αέρα εσωτερικών χώρων σε κλειστούς και εργασιακούς χώρους και η εφαρμογή τοπικών αλλά περιορισμένων σε χρονική διάρκεια lockdown (με εφαρμογή στη Θεσσαλονίκη). Στην ανάλυση ελήφθη υπόψη η πιστότητα και ο αριθμός των τεστ ανίχνευσης του SARS-CoV-2 που εφαρμόζονται τόσο στις πύλες εισόδου όσο και στο εσωτερικό της χώρας.

Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης μη φαρμακολογικών παρεμβάσεων για τη διαχείριση του υγειονομικού κινδύνου από την Covid-19 προτείνονται τα παρακάτω μέτρα:

- Η διατήρηση και **μαζική εφαρμογή των μέτρων κοινωνικής αποστασιοποίησης σε κλειστούς χώρους** (εμπορικές επιχειρήσεις, επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, χώρους γραφείων (δημοσίων υπηρεσιών ή ιδιωτικών επιχειρήσεων) και άλλους κλειστούς και **ανοιχτούς χώρους συνάθροισης κοινού**) και σε **μέσα μαζικής μεταφοράς** (με περιορισμό στο 50% της πληρότητάς τους και ανάλογη αύξηση των δρομολογίων για την εξυπηρέτηση του επιβατικού κοινού)
- Η **αποφυγή άσκοπου συγχρωτισμού, μαζικών κοινωνικών εκδηλώσεων** (απαγορεύοντάς τις και θέτοντας όριο 9-10 ατόμων για ιδιωτικές συναθροίσεις) και η **τήρηση κανόνων κοινωνικής απόστασης και χρησιμοποίησης μέσων προστασίας σε χώρους θρησκευτικής λατρείας**
- Η **υποχρεωτική και ορθή χρήση μάσκας από όλους σε όλους τους εσωτερικούς χώρους και σε εξωτερικούς χώρους όπου κρίνεται αναγκαίο** (εμπορικές επιχειρήσεις, επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, χώροι γραφείων (δημοσίων υπηρεσιών ή ιδιωτικών επιχειρήσεων) και άλλοι κλειστοί και ανοιχτοί χώροι συνάθροισης κοινού)
- Η **υποχρεωτική χρήση μάσκας για τους εργαζόμενους σε όλους τους εργασιακούς χώρους**. Οι μάσκες θα έπρεπε να είναι **διαθέσιμες** και να χρησιμοποιούνται υποχρεωτικά με την **ευθύνη του εργοδότη**, ο οποίος και θα έπρεπε να φέρει το οικονομικό βάρος για τη διαθεσιμότητά τους. Η κυβέρνηση θα μπορούσε να βοηθήσει με **φορολογικές ελαφρύνσεις** στις επιχειρήσεις.
- Η **τηλεργασία** μεγάλου αριθμού **δημοσίων υπαλλήλων** (προτείνεται το 75%, εάν είναι εφικτό)
- Εφαρμογή τεχνολογικών μέτρων, όπως η εγκατάσταση **συσκευών απολύμανσης του αέρα στους εσωτερικούς χώρους** σε εμπορικές επιχειρήσεις, επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, χώρους γραφείων (δημοσίων υπηρεσιών ή ιδιωτικών επιχειρήσεων) και άλλους κλειστούς και ανοιχτούς χώρους

συνάθροισης κοινού και σε χώρους θρησκευτικής λατρείας και τουλάχιστον σε ιατρεία, οδοντιατρεία, φαρμακεία, γραφεία και σε χώρους υγειονομικού ενδιαφέροντος. Και πάλι θα μπορούσαν να δοθούν **φορολογικά κίνητρα** για την **αγορά και χρήση/συντήρηση** των συγκεκριμένων τεχνολογικών συστημάτων.

- Για να φθάσουμε σε σχετικά χαμηλό αριθμό κρουσμάτων, κάτω από 20 ημερησίως, **απαιτούνται δύο μήνες**, ακόμη και με εφαρμογή ολόκληρου του «πακέτου» μέτρων που προαναφέρθηκαν – τόσο αυτών που έχει ήδη λάβει η Πολιτεία όσο και αυτών που προτείνονται.

Τα παραπάνω μέτρα (πλην των συσκευών απολύμανσης του αέρα) θα πρέπει να επιβληθούν και να γίνει υποχρεωτική η εφαρμογή τους με αντίστοιχη παρακολούθηση και επιβολή αυτής της εφαρμογής από όλους. Οι απλές συστάσεις δεν μπορούν να λειτουργήσουν. Τα δε **διοικητικά πρόστιμα** για την μη εφαρμογή των κανόνων θα μπορούσαν γίνουν **πιο υψηλά** σε αντιστοιχία με άλλες παρόμοιες χώρες του εξωτερικού (Κύπρος, Ιταλία όπου το πρόστιμο για τη μη εφαρμογή των μέτρων κυμαίνεται από 300 έως 500 €). Συγκεκριμένα το **διοικητικό πρόστιμο για την μη τήρηση των κανόνων κοινωνικής απόστασης και της υποχρεωτικής χρήσης μάσκας προστασίας προτείνεται να ανέλθει στα 300€.**

Η δεύτερη διάσταση μέτρων αντιμετώπισης του υγειονομικού κινδύνου από την Covid-19 αφορά στην αποτελεσματικότητα των τεστ ανίχνευσης του SARS-CoV-2 στον πληθυσμό. Πρέπει να διατηρηθεί ο υψηλός βαθμός ανίχνευσης των φορέων SARS-CoV-2 στη χώρα και να μειωθεί ο χρόνος ταυτοποίησης των θετικών στον κορωνοϊό. Η ανάγκη αυτή φαίνεται πιο καθαρά πλέον, και από την πιθανή αστοχία εντοπισμού σημαντικού αριθμού κρουσμάτων το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου, είτε στις πύλες εισόδου, είτε στην κοινότητα.

Αυτός ο στόχος μπορεί να επιτευχθεί με τα παρακάτω μέτρα:

- **Εντατικοποίηση των ελέγχων σε όλες τις πύλες εισόδου** της χώρας για τον περιορισμό των ροών ασυμπτωματικών/προσυμπτωματικών φορέων με ταυτόχρονη **μείωση του χρόνου ανίχνευσης** του ιού. Το τελευταίο μπορεί να επιτευχθεί με **αύξηση των διαθέσιμων τεστ και ενεργοποίηση πανεπιστημιακών εργαστηρίων** τα οποία μπορούν να αυξήσουν την ικανότητα της χώρας να ταυτοποιήσει τον κορωνοϊό γεννητικά (με τεχνική RT-PCR) σε λιγότερο από 24 ώρες.
- **Εντατικοποίηση των ελέγχων στην κοινότητα** για τον εντοπισμό πιθανών φορέων που μπορούν να δημιουργήσουν νέες αλυσίδες μετάδοσης
- **Συνεχής επανεξέταση της κατάστασης** με βάση την καθημερινή επιδημιολογική εικόνα, δεδομένης της αβεβαιότητας ως προς τον πραγματικό αριθμό των κρουσμάτων στην κοινότητα
- **Ενεργός χρήση προηγμένων συστημάτων περιβαλλοντικής επιδημιολογίας** σε περιβαλλοντικά μέσα όπως τα **αστικά ή ξενοδοχειακά λύματα** αλλά και σε **υπέρλεπτα αιωρούμενα σωματίδια σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους** που μπορούν δυνητικά να αποτελέσουν εστίες υπερμετάδοσης του SARS-CoV-2 με δεδομένη τη δυνατότητα αερογενούς μεταφοράς ενός όχι ασήμαντου κλάσματος του ιικού φορτίου του κορωνοϊού.

Σκοπός της Μελέτης

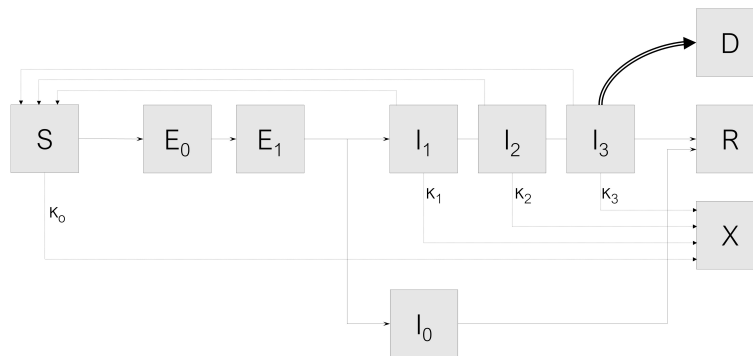
Το εργαστήριο Περιβαλλοντικής Μηχανικής του Τμήματος Χημικών Μηχανικών του ΑΠΘ και η ομάδα HERACLES για το Εκθεσίωμα και την Ανθρώπινη Υγεία του Κέντρου Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ), σε συνεργασία με τα Πανεπιστήμια Προηγμένων Σπουδών στην Παβία και την Πίζα της Ιταλίας και τη Σχολή Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου JohnsHopkins μελέτησαν τη διασπορά του κορωνοϊού στην Ελλάδα, την Ιταλία και τις ΗΠΑ και αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα των μέτρων περιορισμού της μετάδοσης του.

Το μαθηματικό μοντέλο CORE (Covid-19 RiskEvaluation)

Για το σκοπό αυτό, ο Καθ. Δημοσθένης Σαρηγιάννης, μαζί με συνεργάτες-μέλη διεπιστημονικής ομάδας με διδάκτορες βιολογίας, ιολογίας, βιοπληροφορικής και καθηγητές δημόσιας υγείας, φυσικής και μηχανικής από τα ανωτέρω ιδρύματα, ανέπτυξαν ένα υπολογιστικό εργαλείο διαχείρισης του κινδύνου στη δημόσια υγεία από την COVID-19. Τουπολογιστικό αυτό εργαλείο (CORE: Covid-19 RiskEvaluation) βασίζεται στη θεωρία και ανάλυση δυναμικών και στοχαστικών συστημάτων και λαμβάνει υπόψη του πλήθος παραμέτρων όπως δεδομένα για τη συμπεριφορά του πληθυσμού και την έκθεσή του στον ιό σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους δεδομένα για τη διασπορά του ιού και τη χρήση μάσκας, δεδομένα για την επίδραση εστιών υπερμετάδοσης όπως τα πανηγύρια και άλλες εκδηλώσεις συγχρωτισμού, δεδομένα για την εισροή και εκροή φορέων του SARS-CoV-2 από τις πύλες εισόδου της χώρας, δεδομένα για τα στάδια σοβαρότητας και εξέλιξης της νόσου, αλλά και μετεωρολογικά

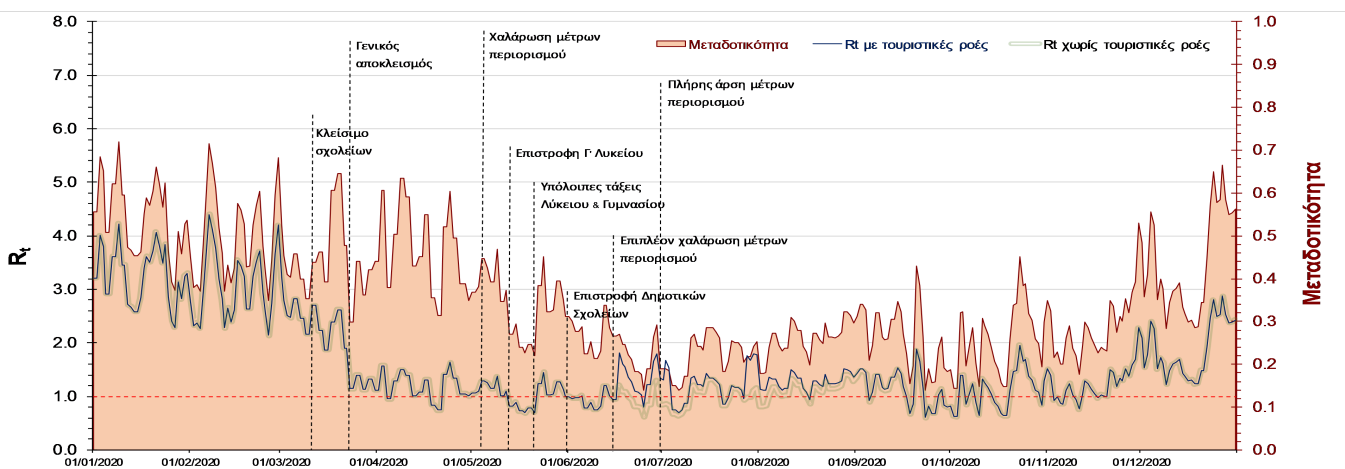
δεδομένα για την επίδραση του κλίματος στη μεταδοτικότητα του ιού και την αξιοπιστία των διαφορετικών εφαρμοζόμενων τεστ ανίχνευσης του SARS-CoV-2 στον άνθρωπο.

Εμπεριέχει ένα μοντέλο διασποράς της επιδημίας, το οποίο αποτελεί εξέλιξη των πιο προηγμένων υπαρχόντων μοντέλων SEIR[1], λαμβάνοντας επίσης υπόψη τη δυναμική της διάδοσης που έχουν μη φαρμακολογικές παρεμβάσεις όπως η εφαρμογή τεστ ανίχνευσης του ιού στον γενικό πληθυσμό ή σε στοχευμένες/ομάδες πληθυσμού και τα μέτρα περιορισμού του πληθυσμού[2], στην εξέλιξη της διασποράς (περιγράφεται ως διαμέρισμα X) και την τελική εκτίμηση υγειονομικού κινδύνου στον πληθυσμό. Το μοντέλο διασποράς SEIR-X που είναι και ο κινητήρας υπολογισμού της διασποράς έχει επεκταθεί σε ένα μοντέλο πολλαπλών καταστάσεων του πληθυσμού, έτσι ώστε να περιγράφονται αναλυτικά οι διαφορετικές πιθανές καταστάσεις του εκτεθειμένου στον COVID-19 πληθυσμού με βάση την τυπολογία και σοβαρότητα των συμπτωμάτων της νόσου που αυτός παρουσιάζει (μοντέλο multi-state SEIR-X, ή SEIR-X_{ms}). Επιπλέον λαμβάνει υπόψη δεδομένα για τη διασπορά του ιού και τη χρήση μάσκας, δεδομένα για την επίδραση εστιών υπερμετάδοσης όπως τα πανηγύρια και άλλες εκδηλώσεις συγχρωτισμού, καθώς και δεδομένα για την εισροή και εκροή φορέων του SARS-CoV-2 από τις πύλες εισόδου της χώρας. Το υπολογιστικό αυτό εργαλείο εφαρμόζεται με επιτυχία σε όλες τις περιφέρειες της Β. Ιταλίας, στην Αμερική και στην Ελλάδα μέχρι τώρα. Η γραφική απεικόνιση του μοντέλου SEIR-X_{ms} παρουσιάζεται στο Σχήμα .



Σχήμα . Γραφική απεικόνιση του μοντέλου SEIR-X_{ms} που αναπτύχθηκε για τις ανάγκες της μελέτης

Επιπλέον, για την καλύτερη αποτύπωση της μεταβολής της μεταδοτικότητας του ιού κατά τη διάρκεια του έτους (εποχιακή διακύμανση), η μεταδοτικότητα του νέου κορωνοϊού περιγράφεται πλέον ως συνάρτηση των ημερήσιων μετεωρολογικών συνθηκών, καθώς επίσης και ως συνάρτηση του ικού φορτίου των κρουσμάτων στα διάφορα στάδια εκδήλωσης της νόσου. Έχοντας λάβει υπόψιν χρονοσειρές προηγούμενων ετών όσον αφορά τις μετεωρολογικές συνθήκες και κάνοντας την αντίστοιχη προβολή για το έτος 2020, φαίνεται ότι η άνοδος της θερμοκρασίας, σε συνδυασμό με την αύξηση της υπεριώδους ακτινοβολίας και τη μεταβολή της υγρασίας κατά τη θερινή περίοδο, συντελούν στη μείωση της μεταδοτικότητας κατά την καλοκαιρινή περίοδο (Σχήμα). Το γεγονός αυτό μπορεί μόνο εν μέρει να αντισταθμίσει την αύξηση του R_t λόγω της άρσης των μέτρων και την χαλάρωση που παρατηρείται.



Σχήμα . Μεταβολή της μεταδοτικότητας και του R_t κατά τη διάρκεια του έτους 2020, για τα ισχύοντα μέτρα και τις υπάρχουσες ροές ασυμπτωματικών/προσυμπτωματικών φορέων από τις πύλες εισόδου της χώρας.

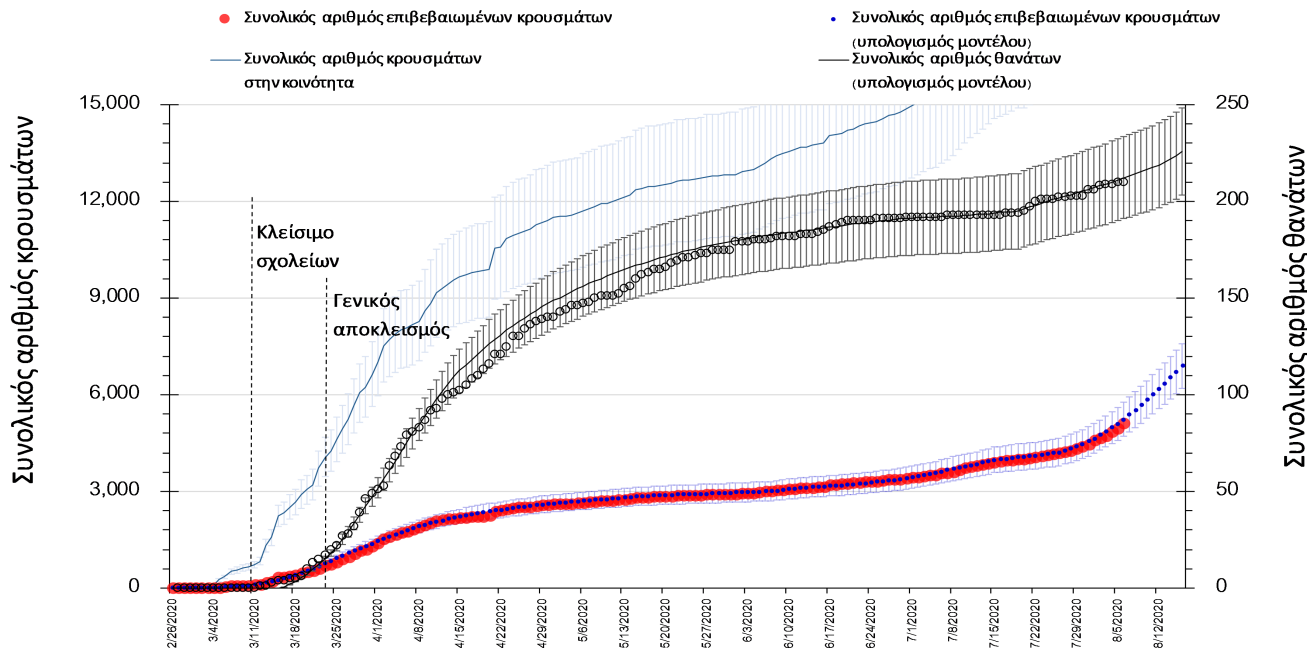
Εντούτοις, η πραγματική εικόνα είναι πιο σύνθετη, γιατί πλέον, λαμβάνεται υπόψιν και η εισροή των τουριστών και άλλων φορέων από τις πύλες εισόδου της χώρας. Σε προηγούμενα στάδια εφαρμογής του μοντέλου, είχε

επισημανθεί ο κίνδυνος από την εισροή φορέων, και μάλιστα είχαν αναλυθεί σενάρια διαφορετικών ροών, σύμφωνα με τα οποία είχε επισημανθεί ο κίνδυνος πρόωρης αναζωπύρωσης, στη περίπτωση που σημαντικός αριθμός φορέων θα εισέρχονταν σε καθημερινή βάση. Με βάση τα πιο πρόσφατα αποτελέσματα του μοντέλου, και έχοντας πλέον αρχίσει να σχηματίζουμε εικόνα για τη ροή των ασυμπτωματικών/προσυμπτωματικών τουριστών, παρουσιάζονται οι νεότερες προβλέψεις.

Ένα σημείο που είχε τονιστεί επανειλημμένα, είναι ότι η υψηλότερη μεταδοτικότητα του SARS-CoV-2 παρατηρείται στηνπροσυμπτωματική φάση(2 ημέρες πριν την έναρξη των συμπτωμάτων), και γι' αυτό και είναι καίριας σημασίας ο εντοπισμός αυτών των φορέων της νόσου κατά την είσοδο τους στη χώρα και η απομόνωση τους.Συνολικά, η εικόνα των κρουσμάτων και των θανάτων όπως έχουν καταγραφεί και υπολογισθεί με το μοντέλο, παρουσιάζονται στο Σχήμα . Επιπλέον, για να έχουμε μια καλύτερη εικόνα της διασποράς στην κοινότητα, έχει υπολογισθεί ο συνολικός αριθμός των κρουσμάτων (πέραν των επιβεβαιωμένων) στην κοινότητα. Για να υπολογιστεί ο συνολικός αριθμός των κρουσμάτων στην κοινότητα, ο αριθμός των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων πολλαπλασιάστηκε με ένα συντελεστή, ο οποίος με βάση τα αποτελέσματα διεθνούς μελέτης που λαμβάνει υπόψη τη θνησιμότητα του ιού (περίπου 1.4%) και τη χρονική υστέρηση μεταξύ μετάδοσης και θανάτου (περίπου 13 ημέρες) [3], για την Ελλάδα έχει προσδιοριστεί να κυμαίνεται μεταξύ 8.5 (για τις πρώτες ημέρες που επιβεβαιώθηκαν κρούσματα) έως 3.8 (για την τελευταίαπερίοδο όταν και πραγματοποιούνται πολύ περισσότεροι έλεγχοι). Για αντιπαραβολή, ο αντίστοιχος συντελεστής στην Ιταλία τις πρώτες μέρες εκδήλωσης του φαινομένου ήταν ίσος με 16.

Η επιδημιολογική κατάσταση στην Ελλάδα μέχρι σήμερα

Με βάση τα μέχρι τώρα αποτελέσματα, φαίνεται ότι τις τελευταίες ημέρες υπάρχει μια αυξητική τάση νέων κρουσμάτων, που κυρίως οφείλονται στην μεγάλη χαλάρωση των μέτρων προστασίας στον ελληνικό πληθυσμό σε συνδυασμό με την αυξημένη κινητικότητα του πληθυσμού κατά της διάρκεια του Ιουλίου και των πρώτων ημερών του Αυγούστου και σε φορείς προερχόμενους από το εξωτερικό κατά το ίδιο χρονικό διάστημα.



Σχήμα . Χρονική εξέλιξη του συνολικού αριθμού των καταγεγραμμένων περιστατικών όπως αποτυπώνονται από τα δεδομένα του ΕΟΔΥ, και όπως έχουν προβλεφθεί από το μοντέλο, καθώς και ο πραγματικός αριθμός και η πρόβλεψη για το συνολικό αριθμό των θανάτων, καθώς και η διασπορά του ιού στην κοινότητα.

Η χρονική εξέλιξη των κρουσμάτων (συσσωρευτικά) παρουσιάζεται με την μπλε γραμμή, ενώ τα καταγεγραμμένα περιστατικά παρουσιάζονται με τις κόκκινες τελείες. Αντίστοιχα, ο συνολικός αριθμός των θανάτων, παρουσιάζεται με τη μαύρη γραμμή.

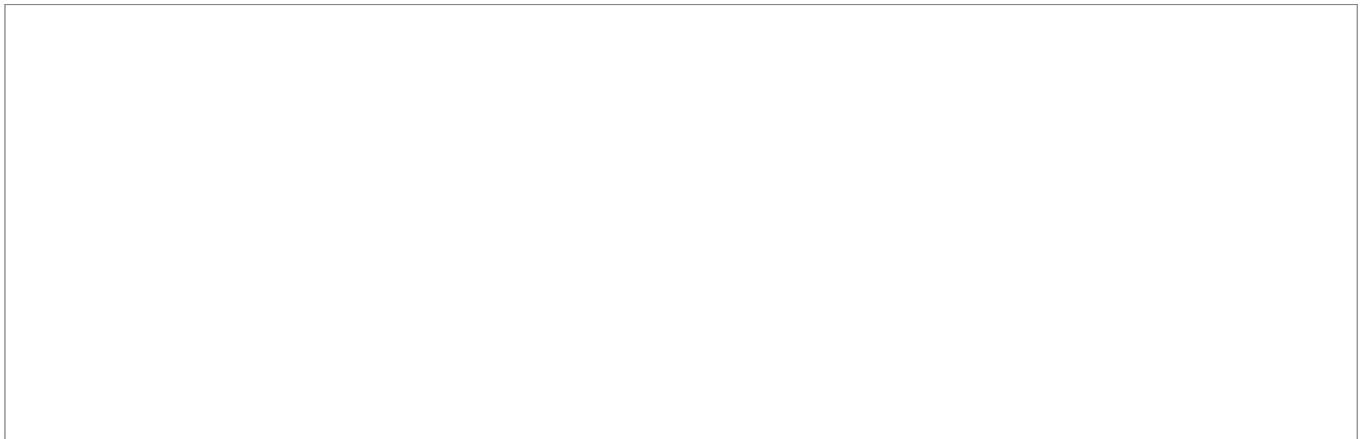
Με δεδομένους τους εντατικούς ελέγχους που πραγματοποιούνται στις πύλες εισόδου της χώρας, το μαθηματικό μοντέλο CORE εκτιμά ότι οι ροές ασυμπτωματικών/προσυμπτωματικών φορέων αρχικά μειώθηκαν σε σχέση με το τέλος Ιουνίου και τις πρώτες μέρες του Ιουλίου από 50 με 55 ημερησίως (όπως είχε υπολογισθεί από το μοντέλο) σε περίπου 10 με 15, γεγονός που συντέλεσε στη σχετικά καλή εικόνα μέχρι και τα μέσα Ιουλίου. Εντούτοις, οι αυξημένες ροές εκείνων των ημερών, σε συνδυασμό με την πλημμελή εφαρμογή των μέτρων κοινωνικής αποστασιοποίησης και χρήσης της μάσκας, συντέλεσαν σε διασπορά του ιού στην κοινότητα, η οποία εκδηλώνεται με τη δραματική αύξηση των νέων κρουσμάτων τις τελευταίες 7 ημέρες, όπου έχουμε φθάσει πλέον τα 150 κρούσματα ανά ημέρα. Για την καλύτερη αποτύπωση της πραγματικής εικόνας όπως αυτή διαμορφώνεται από το ρυθμό μεταβολής νέων κρουσμάτων, υπολογίζεται ότι ένας πολύ μεγαλύτερος αριθμός (που κυμαίνεται από 2 έως και 80 ασυμπτωματικούς/προσυμπτωματικούς φορείς, ανάλογα με τη φάση ανάπτυξης της τουριστικής περιόδου και της αύξησης των αντίστοιχων τουριστικών ροών) εισέρχεται στη χώρα σε ημερήσια βάση από τις 14 Ιουλίου και έπειτα.



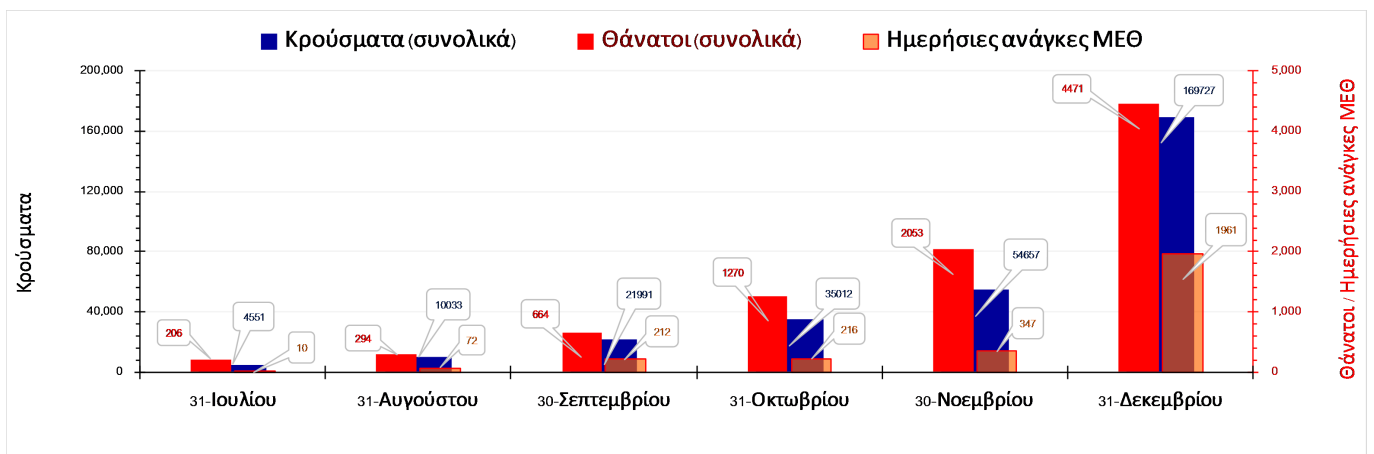
Σχήμα . Ημερήσιος ρυθμός μεταβολής των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων και των κρουσμάτων σύμφωνα με την πρόβλεψη του μοντέλου (νέα κρούσματα/ημέρα)

Με βάση αυτές τις προβλέψεις, διαφαίνεται μια συνεχής αύξηση των κρουσμάτων, η οποία έχει ήδη ξεπεράσει τα 150 νέα κρούσματα την ημέρα, και η οποία εάν δεν ανακοπεί με την αυστηρή εφαρμογή των μέτρων που έχουν προταθεί τις προηγούμενες ημέρες (χρήση μάσκας σε εσωτερικούς χώρους, μέγιστος αριθμός ατόμων σε γάμους, μόνο καθισμένοι πελάτες σε μπαρ), θα φθάσει τα 260 νέα κρούσματα την ημέρα την τελευταία εβδομάδα του Αυγούστου (Σχήμα). Στην περίπτωση αυτή, στις 30 Σεπτεμβρίου ο συνολικός αριθμός κρουσμάτων από την έναρξη της πανδημίας στην Ελλάδα αναμένεται να διαμορφωθεί σε περίπου 22.000, ενώ οι θάνατοι θα είναι περίπου 660, και οι ημερήσιες ανάγκες για κλίνες σε ΜΕΘ θα είναι περίπου 210 (Σχήμα και Σχήμα). Εάν δεν ανακοπεί η πορεία εξάπλωσης του ιού, ο ρυθμός αύξησης των κρουσμάτων θα φτάσει τα 573 στο τέλος Οκτωβρίου και αναμένεται να ξεπεράσει τα 700 ανά ημέρα μέχρι το τέλος του έτους (Σχήμα).

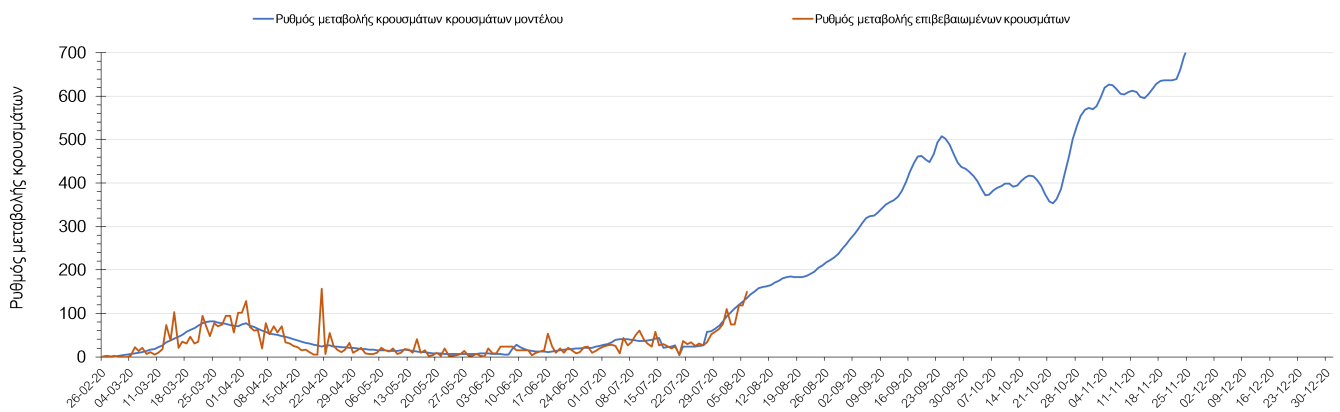
Για καλύτερη κατανόηση της δυναμικής του φαινομένου, να σημειωθεί ότι τα μέχρι σήμερα επιβεβαιωμένα κρούσματα από την αρχή της πανδημίας στη χώρα είναι 5421. Άρα έχουμε μπροστά μας το ενδεχόμενο σχεδόν τετραπλασιασμού σε διάστημα 2 μηνών (Αύγουστος-Σεπτέμβριος) αν συνεχίσουμε να λειτουργούμε με τον ίδιο βαθμό χαλαρότητας σε ό,τι αφορά στην εφαρμογή μέτρων κοινωνικής απόστασης, προστασίας, και προσωπικής υγιεινής.



Σχήμα . Διαμόρφωση της επιδημιολογικής εικόνας μέχρι το τέλος του έτους με τις παρούσες συνθήκες



Σχήμα . Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της διαμόρφωσης της επιδημιολογικής εικόνας μέχρι το τέλος του έτους στην περίπτωση που δεν τηρηθούν τα μέτρα που ελήφθησαν τις τελευταίες ημέρες όπως προβλέπεται



Σχήμα . Ημερήσιος ρυθμός μεταβολής των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων και των κρουσμάτων σύμφωνα με την πρόβλεψη του μοντέλου (νέα κρούσματα/ημέρα) μέχρι το τέλος του έτους 2020

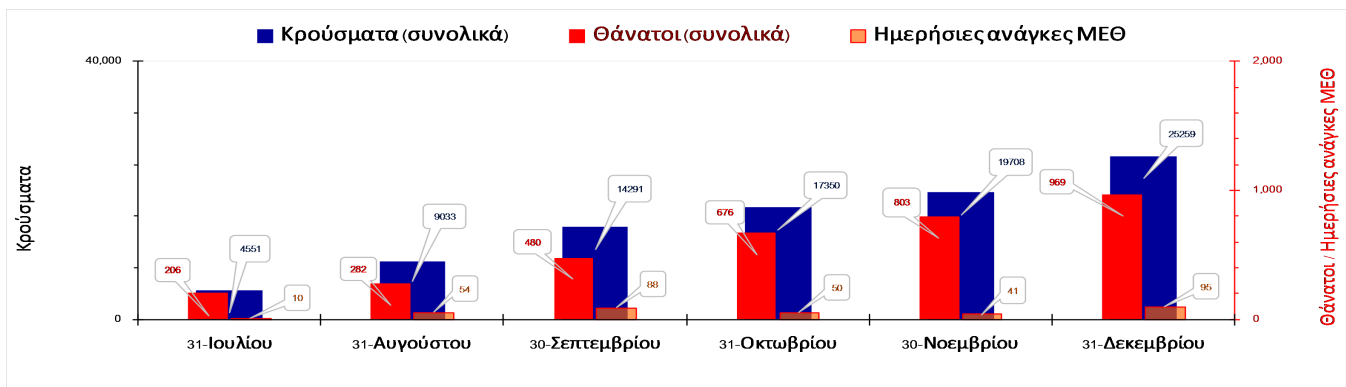


Εκτίμηση επιπτώσεων μη φαρμακολογικών παρεμβάσεων για τη διαχείριση του υγειονομικού κινδύνου

Για να αποφευχθεί η παραπάνω αρνητική εξέλιξη της Covid-19 στην Ελλάδα, αναλύονται παρακάτω οι θετικές επιπτώσεις από την εφαρμογή μιας σειράς δυναμικών μέτρων άμεσα.

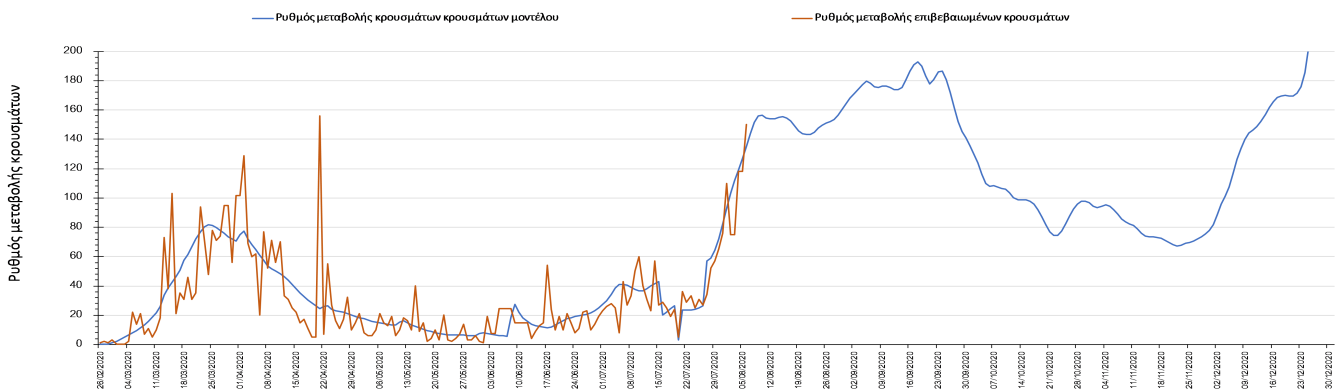
Μέτρο 1: Υποχρεωτική και καθολική εφαρμογή της χρήσης μη ιατρικής μάσκας σε εσωτερικούς χώρους και σε συγκεκριμένους εξωτερικούς χώρους – υποχρεωτική χρήση της σε εργασιακούς χώρους

Η αυστηρή και καθολική εφαρμογή του μέτρου της χρήσης μάσκας σε εσωτερικούς χώρους, είναι ικανή να επιφέρει σημαντική επιβράδυνση της διασποράς του ιού. Στην περίπτωση δε που η χρήση μάσκας γίνει υποχρεωτική σε όλους τους εσωτερικούς χώρους σε εμπορικές επιχειρήσεις, επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, χώρους γραφείων (δημοσίων υπηρεσιών ή ιδιωτικών επιχειρήσεων) και άλλους κλειστούς και ανοιχτούς χώρους συνάθροισης κοινού και σε χώρους θρησκευτικής λατρείας, αλλά και στους εξωτερικούς στις περιπτώσεις όπου μπορεί να υπάρξει συνωστισμός, όπως π.χ. ουρές αναμονής έξω από τράπεζες ή δημόσιες υπηρεσίες (και η οδηγία ακολουθηθεί με σύνεση από τους πολίτες), σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας (μεγαλύτερη των 2 μέτρων), αναμένεται μια σημαντική μείωση τόσο των κρουσμάτων, όσο και των θυμάτων, αλλά και των ημερησίων αναγκών σε ΜΕΘ όπως εμφανίζεται στα σχήματα που ακολουθούν. Στην περίπτωση αυτή, στις 30 Σεπτεμβρίου ο συνολικός αριθμός κρουσμάτων αναμένεται να διαμορφωθεί σε περίπου 14.300, ενώ οι θάνατοι θα είναι περίπου 480, και οι ημερήσιες ανάγκες για κλίνες ΜΕΘ θα είναι περίπου 90 (Σχήμα).



Σχήμα .Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της διαμόρφωσης της επιδημιολογικής εικόνας μέχρι το τέλος του έτους στην περίπτωση που γίνει ακόμα πιο αυστηρή εφαρμογή του μέτρου της χρήσης μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους καθώς και σε εξωτερικούς όπου κρίνεται αναγκαίο (περιπτώσεις συγχρωτισμού) σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας

Στην περίπτωση αυτή ο τρόπος που διαμορφώνεται ο ρυθμός μεταβολής κρουσμάτων, καθώς και η επιδημιολογική εικόνα του πληθυσμού, αποτυπώνονται στο Σχήμα και στο Σχήμα αντίστοιχα.



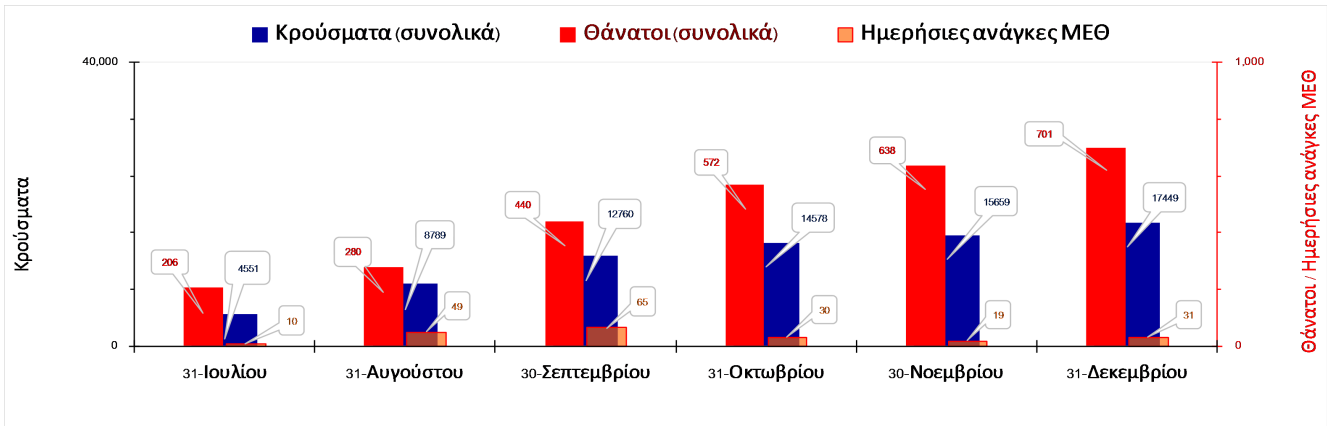
Σχήμα . Ρυθμός μεταβολής των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων και των κρουσμάτων σύμφωνα με την πρόβλεψη του μοντέλου στην περίπτωση που γίνει ακόμα πιο αυστηρή εφαρμογή του μέτρου της χρήσης μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους καθώς και σε εξωτερικούς όπου κρίνεται αναγκαίο σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας



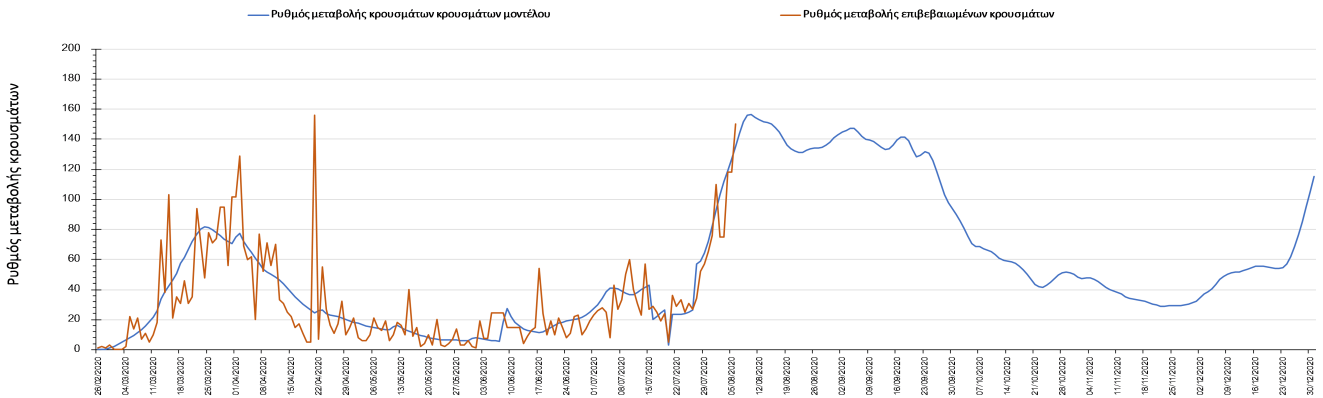
Σχήμα . Διαμόρφωση της επιδημιολογικής εικόνας μέχρι το τέλος του έτους στην περίπτωση που γίνει ακόμα πιο αυστηρή εφαρμογή του μέτρου της χρήσης μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους καθώς και σε εξωτερικούς που κρίνεται αναγκαίο σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας

Μέτρο 2: Άμεση εφαρμογή τηλεργασίας στον δημόσιο τομέα

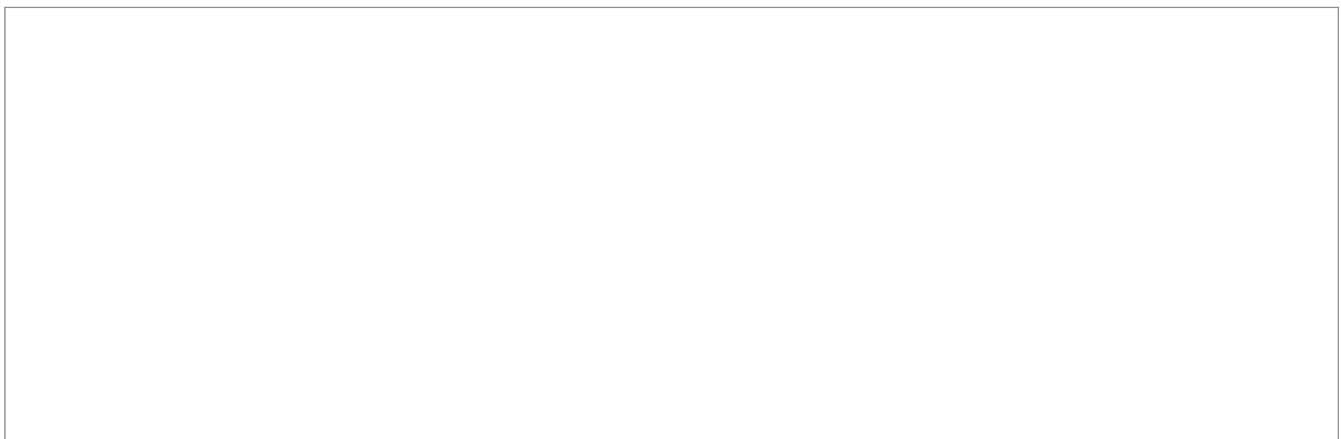
Ένα άλλο μέτρο που θα μπορούσε να συμβάλλει περαιτέρω στη μείωση της διασποράς, θα ήταν η εφαρμογή τηλεργασίας στον δημόσιο τομέα. Εάν η τηλεργασία εφαρμοζόταν σε ποσοστό τουλάχιστον 75% από τις 10 Αυγούστου συνδυαστικά με την αυστηρή εφαρμογή της χρήσης μάσκας και της τήρησης της κοινωνικής απόστασης, θα μπορούσε να συμβάλει σε μια επιπλέον μείωση της διασποράς όπως αποτυπώνεται στα σχήματα που ακολουθούν. Με την εφαρμογή αυτού του επιπλέον μέτρου, στις 30 Σεπτεμβρίου ο συνολικός αριθμός κρουσμάτων αναμένεται να διαμορφωθεί σε περίπου 12.760, ενώ οι θάνατοι θα είναι περίπου 440, και οι ημερήσιες ανάγκες για κλίνες ΜΕΘ θα είναι περίπου 65 (Σχήμα). Αντίστοιχα, ο ρυθμός μεταβολής των κρουσμάτων, καθώς και η επιδημιολογική εικόνα, αποτυπώνονται στο Σχήμα και στο Σχήμα αντίστοιχα. Είναι αξιοσημείωτο ότι ο παραπάνω συνδυασμός μέτρων θα οδηγούσε σε μια μείωση των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων κατά 10000 σε σχέση με το σενάριο χαλάρωσης (αν δηλαδή δεν πάρουμε κανένα έκτακτο μέτρο και συνεχίσουμε να λειτουργούμε ως χώρα όπως μέχρι σήμερα).



Σχήμα . Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της διαμόρφωσης της επιδημιολογικής εικόνας μέχρι το τέλος του έτους στην περίπτωση που(α) καταστεί υποχρεωτική χρήση της μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους (και στους εξωτερικούς που κρίνεται αναγκαίο)σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας, (β) εφαρμοστεί το μέτρο της τηλεργασίας για το 75% των δημοσίων υπαλλήλων από τις 10 Αυγούστου



Σχήμα . Ρυθμός μεταβολής των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων και των κρουσμάτων σύμφωνα με την πρόβλεψη του μοντέλου στην περίπτωση που (α) καταστεί υποχρεωτική χρήση της μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους (και στους εξωτερικούς που κρίνεται αναγκαίο)σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας, (β) εφαρμοστεί το μέτρο της τηλεργασίας για το 75% των δημοσίων υπαλλήλων από τις 10 Αυγούστου

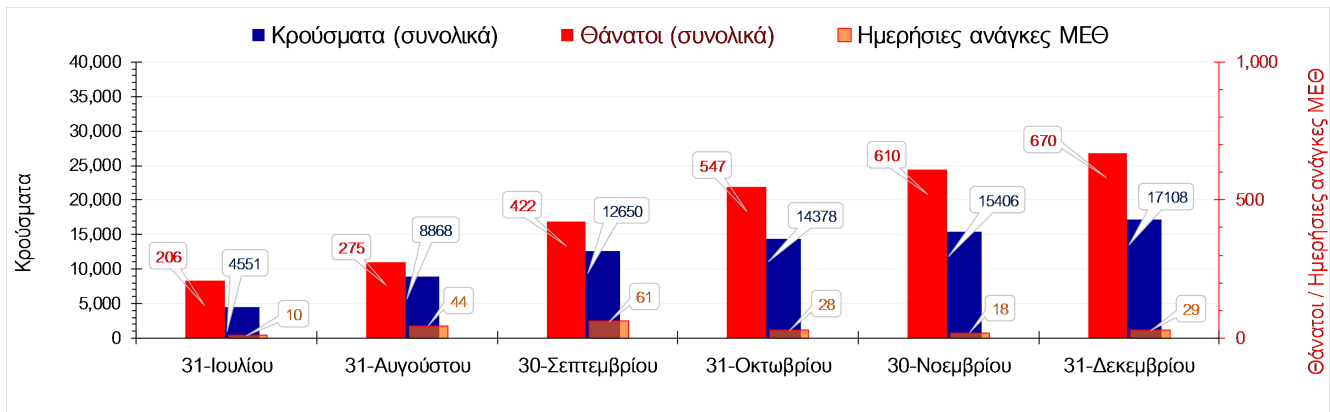


Σχήμα . Διαμόρφωση της επιδημιολογικής εικόνας μέχρι το τέλος του έτους στην περίπτωση που (α) καταστεί υποχρεωτική χρήση της μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους (και στους εξωτερικούς που κρίνεται αναγκαίο)σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας, (β) εφαρμοστεί το μέτρο της τηλεργασίας για το 75% των δημοσίων υπαλλήλων από τις 10 Αυγούστου

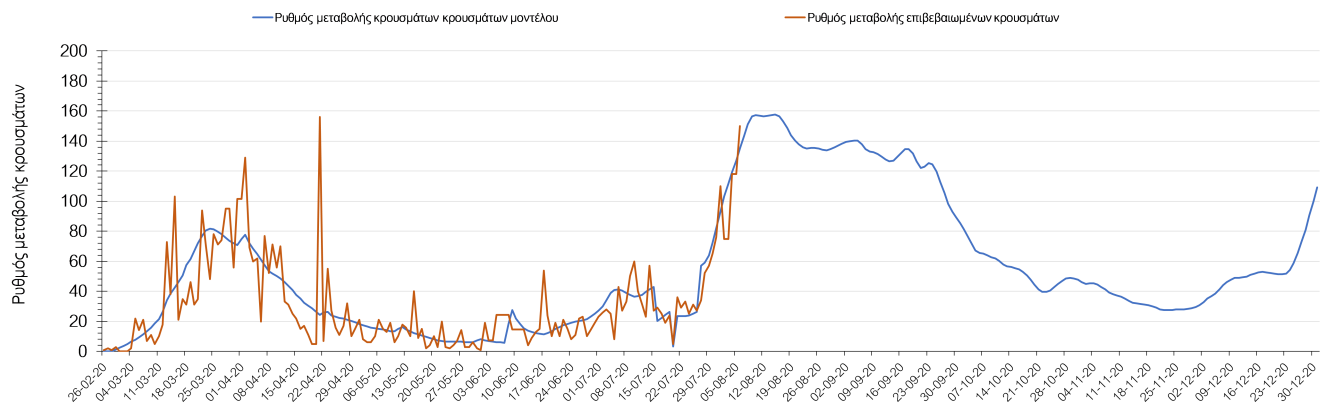


Μέτρο 3: Περιορισμένο χρονικά lockdown στην περιφερειακή ενότητα Θεσσαλονίκης

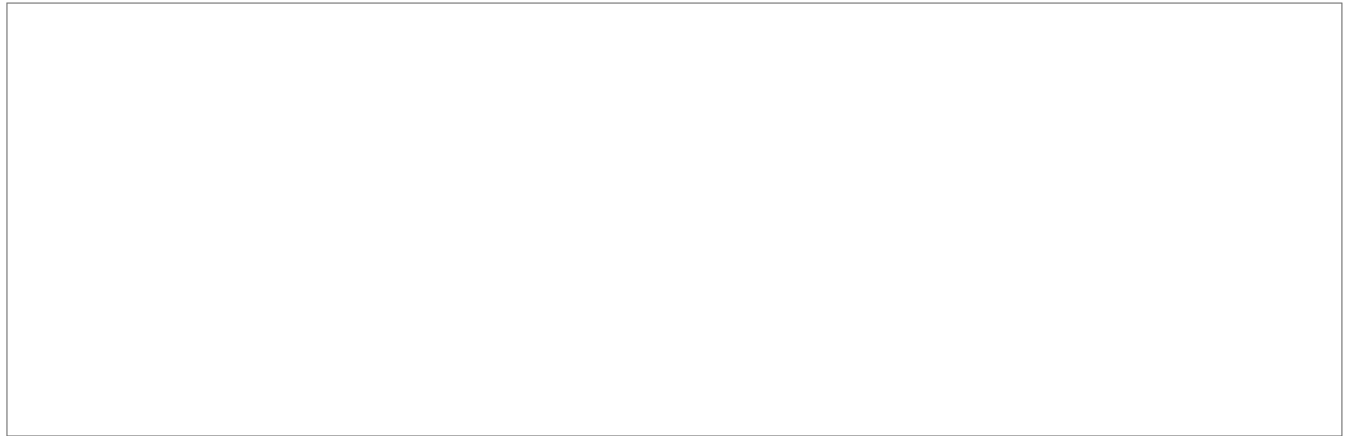
Επίσης, με δεδομένη την αρνητική επιδημιολογική εικόνα στην περιφερειακή ενότητα Θεσσαλονίκης, αναλύουμε και την περίπτωση της εφαρμογής lockdown στην περιοχή της Θεσσαλονίκης μετά το Δεκαπενταύγουστο και μέχρι τις 31 Αυγούστου. Το μέτρο θα συνεισέφερε επιπλέον στη μείωση της διασποράς του ιού. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του μέτρου συνδυαστικά με όλα τα παραπάνω μέτρα, παρουσιάζονται στο Σχήμα , στο Σχήμα και στο Σχήμα .



Σχήμα . Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της διαμόρφωσης της επιδημιολογικής εικόνας μέχρι το τέλος του έτους στην περίπτωση που(α) καταστεί υποχρεωτική χρήση της μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους (και στους εξωτερικούς όπου κρίνεται αναγκαίο)σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας, (β) εφαρμοστεί το μέτρο της τηλεργασίας για το 75% των δημοσίων υπαλλήλων από τις 10 Αυγούστου, (γ) lockdownστη Θεσσαλονίκη από τις 15 μέχρι τις 31 Αυγούστου



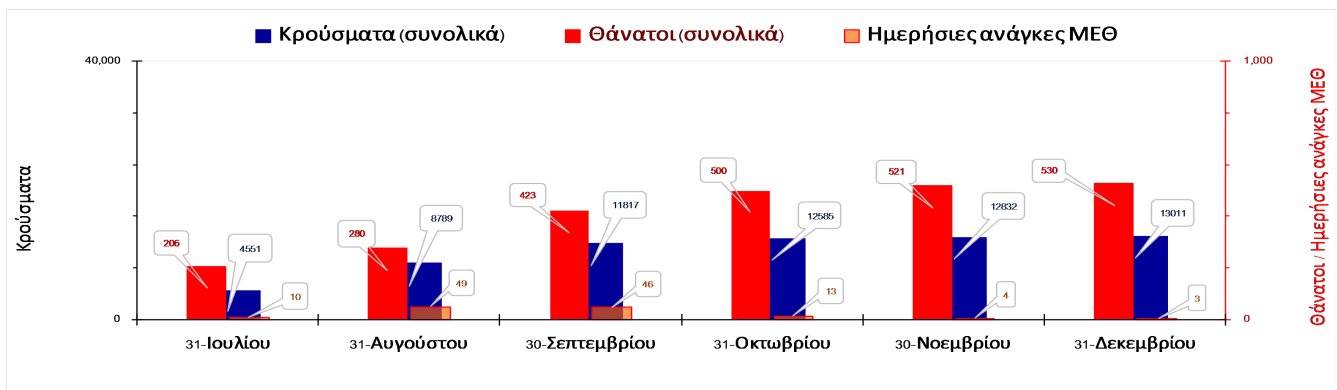
Σχήμα . Ρυθμός μεταβολής των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων και των κρουσμάτων σύμφωνα με την πρόβλεψη του μοντέλου στην περίπτωση που (α) καταστεί υποχρεωτική χρήση της μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους (και στους εξωτερικούς όπου κρίνεται αναγκαίο)σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας, (β) εφαρμοστεί το μέτρο της τηλεργασίας για το 75% των δημοσίων υπαλλήλων από τις 10 Αυγούστου, (γ) lockdownστη Θεσσαλονίκη από τις 15 μέχρι τις 31 Αυγούστου



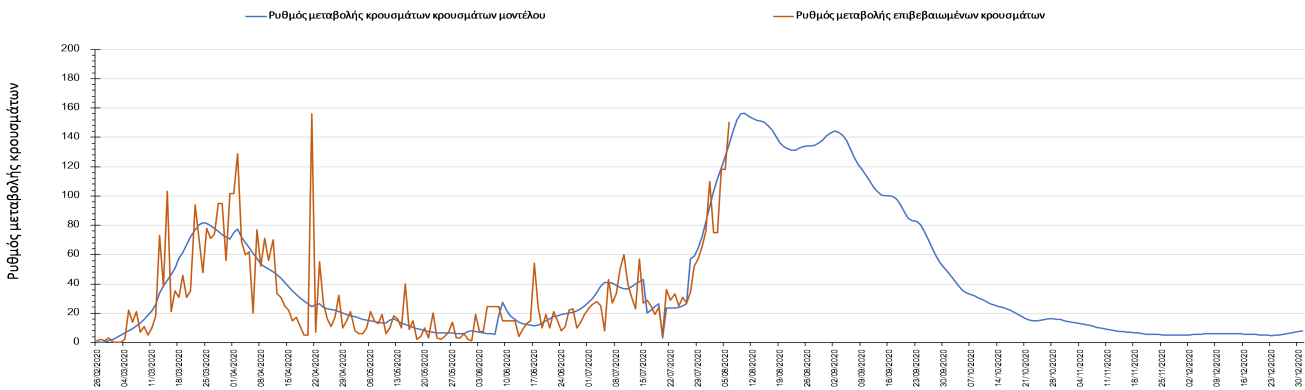
Σχήμα . Διαμόρφωση της επιδημιολογικής εικόνας μέχρι το τέλος του έτους στην περίπτωση που (α) καταστεί υποχρεωτική χρήση της μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους (και στους εξωτερικούς που κρίνεται αναγκαίο) σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας, (β) εφαρμοστεί το μέτρο της τηλεργασίας για το 75% των δημοσίων υπαλλήλων από τις 10 Αυγούστου, (γ) lockdown στη Θεσσαλονίκη από τις 15 μέχρι τις 31 Αυγούστου

Μέτρο 4: Υποχρεωτική απολύμανση του αέρα εσωτερικών χώρων σε εργασιακούς χώρους και καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος, νοσοκομεία, ιατρεία, οδοντιατρεία, φαρμακεία, κλπ.

Ένα ακόμη ενδιαφέρον και ιδιαίτερα αποτελεσματικό μέτρο με έμφαση το φθινόπωρο και το χειμώνα όταν και περνάμε περισσότερο χρόνο σε κλειστούς χώρους, θα ήταν η εφαρμογή συστημάτων απολύμανσης των εσωτερικών χώρων με τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας, νανοτεχνολογίας και φίλτρων υψηλής απόδοσης (HEPA). Η εφαρμογή αυτού του μέτρου θα συντελούσε σε σημαντική μείωση της μεταδοτικότητας, δεδομένης και της υψηλής μεταδοτικότητας που υφίσταται στους εσωτερικούς χώρους. Η αποτελεσματικότητα του μέτρου (εάν αυτό εφαρμοζόταν από την 1^η Σεπτεμβρίου σε συνδυασμό με τα μέτρα που ήδη αναφέρθηκαν νωρίτερα) αποτυπώνεται στα ακόλουθα σχήματα.



Σχήμα . Συγκριτικά αποτελέσματα της διαμόρφωσης της επιδημιολογικής εικόνας μέχρι το τέλος του έτους στην περίπτωση που (α) καταστεί υποχρεωτική χρήση της μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους (και στους εξωτερικούς που κρίνεται αναγκαίο) σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας, (β) εφαρμοστεί το μέτρο της τηλεργασίας για το 75% των δημοσίων υπαλλήλων, και (γ) γίνει εφαρμογή συσκευών απολύμανσης των εσωτερικών χώρων με τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας, νανοτεχνολογίας και φίλτρων HEPA.



Σχήμα . Ρυθμός μεταβολής των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων και των κρουσμάτων σύμφωνα με την πρόβλεψη του μοντέλου στην περίπτωση που (α) καταστεί υποχρεωτική χρήση της μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους (και στους εξωτερικούς που κρίνεται αναγκαίο)σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας, (β) εφαρμοστεί το μέτρο της τηλεργασίας για το 75% των δημοσίων υπαλλήλων, και (γ) γίνει εφαρμογή συσκευών απολύμανσης των εσωτερικών χώρων με τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας, νανοτεχνολογίας και φίλτρων HEPA.



Σχήμα . Διαμόρφωση της επιδημιολογικής εικόνας μέχρι το τέλος του έτους στην περίπτωση που (α) καταστεί υποχρεωτική χρήση της μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους (και στους εξωτερικούς που κρίνεται αναγκαίο)σε συνδυασμό με την τήρηση των αποστάσεων ασφαλείας, (β) εφαρμοστεί το μέτρο της τηλεργασίας για το 75% των δημοσίων υπαλλήλων, και (γ) γίνει εφαρμογή συσκευών καθαρισμού/απολύμανσης των εσωτερικών χώρων με τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας, νανοτεχνολογίας και φίλτρων HEPA.



Συμπεράσματα – Προτεινόμενα Μέτρα Αντιμετώπισης

Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης μη φαρμακολογικών παρεμβάσεων για τη διαχείριση του υγειονομικού κινδύνου από την Covid-19 προτείνονται τα παρακάτω μέτρα:

- Η διατήρηση και μαζική εφαρμογή των μέτρων κοινωνικής αποστασιοποίησης σε κλειστούς χώρους (εμπορικές επιχειρήσεις, επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, χώρους γραφείων (δημοσίων υπηρεσιών ή ιδιωτικών επιχειρήσεων) και άλλους κλειστούς και ανοιχτούς χώρους συνάθροισης κοινού) και σε μέσα μαζικής μεταφοράς (με περιορισμό στο 50% της πληρότητάς τους και ανάλογη αύξηση των δρομολογίων για την εξυπηρέτηση του επιβατικού κοινού)
- Η αποφυγή άσκοπου συγχρωτισμού, μαζικών κοινωνικών εκδηλώσεων και η μη τήρηση κανόνων σε χώρους θρησκευτικής λατρείας
- Η υποχρεωτική και ορθή χρήση μάσκας σε όλους τους εσωτερικούς χώρους και στους εξωτερικούς που κρίνεται αναγκαίο (εμπορικές επιχειρήσεις, επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, χώροι γραφείων (δημοσίων υπηρεσιών ή ιδιωτικών επιχειρήσεων) και άλλοι κλειστοί και ανοιχτοί χώροι συνάθροισης κοινού)
- Η υποχρεωτική χρήση μάσκας για τους εργαζόμενους σε όλους τους εργασιακούς χώρους. Οι μάσκες θα έπρεπε να είναι διαθέσιμη με την ευθύνη του εργοδότη, ο οποίος και θα έπρεπε να φέρει το οικονομικό βάρος για τη διαθεσιμότητά τους. Η κυβέρνηση θα μπορούσε να βοηθήσει με φορολογικές ελαφρύνσεις στις επιχειρήσεις.
- Η τηλεργασία μεγάλου αριθμού δημοσίων υπαλλήλων (προτείνεται το 75%, εάν είναι εφικτό)
- Εφαρμογή τεχνολογικών μέτρων, όπως η εγκατάσταση συσκευών απολύμανσης του αέρα στους εσωτερικούς χώρους σε εμπορικές επιχειρήσεις, επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών, χώρους γραφείων (δημοσίων υπηρεσιών ή ιδιωτικών επιχειρήσεων) και άλλους κλειστούς και ανοιχτούς χώρους συνάθροισης κοινού και σε χώρους θρησκευτικής λατρείας και τουλάχιστον σε ιατρεία, οδοντιατρεία, φαρμακεία, γραφεία και σε χώρους υγειονομικού ενδιαφέροντος. Και πάλι θα μπορούσαν να δοθούν φορολογικά κίνητρα για την αγορά και χρήση/συντήρηση των συγκεκριμένων τεχνολογικών συστημάτων.
- Για να φθάσουμε σε σχετικά χαμηλό αριθμό κρουσμάτων, κάτω από 20 ημερησίως, απαιτούνται δύο μήνες, ακόμη και με εφαρμογή ολόκληρου του «πακέτου» μέτρων που προαναφέρθηκαν – τόσο αυτών που έχει ήδη λάβει η Πολιτεία όσο και αυτών που προτείνονται

Τα παραπάνω μέτρα (πλην των συσκευών απολύμανσης του αέρα) θα πρέπει να επιβληθούν και να γίνει υποχρεωτική η εφαρμογή τους με αντίστοιχη παρακολούθηση και επιβολή αυτής της εφαρμογής από όλους. Οι απλές συστάσεις δεν μπορούν να λειτουργήσουν. Τα δε πρόστιμα για την μη εφαρμογή των κανόνων θα μπορούσαν γίνουν πιο υψηλά σε αντιστοιχία με άλλες παρόμοιες χώρες του εξωτερικού (Κύπρος, Ιταλία όπου το πρόστιμο για τη μη εφαρμογή των μέτρων κυμαίνεται από 300 έως 500 €). Συγκεκριμένα το διοικητικό πρόστιμο για την μη τήρηση των κανόνων κοινωνικής απόστασης και της υποχρεωτικής χρήσης μάσκας προστασίας προτείνεται να ανέλθει στα 300€¹.

Επιπλέον πρέπει να διατηρηθεί ο υψηλός βαθμός ανίχνευσης των φορέων SARS-CoV-2 στη χώρα και να μειωθεί ο χρόνος ταυτοποίησης των θετικών στον κορωνοϊό. Η ανάγκη αυτή φαίνεται πιο καθαρά πλέον, και από την πιθανή αστοχία εντοπισμού σημαντικού αριθμού κρουσμάτων το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου, είτε στις πύλες εισόδου, είτε στην κοινότητα.

Αυτός ο στόχος μπορεί να επιτευχθεί με τα παρακάτω μέτρα:

- Εντατικοποίηση των ελέγχων στις πύλες εισόδου για τον περιορισμό των ροών ασυμπτωματικών/προσυμπτωματικών φορέων με ταυτόχρονη μείωση του χρόνου ταυτοποίησης του ιού. Το τελευταίο μπορεί να επιτευχθεί με αύξηση των διαθέσιμων τεστ και ενεργοποίηση πανεπιστημιακών

1 Μια μελέτη πεδίου που έκανε η ερευνητική ομάδα HERACLES του ΚΕΔΕΚ ΑΠΘ κατά τη διάρκεια του lockdown έδειξε ότι η τάση του πληθυσμού να παραβιάσει τα μέτρα αποκλεισμού ήταν μειωμένη τα Σαββατοκύριακα και τις αργίες όταν το πρόστιμο για την όποια παραβίαση γινόταν 300€ από τα 150€ που ήταν κατά τη διάρκεια της εργάσιμης εβδομάδας. Αυτό υποδεικνύει ότι η αύξηση του διοικητικού προστίμου στα 300€ θα ήταν πολύ πιο αποτελεσματική για τη συμμόρφωση του πληθυσμού και των εργαζομένων με την εφαρμογή των μέτρων προστασίας και κοινωνικής απόστασης.



εργαστηρίων τα οποία μπορούν να αυξήσουν την ικανότητα της χώρας να ταυτοποιήσει τον κορωναϊό γεννητικά (με τεχνική RT-PCR) σε λιγότερο από 24 ώρες.

- Εντατικοποίηση των ελέγχων στην κοινότητα για τον εντοπισμό πιθανών φορέων που μπορούν να δημιουργήσουν νέες αλυσίδες μετάδοσης
- Συνεχής επανεξέταση της κατάστασης με βάση την καθημερινή επιδημιολογική εικόνα, δεδομένης της αβεβαιότητας ως προς τον πραγματικό αριθμό των κρουσμάτων στην κοινότητα



Βιβλιογραφία

- [1] J.C. Blackwood and L.M. Childs, *An introduction to compartmental modeling for the budding infectious disease modeler*. Letters in Biomathematics, 2018. 5(1): p. 195-221.
- [2] B.F. Maier and D. Brockmann, *Effective containment explains sub-exponential growth in confirmed cases of recent COVID-19 outbreak in Mainland China*. medRxiv, 2020: p. 2020.02.18.20024414.
- [3] T. Russell, J. Hellewell, S. Abbott, N. Golding, H. Gibbs, C. Jarvis, K. Zandvoort, S. Flasche, S. Eggo, W. Edmunds, and A. Kucharski, *Using a delay-adjusted case fatality ratio to estimate under-reporting*. https://cmmid.github.io/topics/covid19/global_cfr_estimates.html. 2020.