



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ, ΛΑΡΙΣΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ»

«Έργα έξυπνων πόλεων και συνθήκες πανδημίας: πως αποκρίνονται οι πόλεις και πως μπορεί να αποφευχθεί μια διαρκής παρακολούθηση της ανθρωπότητας;»

(Smart city projects and pandemic conditions: how do cities respond and how can a biometric surveillance be avoided?)

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΥΛΑ ΤΕΓΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΛΕΩΝΙΔΑΣ ΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ

ΛΑΡΙΣΑ

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ: 2019 – 2020

Πρόλογος

Η έξυπνη πόλη σχεδιάστηκε τα τελευταία 30 χρόνια με προσανατολισμό να αποκριθεί σε σύγχρονες προκλήσεις των πόλεων, όπως ενδεικτικά η κοινωνική συνοχή, η κλιματική αλλαγή, η οικονομική ανάπτυξη αλλά και η απόκριση σε καταστροφές. Η σύγχρονη πανδημία του ιού Covid19-έδειξε όμως ότι πόλεις που στη βιβλιογραφία είναι γνωστές για τα συστήματα έξυπνων πόλεων όπως η Wuhan, το Μιλάνο, η Βαρκελώνη, το Άμστερνταμ, δεν φάνηκε να διέγνωσαν αλλά και ούτε να αποκρίνονται έγκαιρα στην αντιμετώπιση μιας τέτοιας κρίσης.

Στοιχεία από τη βιβλιογραφία ισχυρίζονται ότι η έξυπνη πόλη (καινοτομία) είναι ο ένας από τους 3 κρίσιμους παράγοντες (μαζί με τη γνώση και τις αξίες) που μπορούν να βοηθήσουν τις πόλεις για να αποκριθούν καλύτερα από τις συνθήκες της προηγούμενης μεγάλης πανδημίας του 1918.

Η παρούσα ΜΔΕ επιχειρεί να διερευνήσει γιατί οι έξυπνες πόλεις και τα έργα τους που σύμφωνα με το σχεδιασμό τους μπορούν να αποκριθούν σε καταστροφές, δεν φάνηκε να είναι ικανά να συνεισφέρουν στις συνθήκες αυτές της κρίσης. Πιο συγκεκριμένα, επιχειρείται να δοθεί απάντηση στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

RQ1: τι ρόλο μπορούν να διαδραματίσουν οι έξυπνες πόλεις στη διαχείριση διαφορετικού είδους κρίσεων δημόσιας υγείας και ειδικότερα στην προετοιμασία ή και την αποφυγή πανδημιών

RQ2: Τι είδους έργα έξυπνων πόλεων αναπτύχθηκαν ως απόκριση στην πανδημία COVID-19;

RQ3: Πως οι έξυπνες πόλεις δίνουν τη δυνατότητα στις κυβερνήσεις να προετοιμαστούν κατάλληλα για μελλοντικές κρίσεις στη δημόσια υγεία και να εξασφαλίσουν ανθεκτική και βιώσιμη επανατακτικότητα;

Τα ερωτήματα αυτά είναι κρίσιμο να απαντηθούν λόγω της μεγάλης έξαρσης της πανδημίας Covid-19 (ακόμη και σε μικρούς οικισμούς) και είναι σημαντικό να αναθεωρήσουν οι πόλεις το ρόλο των έξυπνων πόλεων, να ακολουθήσουν τα καινοτόμα παραδείγματα που εφαρμόστηκαν διεθνώς και να επιχειρήσουν την ανάκαμψη με τη χρήση της πληροφορικής και της καινοτομίας. Επιπλέον, είναι

σημαντικό να αποφευχθεί ο κίνδυνος διαρκούς παρακολούθησης του πληθυσμού από την πληροφορική (biometric surveillance) και η διαμόρφωση σχεδίων διαχείρισης πανδημιών. Η έρευνα καταλήγει σε πλαίσιο (framework) διαχείρισης της δημόσιας υγείας με τη χρήση των έργων της έξυπνης πόλης (smart public health framework), το οποίο αξιοποιεί την τεχνολογία και τις δυνατότητες του πληθυσμού να καινοτομήσει και οριοθετεί την παρακολούθηση του πληθυσμού των πόλεων σε συγκεκριμένες περιόδους και για συγκεκριμένες χρήσεις.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή της παρούσας εργασίας, κo Λεωνίδα Ανθόπουλο, αλλά και όλους όσους συνεισέφεραν στην παρούσα έρευνα και κυρίως, τη θεματική ομάδα εργασίας του Διεθνούς Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών, U4SSC City Platforms, Working Group 2 – Smart public health emergency management and ICT implementations. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, για την υποστήριξη που μου παρείχε στο σύνολο των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Περίληψη

Μεταξύ των κεντρικών υποσχέσεων των έξυπνων πόλεων (smart city - SC) εξακολουθούν να αφορούν στο ρόλο των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) για τη διαμόρφωση ενός ανθεκτικού αστικού περιβάλλοντος, απέναντι σε περιβαλλοντικές, οικονομικές και υγειονομικές κρίσεις. Ωστόσο, η πανδημία COVID-19 έθεσε βάσιμες αμφιβολίες αναφορικά με τις δυνατότητες των SC να επιτύχουν σε αυτές τους τις υποσχέσεις, τόσο ως προς την προετοιμασία, αλλά ιδανικά απέναντι στην προστασία και την αποφυγή των πανδημιών μέσω συστημάτων έγκαιρης ενημέρωσης (early warning systems), που είναι δυνατό να λειτουργήσουν μέσω των ΤΠΕ αιχμής και των μεγαδεδομένων (big data). Μήνες μετά την έξαρση της πανδημίας, οι τεχνολογίες των SC χρησιμοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο για την ενημέρωση των κοινοτήτων και την παρακολούθηση της εξάπλωσης στις κοινότητες. Αντίθετα, οι κυβερνήσεις εφήρμοσαν παραδοσιακές πολιτικές και τεχνικές για τη διαχείριση της πανδημίας, όπως οι περιορισμοί στην κίνηση (lockdowns) και η ιχνηλάτηση (contact tracing) των κρουσμάτων, ενώ εμφανίστηκαν τεχνολογικά προηγμένες τεχνικές, αλλά και βιομετρικά εργαλεία που βοηθούν στον έλεγχο της διασποράς με την παρακολούθηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς και την τιμωρία όσων παραβιάζουν τους περιορισμούς. Επομένως, η απόκριση των SC στις συνθήκες εκτάκτου ανάγκης περιλαμβάνουν ένα πλήθος λύσεων ΤΠΕ έχουν αποτύχει να περιορίσουν την πανδημία, ενώ ενεργοποίησαν μηχανισμούς μαζικής παρακολούθησης πληθυσμών. Η παρούσα ΜΔΕ εξετάζει υφιστάμενες θεωρίες και τον προδιαγεγραμμένο ρόλο των SC στη διαχείριση της δημόσιας υγείας, αλλά και διερευνά πρακτικές που εφαρμόστηκαν στη διαχείριση της πανδημίας, με κυριότερη αυτής της Ν. Κορέας, η οποία έχει χαρακτηριστεί ως μια επιτυχημένη περίπτωση. Ο συνδυασμός των ευρημάτων χρησιμοποιείται για τη διαμόρφωση ενός πλαισίου ευφυούς διαχείρισης κρίσεων δημόσιας υγείας (smart public health emergency management framework).

Πιο συγκεκριμένα η παρούσα ΜΔΕ εστιάζει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

RQ1: τι ρόλο μπορούν να διαδραματίσουν οι έξυπνες πόλεις στη διαχείριση διαφορετικού είδους κρίσεων δημόσιας υγείας και ειδικότερα στην προετοιμασία ή και την αποφυγή πανδημιών

RQ2: Τι είδους έργα έξυπνων πόλεων αναπτύχθηκαν ως απόκριση στην πανδημία COVID-19;

RQ3: Πως οι έξυπνες πόλεις δίνουν τη δυνατότητα στις κυβερνήσεις να προετοιμαστούν κατάλληλα για μελλοντικές κρίσεις στη δημόσια υγεία και να εξασφαλίσουν ανθεκτική και βιώσιμη επανατακτικότητα;

Όσον αφορά στη δομή της εργασίας, το πρώτο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 1) αποτελεί επιτελική σύνοψη δηλαδή, αναφέρονται τα στοιχεία που συμβάλλουν στη κατανόηση της παρούσας μελέτης. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιείται ανάλυση των ερευνητικών ερωτημάτων και των στόχων της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 2) συνιστά την εισαγωγή της εργασίας και παρουσιάζεται το πρόβλημα με το οποίο πραγματεύεται η παρούσα εργασία, καθώς και η σημασία του.

Στο τρίτο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 3), που αποτελεί το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας, αναλύοντας το σύνολο των εννοιών που σχετίζονται με την παρούσα ΜΔΕ (δημόσια υγεία, μοντέλα διαχείρισης δημόσιας υγείας, έξυπνες πόλεις κλπ.).

Στο τέταρτο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 4), περιλαμβάνει την έρευνα πεδίου. Συγκεκριμένα, πραγματοποιείται βιβλιογραφική επισκόπηση, μελέτη περίπτωσης (N. Κορέα) και διαβούλευση με ειδικούς στο Διεθνή Οργανισμό Τηλεπικοινωνιών (ITU) σύμφωνα με τους στόχους της παρούσας μελέτης και πραγματοποιείται εξαγωγή στοιχείων με βάση αυτά.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 5), παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα που αφορούν στις απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν για την παρούσα ΜΔΕ, ενώ προτείνονται στοιχεία για μελλοντική έρευνα.

Λέξεις-κλειδιά: έξυπνη πόλη, δημόσια υγεία, διαχείριση κρίσεων, διαχείριση εκτάκτων αναγκών, ανθεκτικότητα, ευφυής δημόσια υγεία, COVID-19.

Abstract

The primary promises of the smart city (SC) continues to be the role of technology in the building of a resilient urban area that will absorb and weather environmental, economic and health crises. However, the ongoing coronavirus pandemic has raised doubts about the ability of the SC to deliver on this promise, whether by preparation or, more ideally, prevention of such an outbreak through an early warning system, made possible through advanced ICT and big data. Months into COVID-19, technologies of the SC have been used almost exclusively to promote community awareness and monitor the transmission of the infections. In contrast, governments have applied more traditional policies for pandemic management such as lockdowns and contact tracing, while new technology-based methods and practices and biometric tools have been introduced to help keep in check the number of infections by monitoring human behavior and penalizing those who disobey the rules. As such, SC emergency responses, involving an array of ICT solutions, have failed to curb the current crisis while enabling mass surveillance to take hold. To counter this situation, this thesis examines existing theories and practices of SC public health emergency management, followed by an investigation into the practices applied during the current pandemic with special focus on the Korean experience, widely recognized as a successful approach. A combination of these will help lay the foundation for the construction of a smart public health emergency management framework, which was circulated with experts from the International Telecommunication Union (ITU) for validating and adopting the framework under the U4SSC City Platforms, Working Group 2 – Smart public health emergency management and ICT implementations.

Keywords: smart city; public health; emergency management; crisis management; city resilience; smart public health; COVID-19.

Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος.....	ii
Περίληψη.....	i
Abstract.....	i
Πίνακας Περιεχομένων.....	ii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΥΝΟΨΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	4
1.1 Ερευνητικά Ερωτήματα	4
1.2 Θεωρητικό Υπόβαθρο.....	5
1.3 Μεθοδολογία Εκπόνησης.....	7
1.4 Συνάφεια με τη Διοίκηση Έργων.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	12
3.1 Πανδημία, δημόσια υγεία και αστική ανθεκτικότητα.....	12
3.2 Η απόκριση στην πανδημία πριν τις έξυπνες πόλεις: H1N1 Influenza (Swine Flu)	18
3.3 Έξυπνες Πόλεις και Δημόσια Υγεία	20
3.4 Μελέτη υφιστάμενων πλαισίων διαχείρισης Δημόσιας Υγείας.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ	30
4.1 Μελέτη Περίπτωσης: Σεούλ.....	30
4.1.1 Οικοδόμηση εμπιστοσύνης στην ηγεσία και την προηγμένη τεχνολογία κατά την περίοδο μετά την κρίση	32
4.1.2 ‘Η επιπέδωση της καμπύλης της επιδημίας’: σύστημα διαρκούς υποστήριξης των πολιτών.....	34
4.2 Εφαρμογές Ιχνηλάτησης	37
4.3 Πλαίσιο ευφυούς διαχείρισης κρίσεων δημόσιας υγείας: ο ρόλος της έξυπνης πόλης	39
4.4 Διαβούλευση με ειδικούς	47

Κεφαλαιο 5: Συμπεράσματα, μελλοντική έρευνα	51
Ευχαριστίες – Αποποίηση Ευθύνης.....	52
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΥΝΟΨΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1.1 Ερευνητικά Ερωτήματα

Η έξυπνη πόλη σχεδιάστηκε τα τελευταία 30 χρόνια με προσανατολισμό να αποκριθεί σε σύγχρονες προκλήσεις των πόλεων, όπως ενδεικτικά η κοινωνική συνοχή, η κλιματική αλλαγή, η οικονομική ανάπτυξη αλλά και η απόκριση σε καταστροφές. Η σύγχρονη πανδημία του ιού Covid19-έδειξε όμως ότι πόλεις που στη βιβλιογραφία είναι γνωστές για τα συστήματα έξυπνων πόλεων όπως η Wuhan, το Μιλάνο, η Βαρκελώνη, το Άμστερνταμ, δεν φάνηκε να διέγνωσαν αλλά και ούτε να αποκρίνονται έγκαιρα στην αντιμετώπιση μιας τέτοιας κρίσης.

Στοιχεία από τη βιβλιογραφία (πχ. Kickbusch and Sakallarides, 2006) ισχυρίζονται ότι η έξυπνη πόλη (καινοτομία) είναι ο ένας από τους 3 κρίσιμους παράγοντες (μαζί με τη γνώση και τις αξίες) που μπορούν να βοηθήσουν τις πόλεις για να αποκριθούν καλύτερα από τις συνθήκες της προηγούμενης μεγάλης πανδημίας του 1918.

Σκοπός της ΜΔΕ είναι να διερευνήσει γιατί οι έξυπνες πόλεις και τα έργα τους που σύμφωνα με το σχεδιασμό τους μπορούν να αποκριθούν σε καταστροφές, δεν φάνηκε να είναι ικανά να συνεισφέρουν στις συνθήκες αυτές της κρίσης. Πιο συγκεκριμένα, θα επιχειρηθεί να δοθεί απάντηση στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

RQ1: τι ρόλο μπορούν να διαδραματίσουν οι έξυπνες πόλεις στη διαχείριση διαφορετικού είδους κρίσεων δημόσιας υγείας και ειδικότερα στην προετοιμασία ή και την αποφυγή πανδημιών

RQ2: Τι είδους έργα έξυπνων πόλεων αναπτύχθηκαν ως απόκριση στην πανδημία COVID-19;

RQ3: Πως οι έξυπνες πόλεις δίνουν τη δυνατότητα στις κυβερνήσεις να προετοιμαστούν κατάλληλα για μελλοντικές κρίσεις στη δημόσια υγεία και να εξασφαλίσουν ανθεκτική και βιώσιμη επανατακτικότητα;

Τα ερωτήματα αυτά είναι κρίσιμο να απαντηθούν λόγω της μεγάλης εξάρσης της πανδημίας Covid-19 (ακόμη και σε μικρούς οικισμούς) και είναι σημαντικό να αναθεωρήσουν οι πόλεις το ρόλο των έξυπνων πόλεων, να ακολουθήσουν τα καινοτόμα παραδείγματα που εφαρμόστηκαν διεθνώς και να επιχειρήσουν την

ανάκαμψη με τη χρήση της πληροφορικής και της καινοτομίας. Επιπλέον, είναι σημαντικό να αποφευχθεί ο κίνδυνος διαρκούς παρακολούθησης του πληθυσμού από την πληροφορική (biometric surveillance) και η διαμόρφωση σχεδίων διαχείρισης πανδημιών.

1.2 Θεωρητικό Υπόβαθρο

Οι πόλεις παραδοσιακά προσελκύουν τον ανθρώπινο πληθυσμό προσφέροντας ευκαιρίες για οικονομική πρόοδο, εκπαίδευση και απασχόληση, ενώ σήμερα φιλοξενούν την πλειονότητα του παγκόσμιου πληθυσμού (>60%) και παράγουν το μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ). Η αύξηση της αστικοποίησης και η εμφάνιση συναφών προβλημάτων (πχ. κλιματική αλλαγή, οικονομική ανάπτυξη, συνοχή κλπ.) οδήγησαν στην έννοια των έξυπνων πόλεων δηλαδή, στις καινοτομίες που βασίζονται στην πληροφορική, ακολουθούν έναν στρατηγικό σχεδιασμό και εστιάζουν στην απόκριση των πόλεων απέναντι στις προκλήσεις αυτές (Anthopoulos, 2017). Διάφορες έξυπνες πόλεις υλοποιήθηκαν και υλοποιούνται διεθνώς (Anthopoulos, 2019) και παρουσιάζουν διαφορετικές πρακτικές που καλούνται να αποκριθούν στις προκλήσεις αυτές.

Η ανθεκτικότητα των πόλεων (city resilience) είναι μια από αυτές τις προκλήσεις. Η έννοια της ανθεκτικότητας ορίζεται με διαφορετικούς τρόπους στη βιβλιογραφία, που συνοψίζονται στην ικανότητα ενός συστήματος να ανακάμψει από μια καταστροφή και να επανέλθει στη λειτουργία που είχε πριν από αυτή (Vale and Campanella, 2005). Οι καταστροφές στις οποίες καλείται να αποκριθεί μια πόλη ποικίλουν ανάμεσα σε οικονομικές κρίσεις, σε έντονα καιρικά φαινόμενα, περιβαλλοντικές κρίσεις (πχ. τσουνάμι, σεισμός, έκρηξη ηφαιστείου κλπ.), σε διατροφικές κρίσεις, αλλά και σε πανδημίες.

Η παρούσα εργασία εστιάζει στις πανδημίες, οι οποίες εμφανίζονται διαρκώς στην ανθρώπινη ιστορία και υπάρχουν ιστορικές αναφορές από το λιμό του 430π.Χ. στην Αρχαία Αθήνα, έως πρόσφατα στον Έμπολα (Shenker, 2020). Οι πανδημίες διαμόρφωσαν τις ανθρώπινες κοινότητες και τις πόλεις, καθώς η κρίση του 430 π.Χ. οδήγησε σε τοπικά νομικά συστήματα, η χολέρα το 19ο αιώνα μ.Χ. οδήγησε σε συστήματα αποχέτευσης, ενώ η έξαρση του Έμπολα διέκοψε τις διασυνδέσεις μεταξύ πόλεων στην Αφρική. Επιπλέον, η Βουβωλική πανώλη του μεσαίωνα οδήγησε σε μεγάλες απώλειες πληθυσμού, θρησκοληψία, επηρέασε τις τέχνες και τον πολιτισμό,

αλλά οδήγησε και στη διαμόρφωση της δημόσιας υγείας (πχ. γιατροί δημόσιας υγείας, θερμοθέτηση απομόνωσης και καραντίνας κλπ.), πρακτικές της οποίας εφαρμόζονται όμοιες έως και σήμερα (Snowden, 2019). Η σύγχρονη πανδημία του κορωνοϊού (Covid-19) εμφάνισε μεγάλη έξαρση στις πυκνοκατοικημένες πόλεις της Κίνας και διαδόθηκε ταχύτατα λόγω της παγκόσμιας αεροπλοΐας, επεκτάθηκε εκ νέου σε μεγάλες πόλεις (Μιλάνο, Λονδίνο, Μαδρίτη, Νέα Υόρκη κλπ.) και στη συνέχεια σε λιγότερο πυκνοκατοικημένες περιοχές και χωριά.

Η πιθανότητα εμφάνισης πανδημίας ήταν καταγεγραμμένη στη διεθνή επιστημονική κοινότητα, τόσο λόγω της περιοδικότητας του φαινομένου, όσο και των κινδύνων μιας βιολογικής τρομοκρατικής επίθεσης (bio-terrorism). Η περιοδικότητα των πανδημιών είναι εκτιμώμενη, αλλά δεν εκτιμάται η ισχύς/ιωσιμότητα (virulence) του φαινομένου δηλαδή, η ικανότητα του ιού να προκαλέσει παθολογικά συμπτώματα. Πρόκειται για το μέγεθος που περιγράφει την ικανότητα της παθογένειας να ξεπεράσει τις άμυνες του ανθρώπινου οργανισμού, να προκαλέσει ασθένεια, πόνο και θάνατο (Snowden, 2019).

Η διερεύνηση της βιβλιογραφίας στο ScienceDirect το Μάρτιο 2020 με λέξεις-κλειδιά "smart city" AND "covid", όπως και "smart city" AND "virus" ή "smart city" AND "SARS" δεν επέστρεψε αποτελέσματα. Από την άλλη πλευρά, η αναζήτηση "smart city" AND "health emergency" επέστρεψε 20 αποτελέσματα, από τα οποία έχουν κάποια συνάφεια τα:

1. Οι Pongsiri et al. (2019) που αναφέρονται στην αλληλεπίδραση της πλανητικής και της ανθρώπινης υγείας.
2. Οι Kaya et al. (2020) που αναφέρονται στη χρήση νανο-βιοαισθητήρων για την έγκαιρη ανίχνευση της εμφάνισης ενός ιού και ενημέρωση ενός συστήματος.

Η διερεύνηση του ρόλου της έξυπνης πόλης στη δημόσια υγεία ("smart city" AND "public health") επέστρεψε 522 αποτελέσματα το Μάρτιο 2020. Η διερεύνηση με τις λέξεις – κλειδιά "smart city" AND "health emergency" στο Google Scholar επέστρεψε 178 αποτελέσματα το Μάρτιο 2020, με περισσότερο συναφή την εργασία των Kickbusch and Sakallarides (2006), που αναγνωρίζουν την έξυπνη πόλη ως ένα στοιχείο (καινοτομία), που μαζί με τη γνώση και τις αξίες μπορούν να αποκριθούν σε συνθηκες πανδημίας, διαθέτοντας την τεχνολογία ως μέσο για τη διατήρηση της

κοινωνικής συνοχής. Τα ευρήματα αυτά θα αναλυθούν περαιτέρω στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας.

Η παρούσα εργασία έλαβε υπόψη τα παραπάνω, ενώ εξέτασε περαιτέρω τις βιβλιογραφικές πηγές Google Scholar, Scopus και Web of Science, απαλείφοντας τις διπλο-εγγραφές, αλλά και συγγράμματα που εμβαθύνουν στις έννοιες της δημόσιας υγείας (public health), της ασφάλειας απέναντι σε κινδύνους βιο-τρομοκρατίας (bioterrorism), αλλά και σε θέματα απόκρισης στην πανδημία με την τεχνολογία.

1.3 Μεθοδολογία Εκπόνησης

Η παρούσα εργασία βασίστηκε στις ακόλουθες ερευνητικές μεθόδους:

1. Βιβλιογραφική επισκόπηση: θα επιχειρηθεί να συσχετιστούν οι έννοιες της έξυπνης πόλης με τη διαχείριση κρίσεων πανδημίας, συνδυάζοντας ενδεχομένως τη διαχείριση καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης (emergency management) και την ανθεκτικότητα (resilience) των πόλεων απέναντι σε κρίσεις δημόσιας υγείας. Η μέθοδος της βιβλιογραφικής επισκόπησης θα διεξαχθεί με βάση τα προτεινόμενα από την Kitchenham (2004).
2. Χρήση της έγκριτης ειδησεογραφίας για την άντληση στοιχείων από την επικαιρότητα για τη διαχείριση της πανδημίας. Ενδεικτικές πηγές θα είναι οι Times, Guardian, CNN. Επιπλέον, αξιοποιήθηκαν εμπειρικά δεδομένα από τη διαχείριση της κρίσης σε έξυπνες πόλεις (πχ. Σεούλ).
3. Τα ευρήματα της παρούσας ΜΔΕ τέθηκαν σε διαβούλευση με ειδικούς (circulation) του Διεθνούς Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών (ITU), στο πλαίσιο διαμόρφωσης σχετικού προτύπου στη θεματική ομάδα εργασίας U4SSC City Platforms, Working Group 2 – Smart public health emergency management and ICT implementations.

Καταλήγοντας αξίζει να σημειωθεί ότι μέρος της παρούσας εργασίας έχει:

A) Έχει συνδράμει σε τεχνικές προδιαγραφές του Διεθνούς Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών (U4SSC City Platforms, Working Group 2 – Smart public health emergency management and ICT implementations).

B) Στοιχεία της έχουν συνθέσει ερευνητικό άρθρο που έχει αποσταλεί προς δημοσίευση στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό Sustainable Cities and Society (04.2021).

1.4 Συνάφεια με τη Διοίκηση Έργων

Η παρούσα ΜΔΕ εστιάζει σε σημαντικά θέματα που άπτονται της διαχείρισης έργων και συγκεκριμένα της αποτυχίας των έργων. Πρόκειται για ένα επίκαιρο και σύγχρονο πρόβλημα, που θα εστιάσει στην αποτυχία των έξυπνων πόλεων σε συνθήκες κρίσης πανδημίας. Τα αποτελέσματα που εκτιμάται ότι θα εντοπιστούν αφορούν: α) στην περιγραφή των έργων/σχεδιασμού που αφορούν σε διαχείριση κρίσεων δημόσιας υγείας στις έξυπνες πόλεις. β) στον προσδιορισμό των παραγόντων επιτυχίας και αποτυχίας των έργων αυτών. Επιπλέον, η παρούσα ΜΔΕ αφορά σε θέματα τυποποίησης (standardization) καθώς τα πορίσματά της υποστηρίζουν τη διαμόρφωση τεχνικών προδιαγραφών στο Διεθνή Οργανισμό Τηλεπικοινωνιών. Η τυποποίηση ακολουθείται και στη διαχείριση έργων και σημαντικά διεθνή πρότυπα την ορίζουν. Επομένως, είναι απόλυτα συναφής με την περιοχή της διαχείρισης έργων. Ακόμη, η εν λόγω μελέτη είναι χρήσιμη, καθώς πέραν του προτύπου και των απαντήσεων στα δοθέντα ερευνητικά ερωτήματα, συνθέθηκε ένα κοινό (unified) μοντέλο διαχείρισης κρίσεων δημόσιας υγείας, ως αντιδιαστολή στην παρακολούθηση των ανθρώπινων κοινοτήτων από την τεχνολογία (biometric surveillance).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από την αρχή της στη δεκαετία του 1990, η επιστημονική περιοχή της έξυπνης πόλης (SC) επικεντρώθηκε στο ρόλο των τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην παροχή υπηρεσιών καλύτερης ποιότητας και στην προσδοκία βελτίωσης του φυσικού και οικονομικού περιβάλλοντος για τη στήριξη της δημιουργίας μιας ανταγωνιστικής πόλης. Η σημασία που αποδίδεται στην τεχνολογία για την ανάπτυξη της SC εξηγεί τους λόγους για τους οποίους ονομάζεται επίσης *ψηφιακή πόλη*. Για άλλους, η προηγμένη υποδομή ΤΠΕ επιτρέπει τις επενδύσεις τόσο στο ανθρώπινο όσο και στο κοινωνικό κεφάλαιο, παρέχοντας ευκαιρίες για οικονομική ανάπτυξη και υψηλή ποιότητα ζωής, καθώς συμβάλλει στην αντιμετώπιση των προκλήσεων που θέτει η κλιματική αλλαγή (Caragliu et al 2011, Anthopoulos 2017). Οι βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες υποσχέσεις της για οικονομική ανάπτυξη και βιώσιμη ανάπτυξη την κατέστησαν ελκυστικό μοντέλο για τις κυβερνήσεις παγκοσμίως ώστε να αντιμετωπίσουν τοπικά ζητήματα και προκλήσεις. Το αποτέλεσμα ήταν μια πληθώρα διαφορετικών εκδοχών της SC, καθώς ορισμένες κυβερνήσεις επικεντρώθηκαν στη διακυβέρνηση, άλλες σε περιβαλλοντικά ζητήματα, και κάποιες στην εκπαίδευση, οδηγώντας τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών (ITU) να υιοθετήσει την έννοια των βιώσιμων έξυπνων πόλεων (smart and sustainable cities – SSC), αφενός, να συλλάβει το ευρύ φάσμα των προκλήσεων και, αφετέρου, να δημιουργήσει ένα "παγκόσμιο" πρότυπο (ITU, 2014). Το 2015, η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών δημοσίευσε το όραμά της για αειφόρο ανάπτυξη το 2030, αναφέροντας λεπτομερώς 17 στόχους: το να καταστούν οι πόλεις ασφαλείς, ανθεκτικές και βιώσιμες ήταν μεταξύ των στρατηγικών στόχων της (SDG 11), οι οποίοι θα καταστούν ολοένα και πιο εφικτοί μέσω των υποσχέσεων των νέων τεχνολογιών για την αντιμετώπιση των πιέσεων της αυξημένης αστικοποίησης και της κλιματικής κρίσης.

Οι έννοιες της ανθεκτικότητας και της αειφορίας συχνά χρησιμοποιούνται εναλλακτικά. Κάθε ένα χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένες ιστορίες, πλαίσια πολιτικής και διαδικασίες για τη δημιουργία πόλεων. Η ιστορία της αειφόρου ανάπτυξης:

RQ1: τι ρόλο μπορούν να διαδραματίσουν οι SC στη διαχείριση διαφορετικού είδους κρίσεων δημόσιας υγείας και ειδικότερα στην προετοιμασία ή και την αποφυγή πανδημιών

RQ2: Τι είδους έργα SC αναπτύχθηκαν ως απόκριση στην πανδημία COVID-19;

RQ3: Πως οι SC δίνουν τη δυνατότητα στις κυβερνήσεις να προετοιμαστούν κατάλληλα για μελλοντικές κρίσεις στη δημόσια υγεία και να εξασφαλίσουν ανθεκτική και βιώσιμη επανατακτικότητα;

Η απάντηση σε αυτά τα ερωτήματα είναι ζωτικής σημασίας για την καταπολέμηση της πανδημίας του COVID-19, περιορίζοντας τη μαζική απώλεια ζώων, και το κοινωνικό και οικονομικό κόστος ενός δεύτερου, και πιθανώς τρίτου κύματος αυτού του ιού. Η ανάπτυξη ενός πλαισίου για την ευφυή διαχείριση κρίσεων της δημόσιας υγείας που βασίζονται στις τεχνολογίες SC θα χρηματοδοτηθεί από όσα συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της κρίσης: τεράστιες και αποκλίνουσες ποσότητες δεδομένων και εκτεταμένες γνώσεις που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, σε συνδυασμό με τα υφιστάμενα μοντέλα αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και συντονισμού για τη γενική κρίση, καθώς και τις παραδοσιακές αντιδράσεις έκτακτης ανάγκης στον τομέα της δημόσιας υγείας.

Το υπόλοιπο της παρούσας ΜΔΕ οργανώνεται σε τέσσερα μέρη. Το πρώτο μέρος ορίζει τις έννοιες που διέπουν αυτή τη μελέτη, όπως *πανδημία, δημόσια υγεία και ανθεκτικότητα*. Στη συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο, ακολουθεί μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας με επίκεντρο την Έξυπνη Πόλη, το σχεδιασμό και τις υποσχέσεις της, συμπεριλαμβανομένης μιας συζήτησης για τις πρακτικές που εφαρμόζονται κατά τη διάρκεια της τρέχουσας πανδημίας σε ολόκληρο τον κόσμο. Το τρίτο μέρος παρουσιάζει την ιστορία της Νότιας Κορέας, η οποία αναγνωρίζεται παγκοσμίως ως μια επιτυχημένη περίπτωση για τον έλεγχο του ποσοστού μόλυνσης ένα μήνα στην πανδημία. Με βάση αυτό το υπόβαθρο, συμπεριλαμβανομένων των συζητήσεων για τις παραδοσιακές πρακτικές δημόσιας υγείας, τις αποκρίσεις της Έξυπνης Πόλης στη δημόσια υγεία και τις εμπειρίες από την πανδημία COVID-19, το τρίτο μέρος συνδυάζει αυτή τη θεωρία και την πρακτική στην πλατφόρμα για την εισαγωγή ενός νέου μοντέλου έξυπνης διαχείρισης έκτακτης ανάγκης για τη δημόσια υγεία, το οποίο έχει σχεδιαστεί για την υποστήριξη προληπτικών μέτρων και μέτρων αποκατάστασης από μελλοντικές κρίσεις, οι οποίες έχουν περιορισμένη εφαρμογή κατά τη διάρκεια

της κρίσης. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα με απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα, όπως και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Ο κίνδυνος για την ευημερία της κοινότητας ενισχύει τη σημασία της κατανόησης της ιστορικής και σύνθετης σχέσης μεταξύ επιδημιών, δημόσιας υγείας και ανθεκτικότητας των πόλεων. Σχετικές μελέτες έχουν τις ρίζες τους στη βιομηχανική πόλη (industrial city) του 19^{ου} αιώνα, στα ποσοστά αστικοποίησης και στις περιβαλλοντικές συνθήκες των περιοχών της εργατικής τάξης που έγιναν πόλοι εξάπλωσης ασθενειών. Οι υψηλές συγκεντρώσεις πληθυσμού, σε συνδυασμό με τις κακές υποδομές, συμπεριλαμβανομένης της έλλειψης καθαρού νερού και αποχετευτικών συστημάτων, ενθάρρυναν την αύξηση και τη μετάδοση ασθενειών από το άτομο σε ολόκληρη την πόλη και πέρα από αυτήν. Η αντιμετώπιση αυτών των συνθηκών συνέβαλε καθοριστικά στη εταρρύθιση του ρόλου του κοινού στον έλεγχο των εκδηλώσεων, εστιάζοντα στην υγεία του ριολίτη και τονίζοντα τη σημασία τη φυσική αστική υριοδοή για την ριρόληψη και τη θεραπεία της. Επιπλέον, οι αποτυχίες της απομόνωσης και της καραντίνας στην καταπολέμηση ορισμένων ασθενειών αντιμετώπιστηκαν με την πρόοδο στην επιστημονική κατανόηση των αιτιών και την πρόληψη πολλών από αυτές τις σύγχρονες εστίες. Η πρόοδος αυτή αποτέλεσε σημαντικό βήμα στην εξέλιξη της σύγχρονης δημόσιας υγείας πριν από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα.

Στην παρούσα ενότητα επιχειρείται να παρουσιαστεί η συσχέτιση μεταξύ δημόσιας υγείας, ανθεκτικότητας και πόλεων, με την ανάλυση της σχετικής βιβλιογραφίας και την απόδοση των σχετικών εννοιών. Επιπρόσθετα, επιχειρείται να παρουσιαστεί το εύρος των συστημάτων δημόσιας υγείας διεθνώς, αλλά και οι μεθοδολογίες διαχείρισης δημόσιας υγείας που ακολουθούνται. Με αυτή την ανάλυση, επιχειρείται να γίνει κατανοητή η ύπαρξη ή όχι συνάφειας μεταξύ της έξυπνης πόλης και της δημόσιας υγείας.

3.1 Πανδημία, δημόσια υγεία και αστική ανθεκτικότητα

Η ανθεκτικότητα είναι ένας ευρέως χρησιμοποιούμενος όρος που εκφράζει μια διαδικασία και όχι ένα χαρακτηριστικό με έννοιες που ταιριάζουν με τον εφαρμοσμένο τομέα. Σύμφωνα με το Oxford Learner's Dictionary¹, η ανθεκτικότητα καταδεικνύει την ικανότητα των ανθρώπων ή των πραγμάτων να αισθάνονται

¹ <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/resilience>

καλύτερα γρήγορα μετά από κάτι δυσάρεστο, όπως σοκ, τραυματισμός κ.λπ. ή την ικανότητα μιας ουσίας να επιστρέψει στο αρχικό της σχήμα αφού λυγίσει, τεντωθεί ή πιεστεί. Ακόμη, σύμφωνα με το Collins Dictionary², ανθεκτικότητα είναι η ικανότητα ενός οικοσυστήματος να επιστρέψει στην αρχική του κατάσταση μετά από διαταραχή. Εκφράζει δε, την ποσότητα της δυνητικής ενέργειας που αποθηκεύεται σε ένα ελαστικό υλικό όταν παραμορφώνεται. Η οργανωτική και ψυχολογική ανθεκτικότητα εκφράζει την ικανότητα ενός οργανισμού να γίνει ανθεκτικός, ενώ η ανθεκτικότητα των πόλεων αντιπροσωπεύει την ικανότητα μιας πόλης να συνεχίσει να λειτουργεί με μέσα που μπορούν να διασφαλίσουν ότι η κοινότητά της (και ιδίως τα πιο ευάλωτα μέλη της) θα επιβιώσει και θα ευημερήσει ανεξάρτητα από την κρίση (οικονομική, υγεία, περιβάλλον κ.λπ.) που βιώνει (Susetyo and Sasono, 2018; Patel and Nosal, 2016; Vale and Campanella, 2005).

Για αιώνες, οι άνθρωποι μετακινούνται σε πόλεις που αναζητούν καλύτερες ευκαιρίες μέσω της πρόσβασης στην εκπαίδευση, την υγεία και τις θέσεις εργασίας. όλα σχεδιασμένα για την ενίσχυση της ατομικής ευημερίας. Εκτιμάται ότι επί του παρόντος το 60 τοις εκατό του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε πόλεις και συνεισφέρει πάνω από το 80 τοις εκατό του παγκόσμιου Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) (UN, 2018; European Commission, 2017). Επιπλέον, ένα στα τρία άτομα ζει σε πόλεις με τουλάχιστον μισό εκατομμύριο κατοίκους, θέτοντας σημαντικές κοινωνικές, φυσικές, πολιτικές και οικονομικές προκλήσεις. Οι τάσεις αυτές και οι προκλήσεις εξακολουθούν να είναι η πρωταρχική στόχευση για τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ), όπως αποτυπώνεται στους 17 στρατηγικούς, στόχους (SDGs) του Θεματολογίου για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη 2030. Οι στόχοι αυτοί επιδιώκουν να αντιμετωπίσουν κρίσιμα ζητήματα, όπως η φτώχεια, η δημόσια υγεία, τα ατομικά δικαιώματα, η κοινωνική συνοχή, η δράση για το κλίμα, η ισότητα των φύλων και η προώθηση της ειρήνης. Αν και οι ριόλοι βρίσκονται στο στρατηγικό στόχο SDG 11 για ένα βιώσιμο και ανθεκτικό μέλλον, η έμφαση δίνεται στην ανθεκτικότητα, όπως συμβαίνει στην περίπτωση του στόχου για τον τερματισμό της φτώχειας (SDG 1) όπου αναμένεται να επιτευχθεί με την ανάπτυξη ανθεκτικότητας των φτωχών και των πιο ευάλωτων μελών της κοινότητας έναντι ακραίων

² <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/resilience>

γεγονότων (οικονομικών, κοινωνικών, περιβαλλοντικών και καταστροφών). Σε στενή σχέση με το στρατηγικό στόχο SDG 2, το οποίο αφορά την προώθηση της καλής υγείας και ευημερίας για όλες τις ηλικίες, συμπεριλαμβανομένης της κάλυψης της υγείας και της αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης στον τομέα της υγείας. Η τρέχουσα πανδημία έχει εκθέσει τους παγκόσμιους κινδύνους και τις απειλές που θέτει η ανετοιμότητα, καθιστώντας έτσι επείγουσα την ανάγκη για ένα σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης, μείωσης των κινδύνων και διαχείρισης της υγείας. Εφόσον θεωρείται ότι οι "χειρότερες" επιδημίες (μεμονωμένες εστίες) είναι πιθανότερο να εμφανιστούν σε πληθυσμούς όπου τα άτομα αναμειγνύονται τυχαία (αναλογική ανάμειξη) (Chowell and Castillo-Chaves, 2003) στις πόλεις, ειδικά σε όσες ζουν σε μεγαλουπόλεις, φαίνεται να είναι οι πιο ευάλωτες (Patel and Nosal, 2016), κάτι που επιβεβαιώθηκε κατά τη διάρκεια της κρίσης COVID-19, όπου ο ιός αναπτύχθηκε εκθετικά στις μεγάλες πόλεις (Atlantic Council, 2020; The New York Times, 2020; WHO, 2020).

Αν και οι επιδημίες έχουν εμφανιστεί συχνά κατά τη διάρκεια των αιώνων, τις τελευταίες δύο δεκαετίες φαίνεται να είναι περισσότερο ένα ετήσιο φαινόμενο με κάποιες πιο θανατηφόρες από άλλες. Επηρεάζουν τις κοινοτικές οργανώσεις (Snowden, 2019), να αναδιατυπωθούν οι εθνικοί νόμοι, να δρομολογηθεί η αναδιάρθρωση της δημόσιας υγείας και να ενθαρρυνθεί η εφαρμογή τροποποιημένων μεθόδων καταπολέμησης των ασθενειών στους τομείς της επιτήρησης και των εγκλωβισμών στρατιωτικού τύπου. Οι λοιμώδεις ασθένειες εξακολουθούν να αποτελούν απειλή για τους ανθρώπους, ανεξάρτητα από την ηλικία, το φύλο, τον τρόπο ζωής, το εθνικό υπόβαθρο και την κοινωνικοοικονομική κατάσταση (Morse, 2004). Αυτά παρά τις βελτιώσεις στην αστική κατάσταση, συμπεριλαμβανομένων της ποιότητας του νερού και των υγειονομικών συνθηκών, που οδηγούν στη βελτίωση των συνθηκών καταπολέμησης των λοιμωδών μικροοργανισμών σε συνδυασμό με την πρόοδο στην ανάπτυξη νέων εμβολίων και αντιβιοτικών. Οι οικονομικές επιπτώσεις και ο κίνδυνος για την υγεία μεγάλων επιδημιών, συμπεριλαμβανομένων πανδημιών, είναι τεράστιες. Ποικίλλουν από το άμεσο, μέχρι το μακροπρόθεσμο, πέρα από το τεράστιο κοινωνικό και οικονομικό κόστος.

Ο κίνδυνος για την ευημερία της κοινότητας ενισχύει τη σημασία της κατανόησης αυτής της ιστορικής και σύνθετης σχέσης μεταξύ επιδημιών, δημόσιας υγείας και ανθεκτικότητας των πόλεων. Τέτοιες μελέτες έχουν τις ρίζες τους στη βιομηχανική πόλη του 19ου αιώνα, στα ποσοστά αστικοποίησης και στις περιβαλλοντικές συνθήκες των περιοχών της εργατικής τάξης που έγιναν θερμές κλίνες ασθενειών. Οι υψηλές συγκεντρώσεις πληθυσμού, σε συνδυασμό με τις κακές υποδομές, συμπεριλαμβανομένης της έλλειψης καθαρού νερού και αποχετευτικών συστημάτων, ενθάρρυναν την αύξηση και τη μετάδοση ασθενειών από το άτομο σε ολόκληρη την πόλη και πέρα από αυτήν. Η αντιετώριση αυτών των συνθηκών συνέβαλε καθοριστικά στη εταρρύθιση του ρόλου του κοινού στον έλεγχο των εκδηλώσεων, εστιάζοντα στην υγεία του ριολίτη και τονίζοντα τη σημασία τη φυσική αστική υριοδοή για την ριρόληψη και τη θεραριεία τη. Επιπλέον, οι αποτυχίες απομόνωσης και καραντίνας στην καταπολέμηση ορισμένων ασθενειών αντιμετώπιστηκαν με την πρόοδο της επιστημονικής κατανόησης των αιτίων και της πρόληψης πολλών από αυτές τις σύγχρονες εστίες. Η πρόοδος αυτή αποτέλεσε σημαντικό βήμα στην εξέλιξη της σύγχρονης δημόσιας υγείας πριν από τις αρχές του 20ού αιώνα. Ο καλύτερα δοθέν ορισμός που προέρχεται από εκείνη την περίοδο *η δημόσια υγεία είναι "η επιστήμη και η τέχνη της πρόληψης των ασθενειών, της παράτασης της ζωής και της βελτίωσης της ποιότητας ζωής μέσω οργανωμένων προσπαθειών και ενημερωμένων επιλογών της κοινωνίας, των οργανώσεων, του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, των κοινοτήτων και των ατόμων."* (Winslow, 1923). Κατά συνέπεια, ο ορισμός αυτός επέκτεινε την εστίαση της δημόσιας υγείας στην σωματική, κοινωνική και ψυχολογική ευημερία μιας ολόκληρης κοινότητας (CDC, 2020) χωρίς να μειώνεται ένα κεντρικό στοιχείο του σκοπού του, που είναι ο έλεγχος και η πρόληψη ασθενειών που μπορούν να συμβούν μόνο από επιδημιολόγους και σε εργαστήρια (Morse, 2004). Η πολύπλοκη σειρά παραγόντων που μπορούν να προκαλέσουν νέους ιούς που προκαλούν επιδημία καθιστά την κατάσταση έκτακτης ανάγκης μέρος της σύνθεσης της δημόσιας υγείας. Σύμφωνα με την Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) (World Health Organization – WHO), ως *κατάσταση έκτακτης ανάγκης (emergency)* είναι η *εμφάνιση ή η επικείμενη απειλή ασθένειας ή κατάστασης υγείας, η οποία προκαλείται από βιοτρομοκρατία, επιδημία ή πανδημία ή α) καινοτόμος και άκρως*

θανατηφόρος μολυσματικός παράγοντας ή βιολογική τοξίνη, η οποία ενέχει σημαντικό κίνδυνο για σημαντικό αριθμό ανθρώπινων εγκαταστάσεων ή συμβάντων ή μόνιμη ή μακροχρόνια αναπηρία (WHO, 2001). Θα μπορούσε επίσης να είναι μια κατάσταση στην οποία η υγεία ενός σημαντικού μέρους των μελών της κοινότητας είτε κινδυνεύει είτε κινδυνεύει άμεσα λόγω της αδυναμίας των υφιστάμενων μηχανισμών για την προστασία της δημόσιας υγείας να αντιμετωπίσουν μια επείγουσα απειλή για την υγεία (London, 2016). Οι ορισμοί αυτοί δείχνουν ότι η κατάσταση έκτακτης ανάγκης μπορεί να προκύψει από φυσικούς παράγοντες (π.χ. ξηρασία, σεισμός κ.λπ.), ανθρώπινες δραστηριότητες (π.χ. πόλεμος, κακή αποχέτευση, υπερπληθυσμός, βιοτρομοκρατία κ.λπ.) και ασθένειες (π.χ. βακτήρια και ιοί).

Μια έκτακτη ανάγκη για τη δημόσια υγεία επιτρέπει στην κυβέρνηση να τροποποιήσει τις δημόσιες εξουσίες, να αναστείλει τα συνταγματικά δικαιώματα, να ανακαταναείμει πόρους και να εφαρμόσει επιτήρηση. Ο όρος έχει ευρύ πεδίο εφαρμογής. Οι γαλλικές ρίζες του -sur (over) και veiller (για παρακολούθηση)-σηματοδοτούν τη στενή και συνεχή παρακολούθηση ενός ή περισσότερων ατόμων με σκοπό την κατεύθυνση, την εποπτεία και τον έλεγχο. Ωστόσο, όταν εφαρμόζεται στο πλαίσιο των μέτρων δημόσιας υγείας, η επιτήρηση είναι η συνεχής συστηματική συλλογή, ανάλυση, ερμηνεία και διάδοση των δεδομένων για την υγεία για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση της δράσης για τη δημόσια υγεία (Choi, 2018; Choi, 2012). Δεν αποτελεί νέα προσέγγιση για την αντιμετώπιση της εξάπλωσης των λοιμώξεων. Στην πραγματικότητα, η επιτήρηση της δημόσιας υγείας χρονολογείται από την πρώτη καταγεγραμμένη επιδημία του Ιπποκράτη, ο οποίος επινόησε τον όρο μεταξύ 460-370 π.Χ. (PHE, 2017; Choi, 2018). Η παρακολούθηση με την τρέχουσα μορφή της, η οποία συνεπάγεται τη συλλογή δεδομένων για τη διαμόρφωση της μορφής παρέμβασης δημιουργήθηκε από τα μέσα του 19ου αιώνα. Ωστόσο, πιο πρόσφατα, η παρακολούθηση της δημόσιας υγείας έχει γίνει απομακρυσμένη (Niemeyer 2004, Donlon 2004), με την εισαγωγή διαφόρων μορφών απομακρυσμένης επιτήρησης, συμπεριλαμβανομένων δορυφόρων, τηλεκατευθυνόμενων αεροσκαφών και τεχνολογιών αιχμής, όπως κάμερες, αισθητήρες, ενεργοποιητές και Internet of Things (IoT), σε συνδυασμό με

αναδυόμενες εφαρμογές (πχ., dashboards, analytics, αναγνώριση προσώπου βασισμένου στην τεχνητή νοημοσύνη -ακόμη και κάτω από μάσκα- κλπ.).

Τα συστήματα παρακολούθησης (Surveillance systems) (WHO, 2012; Morse 2004) ανίχνευση εστιών δημόσιας υγείας μέσω της συνήθους συλλογής προκαθορισμένων δεδομένων ειδικά για ασθένειες με χρήση ορισμών κρουσμάτων (επιτήρηση βάσει δεικτών (*Indicator-based surveillance*)). Τα προκαθορισμένα όρια επιδημικής έξαρσης καθορίζονται συχνά για προειδοποίηση και αντίδραση. Επιπλέον, μια άλλη μέθοδος ανίχνευσης χρησιμοποιεί ad hoc πληροφορίες σχετικά με οξέα συμβάντα δημόσιας υγείας (επιτήρηση βάσει συμβάντων (*Event-based surveillance*)). Συλλέχθηκαν διάφορες επίσημες (κυβερνητικές και διεθνείς οργανώσεις) και ανεπίσημες (δημοσιεύματα MME και κοινοτικές επιστολές) πηγές πληροφοριών για την ανίχνευση συμπλεγμάτων περιπτώσεων με παρόμοια κλινικά σημεία και συμπτώματα που μπορεί να μην ταιριάζουν με την παρουσίαση εύκολα αναγνωρίσιμων νόσων.

Ορισμένα ενδεικτικά συστήματα επιτήρησης (Morse, 2004; ECDC, 2020) υιοθετούνται και χρησιμοποιούνται από τα U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) κ.α. όπως: ειδικός τομέας για τον COVID-19³ γνωστός ως Emerging Infections Network (EIN), το οποίο λειτουργεί ως σύστημα ελέγχου για την παρακολούθηση νέων ή ανακάμπτουτων λοιμωδών νοσημάτων; U.S.-Mexico Border Infectious Diseases Surveillance (BIDS) έχουν εγκατασταθεί κατά μήκος του U.S.-Mexican border; EMERGENCY ID NET είναι ένα δίκτυο ακαδημαϊκά συνδεδεμένων κέντρων ιατρικής έκτακτης ανάγκης σε μεγάλα νοσοκομεία σε πόλεις των Η.Π.Α.; το Ευρωπαϊκό Σύστημα Παρακολούθησης (European Surveillance System (TESSy)), περιλαμβάνει το πλαίσιο για τον COVID-19⁴; το UK Public Health Surveillance System που ενσωμάτωσε τις στρατηγικές της για τη δημόσια υγεία και τις ΤΠΕ (PHE, 2017) και έθεσε σε λειτουργία ένα σύστημα COVID-19 dashboard⁵; Το Australian Communicable Diseases Intelligence (CDI, 2016); το Infectious Disease Surveillance Center (NESID⁶); το Chinese Center for Disease Control and Prevention

³ <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/open-america/surveillance-data-analytics.html>

⁴ <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/surveillance>

⁵ <https://coronavirus.data.gov.uk/>

⁶ <https://www.niid.go.jp/niid/en/>

(China CDC⁷). Πρόκειται για ορισμένα μόνο εκ των συστημάτων δημόσιας υγείας διεθνώς. Τέλος, η εργαστηριακή παρακολούθηση (*laboratory-based surveillance*) χρησιμοποιείται για την εμφάνιση μικροβιακής αντοχής.

3.2 Η απόκριση στην πανδημία πριν τις έξυπνες πόλεις: H1N1 Influenza (Swine Flu)

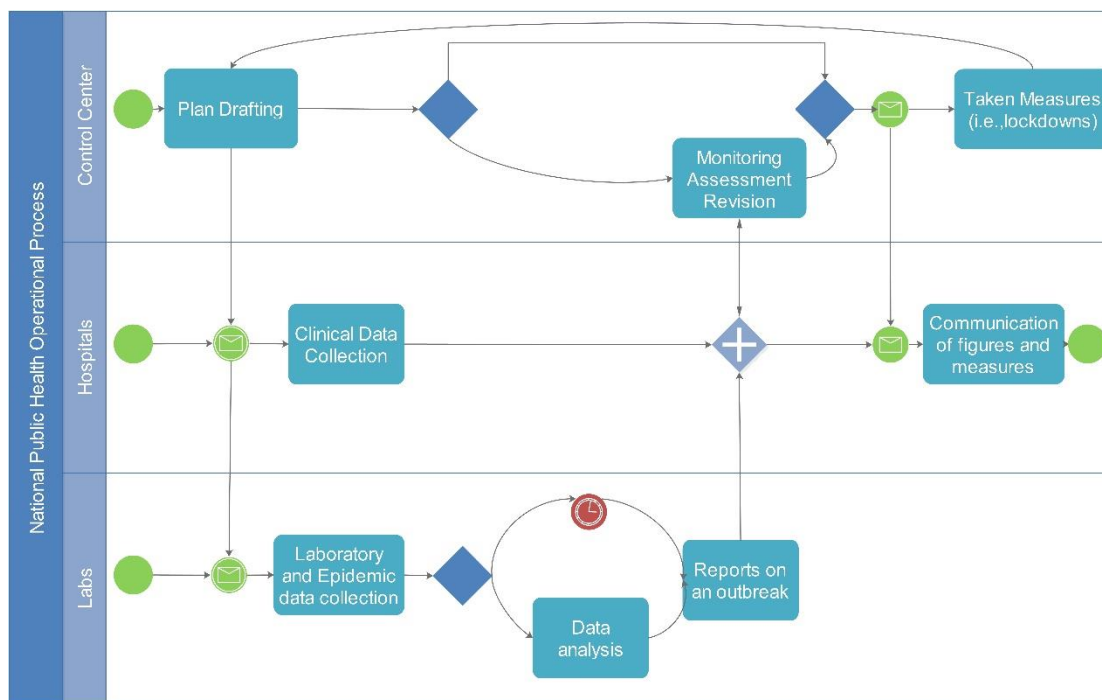
Καθώς οι πανδημίες είναι συμβάντα που χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένο χρονικό πλαίσιο, το οποίο συχνά καθορίζεται από τη διαθεσιμότητα εμβολίου και τη θεραπεία, δεν είναι παράλογο να αναρωτιέται κανείς αν τα σχέδια που σχεδιάζονται κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας αναβάλλονται επ' αόριστον ή παραμένουν βιώσιμα. Η γρίπη του υποτύπου H1N1 (H1N1) του ιού της γρίπης τύπου Α είναι η περίπτωση του σημείου αυτού, για την οποία μπορούν να εντοπιστούν στοιχεία⁷ η πηγή του ήταν ιός⁷ δεν υπήρχαν παρόμοια στοιχεία για την υποστήριξη των ειδικών και των εργαστηρίων που υλοποιήθηκαν νωρίτερα από την απειλή⁷ οι άνθρωποι είχαν συστήματα παρακολούθησης και τεχνολογία για να τους υποστηρίξουν. Αν και εξετάζεται εν συντομία, μοιράζεται πολλά χαρακτηριστικά με την επιδημία COVID-19. Σύμφωνα με την υπόθεση, ξεκίνησε το 1997 όταν η πρώτη ανθρώπινη λοίμωξη από τη γρίπη των πτηνών H5N1, ακολουθήθηκε από αρκετούς άλλους εντός λίγων μηνών και ανήλθε σε 400 το 2009. Οι αξιωματούχοι της δημόσιας υγείας δεν μπορούσαν να επιβεβαιώσουν ότι επρόκειτο για πανδημία, καθώς η γρίπη δεν μεταδόθηκε αποτελεσματικά από άνθρωπο σε άνθρωπο, αλλά από έκθεση σε αγορά ζώντων πουλερικών. Ως εκ τούτου, η περίοδος ετοιμότητας ξεκίνησε το 1997 στις ΗΠΑ για αυτή την παγκόσμια καταστροφή στον τομέα της δημόσιας υγείας, η οποία εξαπλώθηκε διεθνώς το 2006 και περιελάμβανε, μεταξύ άλλων, ένα σχέδιο CDC και τη συλλογή κλινικών, εργαστηριακών και επιδημικών δεδομένων. Την κρίση ακολούθησε η επιδημία H1N1 το 2009, η οποία απαιτήσε αλλαγές και ευθυγράμμιση του υφιστάμενου σχεδιασμού. Η θνησιμότητα του H1N1 ήταν μικρότερη σε σύγκριση με το H5N1, ενώ τα συμπτώματά του μοιάζουν με γρίπη, γεγονός που θα μπορούσε να οδηγήσει σε επιπλοκή της πνευμονίας του ασθενούς. Επηρέασε κυρίως τους ηλικιωμένους (ηλικίας άνω των 65 ετών) και η εξάπλωσή του προκλήθηκε κυρίως από σταγονίδια που εκδιώχθηκαν από το στόμα και τις μύτες των μολυσμένων ατόμων.

Τα πρώτα κρούσματα εντοπίστηκαν με δοκιμές με βάση τη γρίπη σε εργαστήρια δημόσιας υγείας στις ΗΠΑ και αυτό θεωρήθηκε η πρώτη επιτυχία της πανδημικής ανταπόκρισης. Αν και τα πρώτα αποτελέσματα δεν μπόρεσαν να αναγνωρίσουν τον υπότυπο του ιού και τον

⁷ <http://www.chinacdc.cn/en/>

συγγέουν με τους ιούς που βασίζονται στους χοίρους, η επιτυχία τους αποδόθηκε στην ταξινόμηση του ιού στην κατηγορία της γρίπης, η οποία εξασφάλισε:

- 1) τη σημασία των ισχυρών εταιρικών σχέσεων για τη δημόσια υγεία,
- 2) τη διαθεσιμότητα ευρέος φάσματος πόρων,
- 3) την ύπαρξη σχεδιασμού ετοιμότητας, τη σημασία των ηλεκτρονικών και αυτοματοποιημένων πηγών δεδομένων.

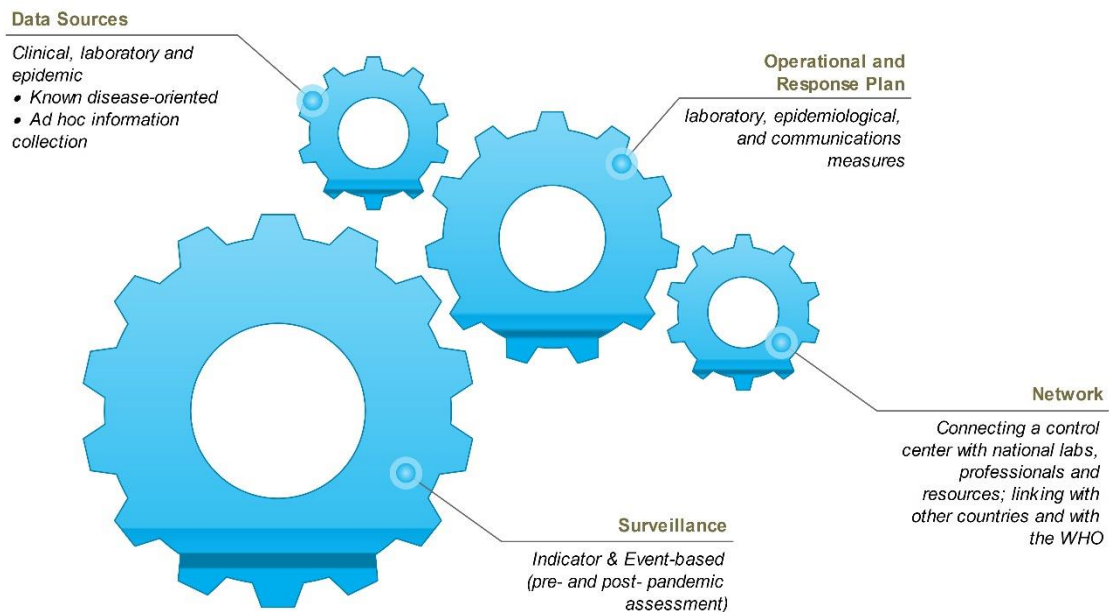


Σχ.- 1: Γενική διαδικασία λειτουργίας συστημάτων δημόσιας υγείας (Anthopoulos, 2021)

Η ανάλυση της υπόθεσης αυτής, μαζί με τα θεωρητικά ευρήματα της δημόσιας υγείας, καθορίζουν τη διαδικασία που ακολουθήθηκε (Σχ.-1), η οποία αναλύεται σε παράλληλες διεργασίες, και εκτελείται στο πλαίσιο ενός σχεδίου με συλλογή, επεξεργασία, ανάλυση και επικοινωνία μεταξύ του κέντρου, των νοσοκομείων και των εργαστηρίων. Επιπλέον, η δομή ενός συστήματος δημόσιας υγείας μπορεί να απεικονιστεί (Σχ.-2) αποτελείται από:

- a) δίκτυο εθνικών στοιχείων (κέντρο ελέγχου, εργαστήρια, επαγγελματίες και πόροι (π.χ. νοσοκομεία, αποθήκες κ.λπ.) που συνδέονται μεταξύ τους και με άλλα εθνικά συστήματα, μαζί με την ΠΟΥ·
- b) επιχειρησιακό σχέδιο και σχέδιο αντίδρασης που καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας του δικτύου αυτού·

- c) σύστημα επιτήρησης που συλλέγει δεδομένα που βασίζονται στους δείκτες και τα δεδομένα που βασίζονται σε γεγονότα από
- d) πηγές δεδομένων (κλινικές, εργαστηριακές και επιδημικές).



Σχ.- 2 – Δομή συστήματος Δημόσιας Υγείας⁸ (Anthopoulos, 2021)

3.3 Έξυπνες Πόλεις και Δημόσια Υγεία

Σύμφωνα με τον ISO, η *εφυΐα* μιας πόλης, γνωστή ως έξυπνη πόλη (Smart City), είναι ένα μοντέλο πόλης που περιγράφει την ικανότητά της να συγκεντρώνει όλους τους διαθέσιμους πόρους, αποτελεσματικά και απρόσκοπτα για την επίτευξη ενός συνόλου συγκεκριμένων στόχων. Οι στόχοι αυτοί είναι είτε α) η βελτίωση της διαβίωσης, της αποδοτικότητας και της ανταγωνιστικότητας όσον αφορά τη μελλοντική γενιά (ITU, 2014) είτε β) η διευκόλυνση του σχεδιασμού, της κατασκευής, της διαχείρισης των έξυπνων υπηρεσιών (ISO, 2014) μέσω της χρήσης των ΤΠΕ αιχμής. Οι πόλεις αξιοποιούν τεχνολογίες αιχμής για να καταστούν πιο πράσινες, αυτόνομες και ομοιογενείς (Allam, 2020, European Commission, 2017). Από την άποψη αυτή, οι πόλεις διαμορφώνουν στρατηγικές και ακολουθούν πλαίσια για την υιοθέτηση των καλύτερων και πιο προηγμένων τεχνολογιών, ιδίως στη διαχείριση δεδομένων, την ανάλυση μεγάλων δεδομένων και την τεχνητή νοημοσύνη (AI), ώστε να λαμβάνουν τεκμηριωμένες πολιτικές και διαχειριστικές αποφάσεις (Allam, 2020), επομένως αυτόνομες. Η αυτονομία στον τομέα της υγείας σημαίνει ότι οι λειτουργίες της Έξυπνης

⁸ Το μέγεθος των γραναζιών δεν εκφράζει κάποια σημαντικότητα

Πόλης παρέχουν ένα ενδιαφέρον χαρακτηριστικό για τον εντοπισμό αναδυόμενων τάσεων χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Ωστόσο, εξακολουθεί να είναι αμφισβητήσιμο αν η υπεροχή της AI όσον αφορά την ταχύτητα, την ακρίβεια, την αξιοπιστία, την καθυστέρηση, τον όγκο και τη σύγκλιση μπορεί να προσομοιώσει τις δυνατότητες λήψης αποφάσεων του ανθρώπου, ιδίως σε επίμαχα ζητήματα, αν και η δημιουργία μιας υπερευφυούς μηχανής είναι θέμα χρόνου (Zorins & Grabusts, 2015). 2019).

Η Έξυπνη Πόλη έχει διαδραματίσει όλο και πιο σημαντικό ρόλο στην προώθηση της ανθεκτικότητας των πόλεων. Το Θεματολόγιο 2030 του ΟΗΕ επανέφερε και διεύρυνε τη συζήτηση για τις έξυπνες και ανθεκτικές πόλεις, ώστε να συμπεριλάβει και την υγεία (Baron, 2013; IBM 2009). Παρά τις πολλές διάφορες ασάφειες, υπάρχει ισχυρή σχέση μεταξύ της Επιτροπής Εποπτείας και της δημόσιας υγείας, όπως φαίνεται στο ακόλουθο τμήμα (πίνακας 10). Έρευνα βιβλιογραφίας στο Google Scholar τον Μάρτιο του 2020 χρησιμοποιώντας συνδυασμό "smart city" και "public health" αποκάλυψε 522 αρχεία που αφορούν περιβαλλοντικές καταστροφές, ενώ μια εξέταση των ScienceDirect και Scopus επέστρεψε μηδενικά αποτελέσματα. Σε μια προσπάθεια να περιοριστεί το πεδίο εφαρμογής, διεξήχθη μια άλλη έρευνα που συνδυάζει την "έξυπνη πόλη" και την "κατάσταση έκτακτης ανάγκης στην υγεία", βρήκε 178 άρθρα στο Google Scholar και ένα στο ScienceDirect και το Scopus. Το τελευταίο από τους Kickbush and Sakellarides (2006) με τίτλο "*Flu City - Smart City: εφαρμογή των αρχών προαγωγής της υγείας σε πανδημική απειλή*" που δημοσιεύθηκε το 2006 στο Health Promotional International, τριμηνιαίο ενημερωτικό δελτίο για τη δημόσια υγεία. Στην πόλη *Flu-Smart City*, οι συγγραφείς σκιαγραφούν το ρόλο της έξυπνης πόλης στην καταπολέμηση της πανδημίας, προωθώντας τέσσερις βασικές αρχές (σελ. 86):

- σύστημα δημόσιας υγείας,
- συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού τομέα,
- συμμετοχή των πολιτών και
- εμπιστοσύνη στην ηγεσία.

Αν και οι Kickbush and Constantino Sakellarides (2006) τονίζουν το ρόλο της Έξυπνης Πόλης στην ενίσχυση της επικοινωνίας κατά τη διάρκεια μιας πανδημίας, δεν συζητά τη λειτουργία ενός συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης και την ύπαρξη αυτογενών συναγερμών.

3.4 Μελέτη υφιστάμενων πλαισίων διαχείρισης Δημόσιας Υγείας

Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας, πραγματοποιήθηκε μελέτη της βιβλιογραφίας για τον εντοπισμό των μεθοδολογιών/πλαισίων που έχουν αναπτυχθεί και υιοθετηθεί από τους διεθνείς οργανισμούς υγείας, αλλά και από άλλους δημόσιους ή και στρατιωτικούς οργανισμούς. Στο σύνολό τους, όσα εντοπίστηκαν, βασίζονται στα διδάγματα που αντλήθηκαν από προηγούμενες επιδημίες και βιολογικές απειλές. Αυτές θα εξεταστούν σε μια προσπάθεια να αποκαλυφθεί πώς τα συστήματα δημόσιας υγείας μπορούν να ανταποκριθούν σε μια πανδημία. Τα τρέχοντα πλαίσια αποκαλύπτουν μια γενική απάντηση και μια διαδικασία διαχείρισης που αποτελείται από μέτρα άμβλυσης, ανάκαμψης και μείωσης των κινδύνων. Η σημερινή απάντηση στην COVID-19, που απεικονίζεται από τις καθυστερημένες απαντήσεις των κυβερνήσεων, εκδηλώθηκε στις δυσκολίες που προέκυψαν για την παύση της ταχείας εξάπλωσης, σε συνδυασμό με την απουσία ενός ενιαίου διεθνούς συστήματος που θα ελέγχει όλα τα δεδομένα για την ταχεία αξιολόγηση μιας συγκεκριμένης κρίσης και θα συμβάλει στον έλεγχο της (Kocik et al., 2004). Αν και διεθνείς οργανισμοί όπως ο ΠΟΥ και η Παγκόσμια Τράπεζα (ΠΤ) έχουν δημοσιεύσει οδηγούς που παρέχουν πληροφορίες για την ετοιμότητα για τη δημόσια υγεία και την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και τους αντιμετωπίζουν ως δύο ξεχωριστές διαδικασίες (WHO, 2004). Garcia-Abreu, 2002), τα πλαίσιά τους δεν κατάφεραν τόσο να ανιχνεύσουν τον ιό της κορόνα όσο και να ελέγξουν τις λοιμώξεις προτού το ξέσπασμα γίνει παγκόσμια κρίση. Κατά την προετοιμασία για μια κρίση υγείας, αυτοί οι οδηγοί συνιστούν συνεχή συλλογή δεδομένων από διαφορετικούς πόρους, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών που συλλέγονται για την αντιμετώπιση μιας απειλής βιοτρομοκρατίας. Ωστόσο, σε απάντηση έκτακτης ανάγκης, οι οδηγοί αυτοί συνηγορούν υπέρ της ιδιαίτερης προσοχής στην ανάλυση δεδομένων για τον έγκαιρο προσδιορισμό της φύσης του κινδύνου και στη συνέχεια εστιάζουν στη συγκράτηση ή τον μετριασμό για τη μείωση του κινδύνου/την εξουδετέρωση.

Αν και δίνεται μεγάλη έμφαση στην αντιμετώπιση μιας κρίσης σύμφωνα με ένα συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα πριν την κρίση, άλλοι παράγοντες έχουν φανεί αρκετά σημαντικοί στη διαμόρφωση της απάντησης. Η βιβλιογραφία έχει αποκαλύψει πλαίσια που έχουν σχεδιαστεί γύρω από την ανταλλαγή και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των κοινοτήτων, για τις απαντήσεις ετοιμότητας στις διάφορες καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, το ρόλο του επαγγελματικού υποβάθρου για την ανταπόκριση και τέλος για τα διαθέσιμα εργαλεία. Καθένα από αυτά θα συζητηθεί εν συντομία παρακάτω, επισημαίνοντας βασικές πτυχές για τη δημιουργία ενός ενοποιημένου πλαισίου έκτακτης ανάγκης για έξυπνη δημόσια υγεία.

Ο προγραμματισμός για διάφορα είδη έκτακτης ανάγκης και ιδίως για τις απειλές βιοτρομοκρατίας έχει από τα μέσα έως τα τέλη της δεκαετίας του 1990 γίνει ιδιαίτερα επιτακτικός, με τα κράτη και τις διακυβερνητικές στρατιωτικές συμμαχίες

να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στην ανάπτυξη τόσο σχεδίων ετοιμότητας όσο και αντίδρασης. Έχουν αξιολογηθεί ότι έχουν άμεση σχέση με την εφαρμογή τους κατά τη διάρκεια επιδημίας (Shubnikov et al., 2007; Koirala, 2006; Pavlin, 2004), όριω η δημιουργία ενό ολοκληρωμένου εναρικοκρατικού συστήματος θα βασίζεται στη σύντηξη δραστηριοτήτων των σχετικών εθνικών ιδρυμάτων (Kocik et al., 2004). Τα σχέδια αυτά βασίζονται σε μια συνεχή διαδικασία συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων χωρών. Αυτό συνεπάγεται τη διατήρηση ενός δικτύου ιατρών, τη συλλογή και την ανταλλαγή επιδημιολογικών δεδομένων, δεδομένων επιτήρησης, εκτίμησης επιπτώσεων στη δημόσια υγεία, την αξιολόγηση των επιπτώσεων της οξείας υγειονομικής περίθαλψης, την ανάλυση παραγόντων κινδύνου, τις κλινικές έρευνες για τη διάγνωση και τη θεραπεία (Koirala, 2006), την ανάλυση των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων στην υγεία, τη βοήθεια αρωγής και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας διαφόρων τύπων οξείας περίθαλψης. Αυτές οι επιδημιολογικές μελέτες αντικατοπτρίζουν την οργάνωση ενός συστήματος δημόσιας υγείας, τα μέσα για την αντιμετώπιση πιθανών απειλών και τις προσεγγίσεις ΤΠΕ για δικτύωση εμπειρογνομόνων, συστήματα επιτήρησης, συλλογή και επεξεργασία δεδομένων, ανάλυση κινδύνου και προσομοιώσεις επιπτώσεων/απόκρισης. Από την άλλη πλευρά, τα συστήματα διαχείρισης επιδημικής έξαρσης (Hanson et al., 2004) προτείνουν τεχνικές μικροσυστοιχίας για την ταχεία ανίχνευση και αντιμετώπιση επιδημιών.

Η πρόληψη και/ή ο μετριασμός, στην πλειονότητα των περιπτώσεων έκτακτης ανάγκης στον τομέα της δημόσιας υγείας, δίνουν έμφαση στην κοινοτική κατάρτιση και την πρόσβαση σε πληροφορίες και γνώσεις πέρα από τα προτεινόμενα επικοινωνιακά πακέτα (Tseytlin, 2007; Koirala, 2006; Morse, 2004). Τα άτομα αναμένεται να γνωρίζουν πώς να συμπεριφερθούν κατά τη διάρκεια μιας πανδημίας, συμπεριλαμβανομένης της αποφυγής φυσικών επαφών και ταξιδιών, και της προστασίας των πιο ευάλωτων μελών της κοινότητάς τους. Εν τω μεταξύ, κατά τη διάρκεια μιας κρίσης δημόσιας υγείας, η προτεραιότητα αποδίδεται στην προετοιμασία των σχεδίων επικοινωνίας και είναι έτοιμη να ξεκινήσει (IOM, 2005).

Ο πολύπλοκος χαρακτήρας μιας πανδημίας έχει προκαλέσει πειθαρχικά εστιασμένα πλαίσια αντιμετώπισης όπως ιατρικά (IOM, 2010; Hick et al., 2009) και στρατιωτικά (Bellenkes, 2004). Οι ιατρικές διεργασίες υποδεικνύουν τη συμμετοχή ιατρών, την κατάληψη νοσοκομείων και κλινικών, την εξασφάλιση προμηθειών και εξοπλισμού (συμβατική ικανότητα) και τη συγκέντρωση νέων πόρων για καθημερινές ιατρικές πρακτικές, όπως η χρήση ανοικτών χώρων (δυνατότητα έκτακτης ανάγκης) για την εξασφάλιση τόσο των κατάλληλων υπηρεσιών περίθαλψης όσο και της ικανότητας για τις πληγείσες κοινότητες. Ωστόσο, οι στρατιωτικές διαδικασίες είναι πιο γενικές. Συνηγορούν υπέρ της ίδιας ανταπόκρισης σε διαφορετικούς τύπους κινδύνων, όπως εκπαίδευση, περιορισμένη έκθεση, τεχνολογία, ασφάλεια και ευφυΐα.

Ο αυξανόμενος αριθμός λοιμωδών νοσημάτων, τις τελευταίες δεκαετίες εξηγεί την επιτακτική ανάγκη εξεύρεσης λύσεων προωθώντας μια πληθώρα διαφορετικών προσεγγίσεων με επίκεντρο τις απαντήσεις. Εν τω μεταξύ, οι προσπάθειες

κατανόησης της φύσης μιας ασθένειας και πρόβλεψης της εξάπλωσης των λοιμώξεων συνεχίζονται βασιζόμενες στην ανάπτυξη Μαθηματικών Επιδημιολογικών μοντέλων, μια παράδοση που χρονολογείται στις αρχές του 20ου αιώνα. Μαθηματικά μοντέλα (Chowell και Castillo-Chaves, 2003) σχεδιασμένα να προβλέπουν την ανάπτυξη και την εξάπλωση των λοιμώξεων μετρώντας τη συμπεριφορά των ανθρώπων ανάλογα με το αν είναι ευαίσθητοι, μολυσματικοί ή αναρρωμένοι (SIR). Ένα από αυτά τα μοντέλα εξετάστηκε για τη χρησιμότητά του σε δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας H1N1 (Furushima et al., 2017). Οι βιοαισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τροφοδοσία τέτοιων μαθηματικών μοντέλων με συνεχείς ροές δεδομένων για την ανίχνευση χαμηλών επιπέδων περιβαλλοντικής μεταβολής, όπως οι βιοχημικές τοξίνες, τα ηλεκτρικά ερεθίσματα, ακόμη και η φυσική καταπόνηση (Schwartz et al., 2003. Yotona et al., 2010). Τέτοια μαθηματικά μοντέλα δεν μπορούν να ληφθούν υπόψη για τα πλαίσια επιδημικής απόκρισης, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αύξηση των έγκαιρων προειδοποιήσεων ή για την ανάλυση κινδύνου και την εκτίμηση της πανδημικής ανάπτυξης.

Framework	Context	Source
WHO guidance framework: Public health response to biological and chemical weapons	1. Preparedness <ul style="list-style-type: none"> - Threat analysis - Pre-emption of attack - Preparing to respond - Preparing public information and communication packages - Validation of response capabilities 2. Response <ul style="list-style-type: none"> - Response before any overt release - Distinguish biological/chemical incidents - Response to biological incidents: risk assessment; risk management; activity monitoring; risk communication 	WHO (2004)
Sendai Framework (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030)	Priority 1: Understanding disaster risk. Priority 2: Strengthening disaster risk governance to manage disaster risk. Priority 3: Investing in disaster risk reduction for resilience. Priority 4: Enhancing disaster preparedness for effective response and to "Build Back Better" in recovery, rehabilitation and reconstruction.	United Nations (2015b)

World Bank Public Health Toolkit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Case Recognition to trigger interventions 2. Public health impact assessment 3. Justification for public health interventions and corresponding planning 4. Interventions' effectiveness monitoring 5. High-risk population groups' identification 6. Risk factor determination 	Garcia-Abreu et al. (2002)
Process for safety performance indicator (SPI) definition	<ol style="list-style-type: none"> 1. SPI team 2. Key issues of concern 3. Outcome indicators 4. Activity indicators 5. Data collection/process 6. Taking action 7. SPI programme evaluation 	OECD (2008)
i-Prevention model for training, team building and surveillance	<ol style="list-style-type: none"> 1. i-Prevention web application 2. Community training (Civil defense guard) 3. Neighborhood Watch surveillance process 	Linkov et al. (2007)
Intelligent Tutoring Systems (ITS) for community training and awareness	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparedness program design 2. Teaching with ITS 3. Community-based public health preparedness 	Tseytlin (2007)
ICT-based framework for bioterrorism prevention	<ol style="list-style-type: none"> 1. Primary prevention <ol style="list-style-type: none"> i. Education ii. Understand differences in cultures, religions, beliefs and human behaviors. iii. Think of peace, freedom and equality of all human beings, not just "my group of people." iv. Eliminate the root causes of terrorism. 2. Secondary prevention <ol style="list-style-type: none"> i. Establish surveillance and monitoring systems on terrorism attack. ii. Improve protective systems for 	Shubnikov et al., (2007); Pavlin (2004)

	<p>citizens.</p> <p>iii. Epidemic Curve (with data gathered on cases over time)</p> <p>3. Tertiary prevention</p> <p>i. Early detection of the sources.</p> <p>ii. Prevent the extension of impairments.</p> <p>iii. Rescue the survivors.</p> <p>iv. Console the rest of the population.</p>	
U.S. National framework for crisis standards of care	<p>Framework in boxes for care preparation, substitution, adaptation, conservation, reuse, and finally, reallocation</p>	IOM (2010); Hick et al. (2009).
U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) global infectious disease strategy	<ol style="list-style-type: none"> 1. International outbreak assistance 2. Global approach to disease surveillance 3. Applied research on diseases of global importance 4. Application of proven public health tools 5. Global initiatives for disease control 6. Public health training and capacity building 	Morse (2004); Katz (2005)
Epidemic Outbreak System (EOS): model for microarray identification of organisms in an outbreak investigation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biologic agent identification; 2. Diagnostic correlation with specific syndromic indicators; 3. Longitudinal tracking of affected population; 4. Relationship, association and predictive modeling; 5. Clinical accuracy; 6. Cross-platform comparison with chain-reaction technologies; 7. Predictive modeling for surveillance. 	Hanson et al. (2004)
Operational Risk Management (ORM) model	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifying Threats/Targets/Hazard 2. Assess Threats Risk(s) 3. Make Threat (Risk) Control Decisions 4. Implement Threat (Risk) Controls 	Bellenkes (2004)

	5. Supervise-Monitor the Effect(s) of Control Implementation	
Mathematical epidemiology model for worst-case epidemic outbreaks	SIR (susceptible-infective-removed) compartmental epidemic model: the population under consideration is divided into classes or compartments defined by epidemiological status	Chowell and Castillo-Chaves (2003); Furushima et al., (2017)
Mathematical Reaction-Convention Model	Uses continuous flow displacement immunosensor (CFI) and nonlinear methods for detecting parameter changes	Schwartz et al. (2003)
Model for city resilience based on Arup/ Rockfeller (2014) and Bujones/USAID (2013) frameworks	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resilience dimensions' definition 2. Resilience indicators' definition 3. Resilience goals' definition 4. Indicators' and goals' justification 5. Indicators' measurement and monitoring 6. Strategic alignment to goals 	Patel and Nosal (2016); Bujones et al. (2013); Arup (2014)

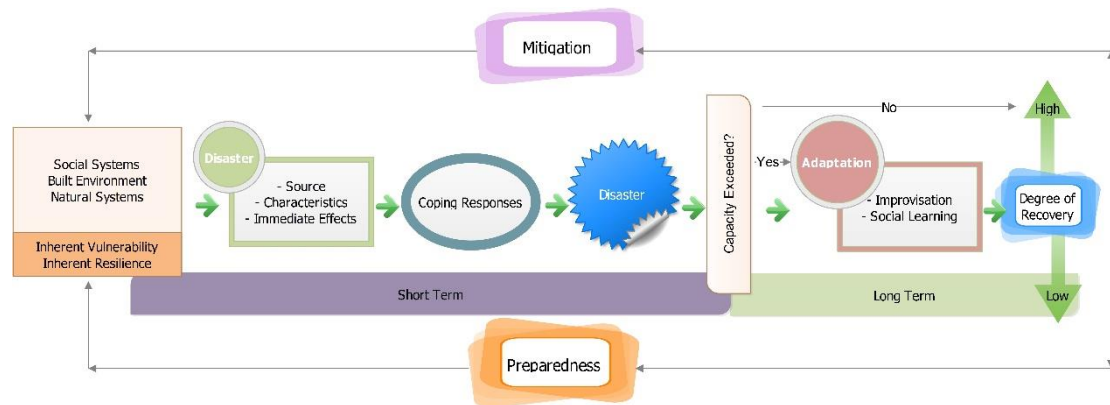
Πίνακας 1: πλαίσια διαχείρισης πανδημίας (Anthopoulos, 2021)

Η ανάλυση των παραπάνω πλαισίων που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 ότι η διαχείριση μιας πανδημίας περιλαμβάνει μια γενική διαδικασία τριών σταδίων:

1. *Προπαρασκευαστικό βήμα (preparatory step)* - πριν από την εκδήλωση μιας κρίσης: Αυτό το βήμα αποτελείται από ενέργειες που αφορούν την οργάνωση ενός συστήματος δημόσιας υγείας το οποίο πραγματοποιεί συνεχή ανάλυση απειλών, συνοδευόμενη από δραστηριότητες κατάρτισης και συλλογή, επεξεργασία και διάθεση πληροφοριών. Περιλαμβάνει επίσης την εφαρμογή μέτρων που εξασφαλίζουν την κοινότητα έναντι των τυπικών απειλών. Οι δείκτες και τα μαθηματικά μοντέλα τροφοδοτούνται με δεδομένα από διάφορες επίσημες πηγές, αισθητήρες και βιοαισθητήρες σε μια προσπάθεια αναγνώρισης των απειλών το συντομότερο δυνατόν, ενώ εκτελούνται διαδικασίες εκτίμησης κινδύνου για την ελαχιστοποίηση της έκθεσης των κοινοτήτων σε γνωστούς παράγοντες απειλών.
2. *Λειτουργικό βήμα (Operational step)* – μετά την εκδήλωση μιας κρίσης: αποτελείται από πρωτοβουλίες που δρομολογούνται κατά τη διάρκεια μιας κρίσης, όπως ένα αποτελεσματικό σύστημα επιτήρησης και μέτρα για τον έλεγχο της επιδημίας. Το σύστημα επιτήρησης αποτελείται από εργαστήρια που συνδέονται με εθνικά και διεθνή κέντρα τα οποία χρησιμοποιούνται για την έγκαιρη αναγνώριση μιας επιδημίας και για τη συνεχή παρακολούθηση της προόδου της κρίσης, μέσω της παραγωγής και χρήσης επιδημικών καμπυλών, που τροφοδοτούνται με κλινικά δεδομένα (Lin και Qu, 2016). Ο έλεγχος ή η ελαχιστοποίηση της εστίας συνεπάγεται τον εντοπισμό των πλέον ευάλωτων κοινωνικών ομάδων και την εφαρμογή επακριβούς κλινικής ανταπόκρισης.

3. *Συμπερασματικό βήμα (Concluding step) – εξάλειψη των συνεπειών:* Οι θάνατοι και ο πόνος στους ανθρώπους είναι τυπικά αποτελέσματα μιας πανδημίας, αλλά οι κοινωνικές και οικονομικές ζημίες αποτελούν επίσης υποπροϊόν και πρέπει να ξεπεραστούν. Ως εκ τούτου, αυτό το βήμα αποτελείται από πρωτοβουλίες που προσπαθούν να ενισχύσουν την κοινωνική συνοχή και να στηρίξουν οικονομικά τις κοινότητες.

Η απουσία κοινού συμφωνηθέντος πλαισίου για τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης στον τομέα της δημόσιας υγείας μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι μόλις πρόσφατα η ανάπτυξη ενός διεθνούς προτύπου ξεκίνησε από διεθνείς οργανισμούς τυποποίησης (ISO, 2020; ITU, 2020). Επιπλέον, η απάντηση σε μια πανδημία παρουσιάζει ομοιότητες με ένα πλαίσιο διαχείρισης κρίσεων/έκτακτης ανάγκης, όπως αυτό που παρουσιάζεται στο (Σχ. - 3). Ένα τέτοιο πλαίσιο διαχείρισης έκτακτης ανάγκης εξετάζει τις φάσεις πριν και μετά την εκδήλωση μιας κρίσης. Εν αναμονή, ο σχεδιασμός ετοιμότητας εμπλέκει τα κοινωνικά, φυσικά και φυσικά συστήματα ενός τόπου και προετοιμάζει διαδικασίες απόκρισης. Κατά τη διάρκεια της επιδημίας, ο μετριασμός επικεντρώνεται στην κατανόηση του αντίκτυπου και στην παροχή άμεσης βοήθειας και βοήθειας. Επιπλέον, η κοινότητα εξετάζει το ενδεχόμενο λήψης πιο μακροπρόθεσμων μέτρων αρωγής, πιο γνωστών ως προσαρμοστική ανθεκτικότητα, με σκοπό τη βελτίωση των τοπικών χαρακτηριστικών της, την εκμάθηση και την προσαρμογή στις αλλαγές που επέφερε η καταστροφή.



Σχ.- 3: Μοντέλο ανθεκτικότητας τόπου (*Disaster Resilience of Place Model*) (Patel and Nosal, 2016) ⁱ

Τα ανωτέρω ευρήματα δείχνουν ότι η ανθεκτικότητα ενός συστήματος δημόσιας υγείας συνδέεται σε μεγάλο βαθμό με την ανθεκτικότητα των πόλεων. Ορισμένα από τα μοντέλα που εξετάστηκαν (Πίνακας 1) (Patel and Nosal, 2016; Arup, 2014) μετρούν την ανθεκτικότητα των πόλεων βασιζόμενα στις επιδόσεις των βασικών δεικτών που εστιάζονται στην *κοινωνική, οικονομική, θεσμική, φυσική και περιβαλλοντική διάσταση*. Η κοινωνική διάσταση αφορά σε θέματα υγείας και ευημερίας, που έχουν σχεδιαστεί για να ελαχιστοποιούν την ανθρώπινη ευπάθεια και να προστατεύουν αποτελεσματικά την υγεία και τη ζωή. Από την άποψη αυτή,

είναι απαραίτητο να επιτευχθεί ένα βιοτικό επίπεδο το οποίο υπερβαίνει την απλή επιβίωση, συνοδευόμενο από την ύπαρξη ολοκληρωμένων υγειονομικών εγκαταστάσεων και υπηρεσιών, καθώς και υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης που ανταποκρίνονται. Τα πλαίσια αυτά αναγνωρίζουν τη σημασία της μάθησης και του μελλοντικού σχεδιασμού για να διασφαλίσουν ότι οι πρακτικές δημόσιας υγείας, όπως η πρόληψη μέσω της εκπαίδευσης, είναι κατάλληλες για το κοινωνικό και φυσικό πλαίσιο μιας δεδομένης πόλης. Επιπλέον, η ύπαρξη ποικίλου δικτύου ιατρών και εγκαταστάσεων, επιπλέον της διαθεσιμότητας πρόσθετων πόρων (πλεονασμός) σε πόλεις που μπορούν να αναπτυχθούν άμεσα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης για τη δημόσια υγεία (Agyr, 2014). Ως εκ τούτου, οι δείκτες που μετρούν την ανθεκτικότητα της υγείας μιας πόλης είναι τα συστήματα δημόσιας υγείας, η ποιοτική υγειονομική περίθαλψη, η ιατρική περίθαλψη και η ανταπόκριση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ

Το παρόν κεφάλαιο χρησιμοποιεί τις ακόλουθες μεθόδους: πρώτον, αξιοποιεί στοιχεία που περιγράφουν την περίπτωση της Σεούλ (Ν. Κορέα), τον τρόπο που χειρίστηκε την πανδημία COVID-19 και τις αιτίες που βοήθησαν στην αποτελεσματική της απόκριση σε αυτή. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν, αφορούν κυρίως σε δημοσιογραφικές πηγές. Στη συνέχεια, παρουσιάζει ευρήματα από εφαρμογές ιχνηλάτησης (Tracing App) που υιοθετήθηκαν διεθνώς, ως πρακτικές στην απόκριση στην πανδημία. Ακολούθως, παρουσιάζεται ενός μοντέλου διαχείρισης πανδημιών σε έξυπνες πόλεις, που συνδυάζει το εθνικό πρότυπο υγείας, με τις ευφείς υποδομές της πόλης, αλλά και επιμερίζοντας τους ρόλους των εμπλεκόμενων της πόλης σε συνθήκες κρίσεων δημόσιας υγείας. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των ευρημάτων από τη διαβούλευση (circulation) που πραγματοποιήθηκε σε 2 γύρους, με ειδικούς του Διεθνούς Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών και οδήγησαν στην επιβεβαίωση και αναθεώρηση του πλαισίου και στην παραγωγή του σχετικού εγγράφου/προτύπου διαχείρισης πανδημιών σε έξυπνες πόλεις.

4.1 Μελέτη Περίπτωσης: Σεούλ

"Καμία πόλη δεν έχει κλειδωθεί, καμία μεταφορά δεν έχει κλείσει και η διεθνής είσοδος είναι ακόμα ανοιχτή" (The Times of India, 27.03.2020) Η Νότια Κορέα έχει επιτύχει την [.επιπεδοποίηση] της καμπύλης (flattened the curve) των αυξανόμενων κρουσμάτων ιών της κορόνας στη χώρα σε λιγότερο από δύο μήνες. Έχει επίσης κάνει αξιοσημείωτη δουλειά με την πλήρη θεραπεία του 92% από τους περισσότερους από 15.000 μολυσμένους πολίτες της, διατηρώντας τον αριθμό των θανάτων μόλις 305 σε εθνικό επίπεδο, ενώ στην πρωτεύουσα, Σεούλ, υπήρξαν 1.841 επιβεβαιωμένα κρούσματα με 13 θανάτους από τις 15 Αυγούστου του 2020. Η Νότια Κορέα, όπως και οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, είδε την πρώτη της υπόθεση στις 20 Ιανουαρίου 2020. Αλλά σε αντίθεση με τη Νότια Κορέα, ο αριθμός των νεκρών στις ΗΠΑ έχει αυξηθεί εκθετικά σε πάνω από 250.000 μέχρι το Νοέμβριο, ο αριθμός των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων είναι 5.4 εκατομμύρια. Οι

ανισότητες αυτές έχουν προσελκύσει μεγάλη προσοχή. Η Νότια Κορέα είναι μία μόνο από τις χώρες της Ασίας, συμπεριλαμβανομένης της Σιγκαπούρης, της Ταϊβάν και της Κίνας, οι οποίες μέχρι στιγμής έχουν ισοπεδώσει επιτυχώς την καμπύλη, αλλά είναι η μόνη χώρα που δεν έχει αναστείλει τις καθημερινές δραστηριότητες ούτε έχει θέσει ολόκληρες "πόλεις υπό πολιορκία". Σύμφωνα με τον εκλιπόντα δήμαρχο της Σεούλ, η επιτυχία της Κορέας έγκειται στην "ετοιμότητα και διαφάνεια" που εφάρμοσε η μητροπολιτική κυβέρνηση της Σεούλ (SMG) στη διεξαγωγή ανίχνευσης, δοκιμών και λειτουργίας 24ωρων αντιμέτρων καραντίνας από τις πρώτες ημέρες της πανδημίας του COVID-19, και στο ρόλο που διαδραμάτισε το "Εμβόλιο της Σεούλ", περιέγραψε τους πολίτες της. Πώς η "ταχύτητα και η διαφάνεια" μετέτρεψαν τη Νότια Κορέα, και συγκεκριμένα τη Σεούλ, στην αφίσα για τους κρατικούς αξιωματούχους και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής που μάχονται αυτήν την παγκόσμια κρίση, και ποιος ρόλος έπαιξε η έξυπνη πόλη στον έλεγχο αυτού του ιού;

Η άμεση αντιμετώπιση του ιού είναι αποτέλεσμα πολυετούς ετοιμότητας από την εμφάνιση του Αναπνευστικού Συνδρόμου της Μέσης Ανατολής (MERS) το 2015, η οποία προηγήθηκε ένα χρόνο νωρίτερα από την πτώση του Sewol Ferry το 2014. Οι επιπτώσεις και των δύο επιδεινώθηκαν από την έλλειψη κυβερνητικής διαφάνειας, καθιστώντας τόσο την ταχύτητα όσο και την επικοινωνία καίριας σημασίας για την αντιμετώπιση μελλοντικών κρίσεων. Το αποτέλεσμα είναι μια εξελισσόμενη τριμερής προσέγγιση για την καταπολέμηση του COVID-19, η οποία συνίσταται σε εκτεταμένη κοινωνική απόσταση και εκστρατεία δημόσιας υγιεινής, ολοκληρωμένη ιατρική στρατηγική και συμπράξεις δημόσιου-ιδιωτικού τομέα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση θα πρέπει να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις αυτές. Παρά τον θεμελιώδη ρόλο που διαδραματίζει η τεχνολογία και η ταχύτητα στις δοκιμές, τον εντοπισμό και τη θεραπεία, η εμπιστοσύνη στην ηγεσία σε συνδυασμό με έναν κεντρικό τρόπο διακυβέρνησης αποδείχτηκε κρίσιμη για τη διαχείριση αυτής της πανδημίας. Αν και αυτός ο τρόπος λειτουργίας παραμένει αμετάβλητος, ο αριθμός των επιβεβαιωμένων κρουσμάτων COVID-19 έχει αυξηθεί το δεύτερο μισό του Αυγούστου του 2020, αναγκάζοντας την κυβέρνηση να κρούσει τον κώδωνα του κινδύνου και να επιστρέψει σε αυστηρότερα μέτρα κοινωνικής απόστασης. Δεν είναι σαφές εάν πρόκειται για το επί μακρόν προβλεπόμενο δεύτερο κύμα του ιού

(Korea Bizwire, 03.05.20), ή για το αποτέλεσμα της αλλαγής ηγεσίας μετά την αυτοκτονία του Park Won-short τον Ιούλιο του 2020 και, κατά συνέπεια, της σχέσης μεταξύ κυβέρνησης και λαού.

4.1.1 Οικοδόμηση εμπιστοσύνης στην ηγεσία και την προηγμένη τεχνολογία κατά την περίοδο μετά την κρίση

εμπιστοσύνη στην κυβέρνηση, κλονισμένη από τις επανειλημμένες πολιτικές κρίσεις και τις κρίσεις δημόσιας υγείας, ήταν ανεπαρκής κατά τη δεύτερη δεκαετία του 21ου αιώνα. Η σκληρή μάχη της Κορέας για τη δημοκρατία, η οποία επιτεύχθηκε μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1980, συνέχισε να αποτελεί αγώνα για εμπιστοσύνη στην κυβέρνηση, τον πυρήνα της σχέσης μεταξύ του κράτους και του λαού. Η υπερβολική αστυνόμευση των διαδηλώσεων και των επιδρομών της αστυνομίας σε στρατιωτική κλίμακα για τη σύλληψη συνδικαλιστών υποδήλωνε ότι η κορεατική κυβέρνηση δεν εμπιστευόταν τους ίδιους τους πολίτες της. Ο πληθυσμός ήταν εξίσου δύσπιστος με την κυβέρνησή τους, την οποία συνέταξαν οι Κορεάτες "netizens", οι τεχνολογικά καταρτισμένοι χρήστες του διαδικτύου του έθνους, που πλημμυρίζουν διαδικτυακά φόρουμ με οργανωμένες απαντήσεις σε κυβερνητικές δραστηριότητες, απόψεις και θεωρίες, συνωμοτικές ή άλλες. Αυτοί οι φύλακες, που έχουν πάντα κατά νου ότι το έθνος τους ήταν δικτατορία μόλις πριν από ένα τέταρτο αιώνα, είναι σε συνεχή επαγρύπνηση για κάθε υποψία προβλήματος που απειλεί τη δημοκρατία τους που κατακτήθηκε με σκληρούς αγώνες. Η SMG έχει επικεντρωθεί από την εκλογή του Mayor Park το 2011, στη βελτίωση της φύσης και της μορφής επικοινωνίας μεταξύ κυβέρνησης και πολιτών, καθιστώντας τη δημόσια-ιδιωτική συμμετοχή κεντρική στη διακυβέρνηση της έξυπνης βιώσιμης Σεούλ. Ο εκλιπών δήμαρχος, όπως ήταν γνωστός ο εκλιπών δήμαρχος, έκανε την ανοικτή επικοινωνία τον ακρογωνιαίο λίθο της διοίκησής του. Είχε στη διάθεσή του πολλά έξυπνα εργαλεία και υπηρεσίες πόλης, όπως το Open Data Plaza (2012), το κατάστημα Big Data της Σεούλ, καθώς και μια προηγμένη υποδομή επικοινωνίας, που επέτρεψαν την προώθηση και την εφαρμογή διαφόρων προγραμμάτων συμμετοχής των πολιτών για την ενίσχυση της οικονομικής ανάπτυξης και τη βελτίωση των δημόσιων υπηρεσιών. Στο σύνολό τους οι δράσεις

λειτουργήσαν συγκροτημένα και συγχρονισμένα, ώστε να επανα-δομηθεί η εμπιστοσύνη στην κυβέρνηση⁹, και στην ηγεσία της.

Οι ΤΠΕ, τουλάχιστον από τις αρχές του 2000, αποτελούν τον κύριο μοχλό της οικονομικής ανάπτυξης της Νότιας Κορέας και της διαχείρισης των πόλεων της σε εθνικό επίπεδο. Οι εθνικές κυβερνήσεις συνέχισαν να καθιστούν την τεχνολογία πρωταρχική για τη δημιουργία νέων δυνάμεων οικονομικής ανάπτυξης σχεδιασμένων να οδηγήσουν τη χώρα στον 21ο αιώνα: η τελευταία το 2014 επισήμανε "δημιουργική οικονομία" σχεδιασμένη για την προώθηση της καινοτομίας (UNCTAD 2017, 29). Δεκαεπτά κέντρα καινοτομίας δημιουργήθηκαν σε πόλεις σε ολόκληρη τη χώρα, συμπεριλαμβανομένης της Σεούλ, και αποτέλεσαν τη βάση για ένα νέο οικοσύστημα που επιτρέπει τη δημιουργία και την ανάπτυξη νέων επιχειρήσεων. Κρίσιμης σημασίας για την επιτυχία αυτής της νέας οικονομίας, σύμφωνα με τον δήμαρχο, είναι η ανάκτηση της εμπιστοσύνης των ανθρώπων, η διασφάλιση της ευτυχίας και της ασφάλειάς τους, μέσω της καινοτομίας και της διακυβέρνησης "προκειμένου να μετατραπεί η Σεούλ σε παγκόσμιο μοντέλο για καινοτόμες πόλεις." Εν τω μεταξύ, ο εκλιπών δήμαρχος στράφηκε στην "προστασία των ζωών των πολιτών της Σεούλ εστιάζοντας στην ανάπτυξη, τις θέσεις εργασίας και την ευημερία". Στην ομιλία του για το νέο έτος 2016 προς τους Seoulite, υποσχέθηκε ότι τα διδάγματα που αντλήθηκαν κατά τη διάρκεια της κρίσης MERS όπως "καλύτερα πολύ νωρίς από πολύ αργά" και "η μαγική σφαίρα είναι η αποκάλυψη πληροφοριών" θα συνεχίσουν να καθορίζουν τα μέτρα που θα λάβει η κυβέρνησή του υπό μορφή προληπτικών πολιτικών (SMG 01.08.16). Εκείνο το έτος, στις 21 Νοεμβρίου 2016, ο Mayor Park συμμετείχε μαζί με 100 ή περισσότερους δημάρχους από όλο τον κόσμο σε ένα φόρουμ Υγιών Δημάρχων Πόλεων στην 9η παγκόσμια διάσκεψη για την προώθηση της υγείας στη Σαγκάη: επίτευξη συναίνεσης για τις υγιείς πόλεις, η οποία έδωσε έμφαση στην προώθηση της υγείας σε επίπεδο γειτονιάς και κοινότητας για όλες τις ομάδες, τονίζοντας τη σημασία της τοπικής ηγεσίας και της συμμετοχής των πολιτών στην επίτευξη αυτού του στόχου (Shanghai Consensus on Health Cities 2016). Επιπλέον, οι συμμετέχοντες στο

⁹ Soonhee Kim, Junesoo Lee and Jooho Lee "Citizen participation and public trust in local government: The Republic of Korea case." <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/budget-18-5j8fz1kqp8d8.pdf?expires=1586151794&id=id&accname=guest&checksum=D9D7A89DE26CFE8BC7F6E65665DCA6D3>

φόρουμ τόνισαν το ρόλο της υγείας και της ευημερίας στην αειφόρο ανάπτυξη και, κατά συνέπεια, στην ικανοποίηση του Θεματολογίου 2030 του ΟΗΕ. Οι συμμετέχοντες, σε συνεργασία με τους επικεφαλής των υπηρεσιών του ΟΗΕ, έθεσαν σε εφαρμογή και τη Shanghai Declaration on Health Promotion, η οποία έθετε σαν προτεραιότητα την 'βελτιωμένη διακυβέρνηση για την υγεία σε όλα τα επίπεδα, ανάπτυξη υγιών πόλεων που θα είναι χωρίς αποκλεισμούς, ασφαλείς και ανθεκτικές, καθώς και γνώση για την υγεία'¹⁰. Οι εν λόγω δράσεις αλληλεπικαλύπτονται σε μεγάλο βαθμό με τις συστάσεις που προκύπτουν από την έρευνα MERS σχετικά με την ανταπόκριση της κορεατικής κυβέρνησης στην εν λόγω επιδημία.

4.1.2 'Η επιπέδωση της καμπύλης της επιδημίας': σύστημα διαρκούς υποστήριξης των πολιτών

Η ετοιμότητα για την τρέχουσα κρίση υγείας ξεκίνησε στη Νότια Κορέα, πριν την αναγνώριση της πρώτης υπόθεσης στις 20 Ιανουαρίου του 2020. Στην πραγματικότητα, ξεκίνησε μόλις η επιδημία MERS ανακηρύχθηκε το 2015 και ξεκίνησε έρευνα για τον κυβερνητικό χειρισμό της επιδημίας. Δόθηκε μεγάλη έμφαση στη διοργανική συνεργασία και στην επικοινωνία σχετικά με τους κινδύνους (Kim, Andrew and Jung 2017; Kim και Jung 2018). Αυτές οι δύο πτυχές έχουν διευθετηθεί στην τρέχουσα πανδημία, με ταχεία και διαφανή απάντηση, μέσω της ανταλλαγής τόσο γενικών όσο και στοχοθετημένων πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο από τις τρεις κυβερνήσεις: κεντρική, μητροπολιτική και τοπική μέσω εφαρμογών έξυπνων τηλεφώνων, και από δικτυακούς τόπους κυβερνήσεων και επιχειρήσεων ΤΠΕ (WISEnut).

Οι κατευθυντήριες γραμμές για την κοινωνική απόσταση και την υγιεινή, που υποστηρίζονται από πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, και η γρήγορη παρέμβαση μέσω δοκιμών, εντοπισμού και θεραπείας, αποτέλεσαν τη βάση για ένα εξελισσόμενο 24ωρο σύστημα πρόληψης καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης για τους πολίτες. Λίγες ημέρες μετά την αναφορά της κινεζικής κυβέρνησης στις 31

¹⁰Dr. Margaret Chan "The Future of Public Health Lies In Cities." WHO 20161201 <https://www.who.int/healthpromotion/conferences/9gchp/chan-public-health-future/en/>

Δεκεμβρίου 2019 σχετικά με το σύμπλεγμα ιών της κορόνας στο Wuhan, η κεντρική κυβέρνηση μέσω των Κορεατικών Κέντρων Ελέγχου και Πρόληψης Νόσων (KCDC) και η SMG μέσω του Κέντρου Αντιμέτρων Καταστροφών και Ασφάλειας θέσπισε το τετράπλευρο εθνικό σύστημα διαχείρισης κρίσεων και ξεκίνησε εκστρατεία δημόσιας υγιεινής και κοινωνική διάσταση κατευθυντήριες γραμμές. Λειτουργώντας σχεδόν ομόφωνα, αύξησαν το επίπεδο συναγερμού σε μπλε (επίπεδο 1), δημοσιεύοντας προειδοποιητικά μέτρα σε άτομα που ταξιδεύουν από και προς την Κορέα από την Κίνα. Αυτό, ωστόσο, άρχισε να αλλάζει γρήγορα όταν επιβεβαιώθηκε το πρώτο κρούσμα στις 20 Ιανουαρίου, ανεβάζοντας το συναγερμό σε κίτρινο (επίπεδο 2), περνώντας σε προληπτικά μέτρα, ειδικά σε κατευθυντήριες γραμμές συμπεριφοράς για τη δημόσια διαμετακόμιση. Καθώς οι φόβοι για την εξάπλωση του ιού έγιναν πραγματικοί και ο ΠΟΥ ανακήρυξε το COVID-19 σε παγκόσμια πανδημία στα τέλη Ιανουαρίου, το επίπεδο συναγερμού ανυψώθηκε περαιτέρω σε πορτοκαλί (επίπεδο 3) (SMG 28.02.2020). Επιβλήθηκαν δεκατέσσερις ημέρες αυστηρές κοινωνικές αποστάσεις, περιορίζοντας την κυκλοφορία και τη χρήση των δημόσιων χώρων, και εκδίδοντας συστάσεις για τις επιχειρήσεις σχετικά με τον τρόπο μετατροπής του εργασιακού περιβάλλοντος. Εν τω μεταξύ, εκχωρήθηκε ειδική μονάδα για την απομόνωση μολυσμένων ατόμων και όσων εκτέθηκαν σε αυτά, και η πόλη πραγματοποίησε απολύμανση των εγκαταστάσεων που τα είχαν χαρακτηρίσει "καθαρές ζώνες", καθώς επίσης στάσεις λεωφορείων (συνολικά 4.081), και εσωτερικά λεωφορεία. Όλα αυτά τα μέτρα σχεδιάζονται στον έξυπνο χάρτη της Σεούλ, στον οποίο οι πολίτες μπορούν να έχουν πρόσβαση στις έξυπνες συσκευές τους, να μάθουν για τη γειτονιά τους, τις ιατρικές εγκαταστάσεις, κλπ. και να δημιουργήσουν τους ξεχωριστούς χάρτες τους. Απαγορεύτηκε σε όλους τους αλλοδαπούς ταξιδιώτες που είχαν μεταβεί στην Κίνα, ιδίως στην επαρχία Hubei, να εισέλθουν στην Κορέα. Όπως εξελισσόταν η κατάσταση, έτσι και τα κοινωνικά μέτρα απόστασης και οι κατευθυντήριες γραμμές υγιεινής. Ο θάνατος ενός ντόπιου, σε συνδυασμό με την αύξηση του αριθμού των επιβεβαιωμένων μολύνσεων, φθάνοντας τα τριψήφια ψηφία, ακριβώς ένα μήνα μετά την επιβεβαίωση του πρώτου κρούσματος, προκάλεσε και τους δύο φόβους απώλειας ελέγχου μεταξύ των κυβερνητικών αξιωματούχων, οι οποίοι αντέδρασαν με την αύξηση του επιπέδου συναγερμού για την κρίση σε κόκκινο (επικίνδυνο, επίπεδο 4). Το SMG

περιόρισε τις συγκεντρώσεις διακόπτοντας όλες τις δημόσιες εγκαταστάσεις, ακολουθούμενο από μια εκστρατεία κοινωνικής απόστασης στην οποία οι πολίτες κλήθηκαν "να κάνουν ένα διάλειμμα από την κοινωνική ζωή". Δημιούργησε έναν πίνακα εργαλείων που περιλαμβάνει καθημερινές ενημερώσεις, χρονοδιάγραμμα εκδηλώσεων και αντίμετρα, τα οποία παρουσιάζονται μέσω μιας οπτικής πλατφόρμας για τους πολίτες της Σεούλ, ώστε να εντοπίζουν γρήγορα μια κατάσταση που κινείται γρήγορα. Διάφορα μέσα ενημέρωσης χρησιμοποιήθηκαν από την SMG για την ενημέρωση του κοινού. Αυτά ήταν τα βασικά στοιχεία για την εξασφάλιση εμπιστοσύνης στις ενέργειες των αξιωματούχων, καθώς εργάζονταν για να βοηθήσουν στη δημιουργία ενός ασφαλούς και ασφαλούς περιβάλλοντος.

ταχεία παρέμβαση μέσω της πρόωρης δοκιμής, συχνά και με ασφάλεια· ανίχνευση επαφών, απομόνωση και επιτήρηση· έγινε η βάση για το Covid-19 Smart Management System ή για το κορεατικό SMS. Κάθε μία από αυτές τις ενέργειες βασίζεται σε διαφορετικούς τρόπους συνεργασίας μεταξύ διαφορετικών επιπέδων και υπηρεσιών της κυβέρνησης, των ιδιωτικών οργανισμών και του κοινού. Στηριζόμενες από την τεχνολογία της έξυπνης πόλης της Κορέας, οι χειροκίνητες διαδικασίες στη συνέχεια έγιναν ψηφιακές. Εισήχθησαν νέες μέθοδοι και προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που θέτει ο ιός αυτός, οι οποίες βασίζονται στη συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και αποτελούν τη βάση για ένα "νέο σύστημα ψηφιακής επιτήρησης" (Park 2020). Μετά την πρώτη επιβεβαιωμένη υπόθεση στη Σεούλ, κηρύχθηκε κατάσταση έκτακτης ανάγκης και καταρτίστηκε μια εξελισσόμενη στρατηγική τόσο για την καταστολή του ιού όσο και για την προστασία της οικονομίας και της κοινωνίας. Περιελάμβανε την πρώιμη και ευρεία υιοθέτηση προσωρινών χώρων δοκιμών, όπως η διάβαση, ο θάλαμος δοκιμών και η χρήση των κιτ διαγνωστικών δοκιμών, που παρήγαγαν γρήγορα αποτελέσματα (Park 2020 & Millard). Αυτό επέτρεψε την ταχύτερη ανίχνευση και εντοπισμό των εστιών μόλυνσης, καθώς και την εξίσου γρήγορη ενημέρωση του κοινού μέσω των διάφορων κυβερνητικών ιστοσελίδων και τηλεφωνικών εφαρμογών. Ειδικότερα, η παρακολούθηση και η παρακολούθηση βασίστηκαν σε μεγάλο βαθμό σε στοιχεία που έχουν ήδη συλλεχθεί από τηλεφωνικά αρχεία, συναλλαγές με πιστωτικές κάρτες και πηγές CCTV. Τα δεδομένα αυτά προορίζονται για χρήση κατά τη διάρκεια της πανδημίας του κορονοϊού, από την κυβέρνηση και

το ευρύ κοινό, όπως ορίζεται στον νόμο του 2013 για την προώθηση της παροχής και χρήσης δημόσιων δεδομένων. Οι πολίτες της Σεούλ διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο στο σχεδιασμό εφαρμογών (Corona Map, Corona 100, Self-diagnots and Mask Apps (Lee and Chung, 2020)) που επιτρέπουν την παρακολούθηση του ιού σε πραγματικό χρόνο δημιουργώντας χάρτες hotspots, με τακτικές ενημερώσεις του αριθμού των προσβεβλημένων, σε καραντίνα και ληγμένων (Si-soo 02.02.20). Όσον αφορά τη θεραπεία, παρά το γεγονός ότι η Κορέα διαθέτει ένα καθολικό σύστημα υγειονομικής περίθαλψης με υψηλή χωρητικότητα νοσοκομείων, για να επιτύχει γρήγορα τον έλεγχο χωρίς να ασκήσει πίεση στα νοσοκομεία, η κυβέρνηση θέσπισε ένα σύστημα διαχείρισης ασθενών βασισμένο σε μια σειρά ασθενών μετά από ένα σύστημα διπλής προσέγγισης για τη θεραπεία (C40)¹¹. Η φύση και η σοβαρότητα των συμπτωμάτων καθόρισαν εάν οι ασθενείς αποστέλλονται σε ασφαλές κέντρο έκτακτης ανάγκης ή σε δημόσια εγκατάσταση προσωρινής θεραπείας. Σε κάθε μέρος οι ασθενείς υποστηρίζονται από την πλέον προηγμένη τεχνολογία θεραπείας και εφαρμογές παρακολούθησης που χρησιμοποιούν υπηρεσίες τεχνητής νοημοσύνης.

Το όραμα της έξυπνης πόλης της Σεούλ με την εστίασή της στις έξυπνες υποδομές ήταν πάντα προσανατολισμένο προς την εφαρμογή της τελευταίας τεχνολογίας, τόσο για την ανάπτυξη μιας καινοτόμου οικονομίας με επίκεντρο τη βελτίωση της ευημερίας των ανθρώπων όσο και για την αντιμετώπιση των αυξανόμενων προκλήσεων. Υποστηρίζεται από συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, ένα σύστημα υγείας παγκόσμιας κλάσης, σε συνδυασμό με σχέσεις αξιόπιστης κυβέρνησης-πολίτη, αποτελούν όλα βασικά στοιχεία για την κατανόηση των δυνάμεων που διαμορφώνουν τα αντίμετρα COVID-19 της Ν. Κορέας.

4.2 Εφαρμογές Ιχνηλάτησης

Η πανδημία του COVID-19 αποτελεί μείζονα πρόκληση για μεγάλο αριθμό χωρών στη διαχείριση των υποδομών υγείας τους για να σώσουν ζωές. Καταβάλλονται προσπάθειες για την αξιοποίηση της τεχνολογίας για την αποτελεσματική

¹¹https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-Seoul-and-South-Korea-are-fighting-COVID-19?language=en_US

καταπολέμηση αυτής της πανδημίας. Υπάρχουν διάφορες κινητές εφαρμογές που υλοποιήθηκαν και χρησιμοποιούνται από διαφορετικές χώρες:

1. *TraceTogether*¹² from Singapore
2. *GH COVID19*¹³ Tracker app from Ghana
3. *CovidWatch*¹⁴ from Stanford University
4. *HaMagen*¹⁵ from Israel Ministry of Health
5. *Corona DatenSpende*¹⁶- from German Watch co.
6. *Covid Symptom Tracker*¹⁷ from King's College, London and others
7. *NHS Smart Phone App*¹⁸ from NHS, UK
8. *Let's Beat Covid-19*¹⁹ from MedShr , London
9. *Pedulilindungi*²⁰ from Indonesia
10. *Kwarantana Dommowa*²¹ from Poland
11. *Arogya Setu*²² from Government of India (GOI)

Η αποτελεσματικότητα αυτών των εφαρμογών παρακολούθησης εξακολουθεί να είναι αμφισβητήσιμη σε σύγκριση με την ανίχνευση σε πραγματικό χρόνο και τις φυσικές δοκιμές. Λείπουν αποτελεσματικά επιστημονικά στοιχεία και οι υπάρχουσες μελέτες δείχνουν ότι ανεξάρτητα από τη χρησιμότητα και την αποδοχή των εφαρμογών ιχνηλάτησης της σύμβασης (Kodali et al., 2020), λόγω της αβεβαιότητας της αξιόπιστης χρήσης τους και δήλωσης στοιχείων από τους χρήστες, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να εξετάζουν τα στοιχεία που συλλέγονται (Huang et al., 2020).

¹² <https://www.tracetogether.gov.sg/>

¹³ <https://www.moc.gov.gh/launch-gh-covid-19-tracker-app>

¹⁴ <https://www.wehealth.org/arizona>

¹⁵ <https://govextra.gov.il/ministry-of-health/hamagen-app/download-en/>

¹⁶ <https://corona-datenspende.de/>

¹⁷ <https://covid.joinzoe.com/us-2>

¹⁸ <https://www.nhs.uk/nhs-services/online-services/nhs-app/>

¹⁹ <https://letsbeatcovid.net/>

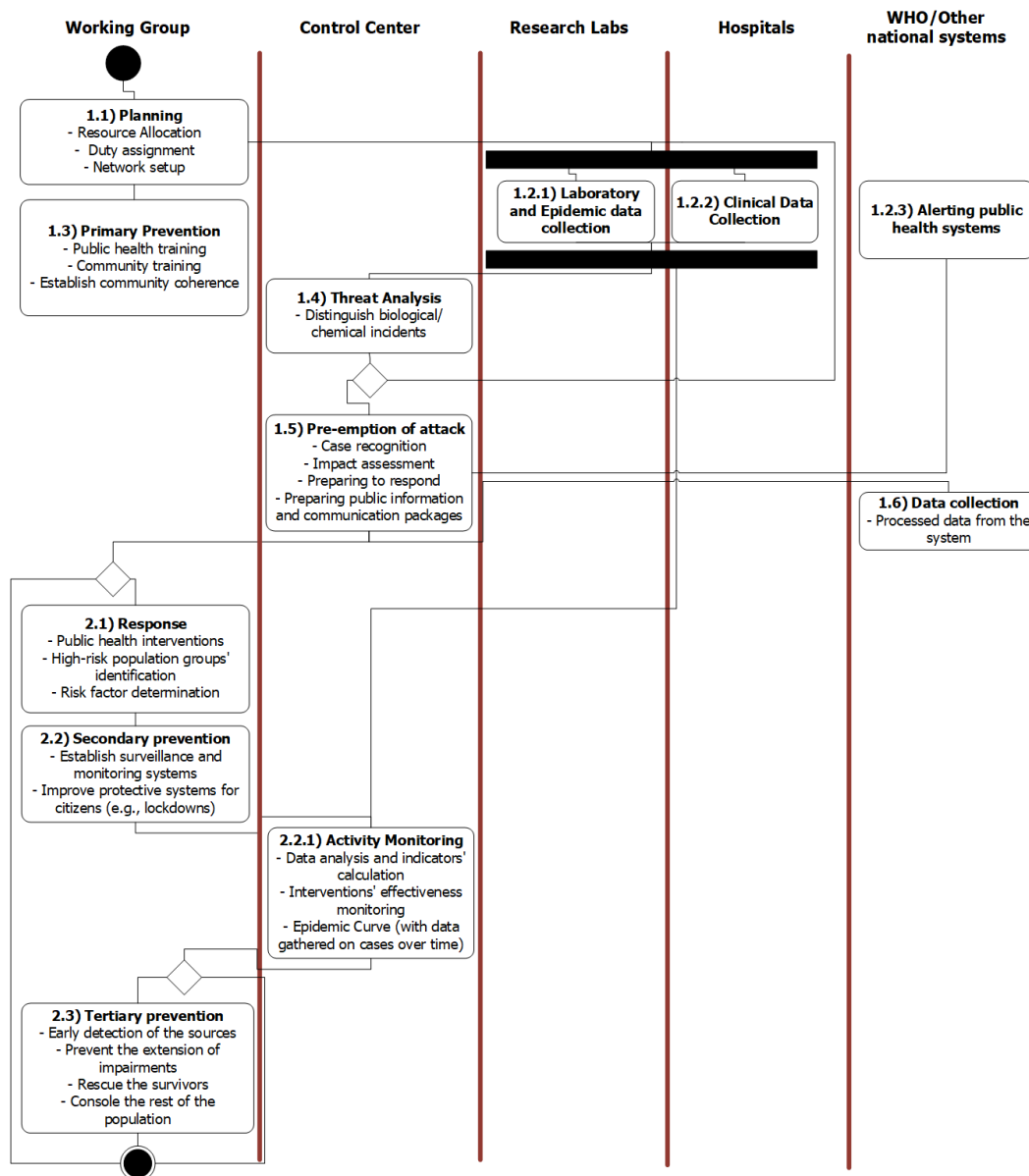
²⁰ <https://pedulilindungi.id/>

²¹ <https://www.gov.pl/web/koronawirus/kwarantanna-domowa>

²² <https://www.mygov.in/aarogya-Setu-app/>

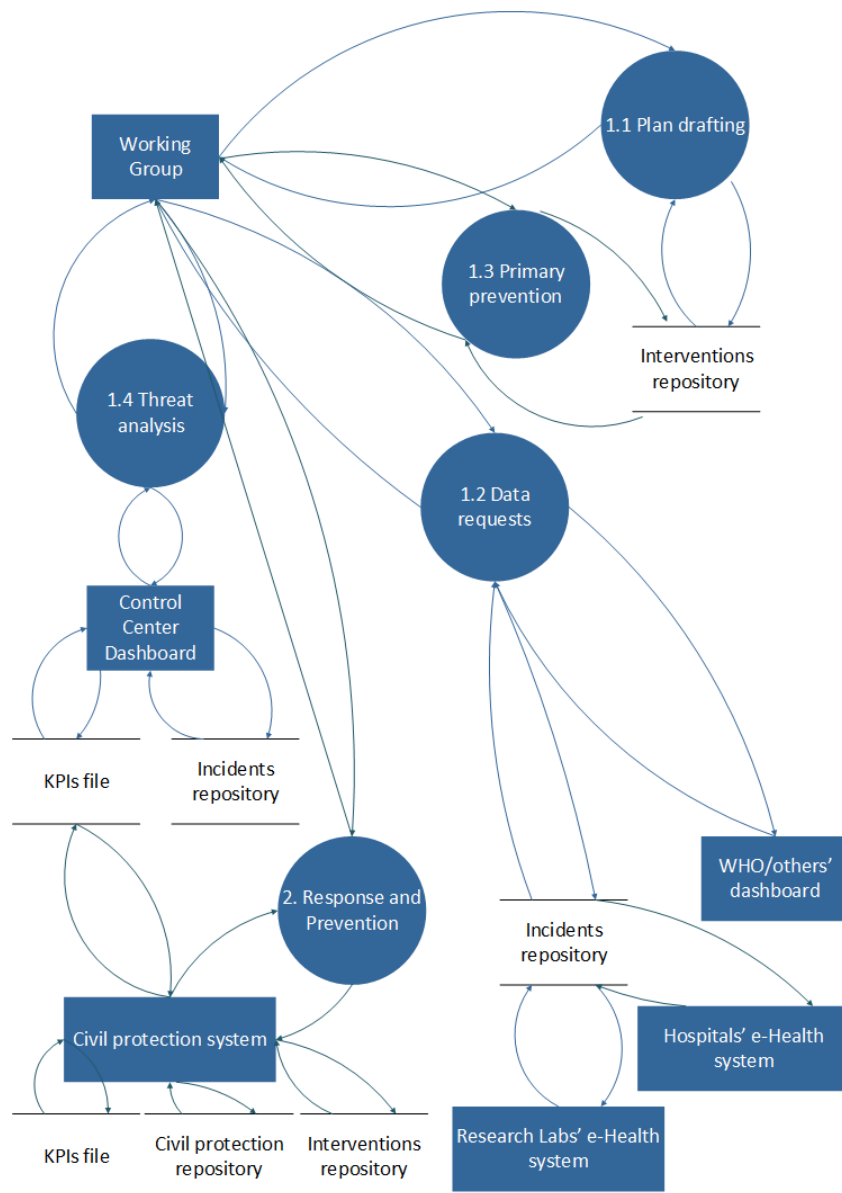
4.3 Πλαίσιο ευφυούς διαχείρισης κρίσεων δημόσιας υγείας: ο ρόλος της έξυπνης πόλης

Βάσει των ανωτέρω ευρημάτων, προωθείται ένα πλαίσιο διαχείρισης επιδημιών δημόσιας υγείας (Σχ.-4), το οποίο περιλαμβάνει τους ενδιαφερόμενους φορείς δημόσιας υγείας (ηγετική ομάδα εργασίας, ομάδα κέντρου ελέγχου), οργανισμούς συλλογής δεδομένων (ερευνητικά εργαστήρια και νοσοκομεία) και υπερεθνικά ιδρύματα δημόσιας υγείας. Η κύρια ευθύνη τους είναι να καταρτίζουν σχέδια, να συλλέγουν και να αναλύουν δεδομένα, σχέδια και να λαμβάνουν αποφάσεις για τα βασικά μέτρα. Το πλαίσιο αφορά την ετοιμότητα και τον μετριασμό βραχυπρόθεσμα, όπως συνοψίζεται στο μοντέλο ανθεκτικότητας σε καταστροφές του (Σχ.-2). Στην απόκριση σε μια περίπτωση έκτακτης ανάγκης για τη δημόσια υγεία, οι πολιτικές που στηρίζουν την προσαρμογή μιας κοινότητας σε αλλαγές που σχετίζονται με επιδημίες συχνά αγνοούνται, παρά τη σημασία της για την ανθεκτικότητα και την ετοιμότητα για κατάρτιση στην κοινότητα.



Σχ.-4: πλαίσιο σε διάγραμμα UML use-case για τη διοίκηση της δημόσιας υγείας

Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, τα μέτρα που αποσκοπούν στην παροχή οικονομικής και κοινωνικής στήριξης παραμένουν επίσης εκτός του στόχου ενός πλαισίου για τη δημόσια υγεία. Σύμφωνα με αυτό το προτεινόμενο πλαίσιο, οι αντίστοιχες προσπάθειες κατά τη διάρκεια της προ της κρίσης φάσης (1.1 και 1.3) αφορούν τη δημιουργία ενός δικτύου πληρεξουσίων και επαγγελματιών, την ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής, την ανάπτυξη της συνεργασίας κυβέρνησης-κοινότητας και την παροχή συνεχούς κοινωνικής στήριξης και δικτύωσης. Η συνεχής συλλογή δεδομένων θα λαμβάνεται από ερευνητικά εργαστήρια και νοσοκομεία (1.2.1 και 1.2.2), και ειδοποιήσεις από διεθνή και άλλα εθνικά συστήματα δημόσιας υγείας (1.2.3). Τα στοιχεία αυτά θα υποβληθούν σε επεξεργασία και θα αναλυθούν οι δυνητικές απειλές που θα εξεταστούν (1.4), οι επιπτώσεις και η αντίστοιχη δημόσια επικοινωνία (1.5), καθώς τα αποτελέσματα θα κοινοποιηθούν σε εθνικούς και διεθνείς οργανισμούς (1.6).



Σχ.-5: UML data flow διάγραμμα για το παραπάνω πλαίσιο

Στη φάση που έπεται της εκδήλωσης, οι παρεμβάσεις αντιμετώπισης περιλαμβάνουν τον προσδιορισμό τόσο των παραγόντων κινδύνου όσο και των ευάλωτων πληθυσμιακών ομάδων (2.1) και την εφαρμογή κατάλληλων συστημάτων επιτήρησης και προστασίας (2.2). Πραγματοποιείται συνεχής παρακολούθηση των κοινοτικών δραστηριοτήτων, όπου τα δεδομένα συλλέγονται και υπολογίζονται για την τροφοδότηση της καμπύλης επιδημιών και την αξιολόγηση των επιδόσεων των συστημάτων προστασίας. Όταν τα μέτρα δευτερεύουσας πρόληψης δεν ελέγχουν την κρίση, αρχίζει η τριτοβάθμια πορεία πρόληψης (2.3).

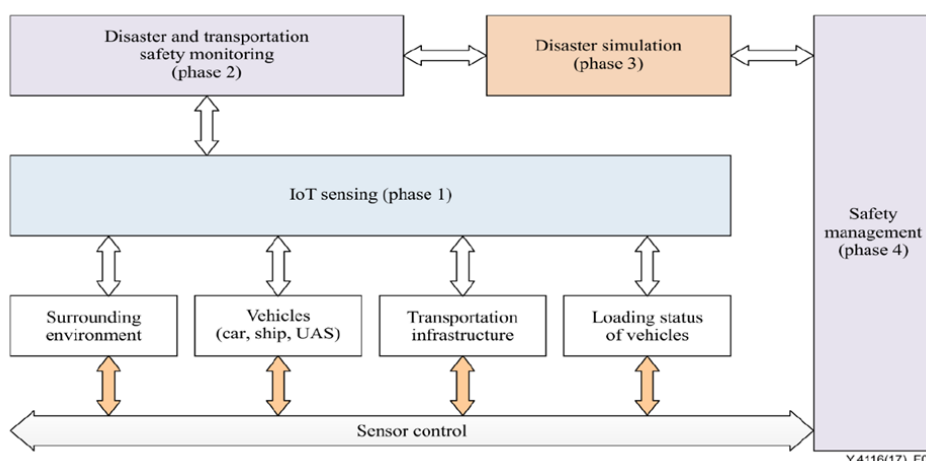
Όσον αφορά τη δημιουργία και την πρόσβαση δεδομένων, το ανωτέρω ενοποιημένο μοντέλο προτείνει μια διαδικασία παρόμοια με εκείνη που περιγράφεται στο (Σχ.-5). Η διαδικασία αυτή δείχνει τον τρόπο με τον οποίο τα προηγουμένως καθορισμένα βήματα απαιτούν πρόσβαση σε συγκεκριμένα repositories και αντιπροσωπευτικά συστήματα πληροφοριών, όπως: α) πίνακα

εργαλείων του εθνικού κέντρου ελέγχου δημόσιας υγείας, β) εθνικό σύστημα ηλεκτρονικής υγείας γ) σύστημα πολιτικής προστασίας· πίνακες εργαλείων υπερεθνικών οργανισμών υγείας. Αυτά τα συστήματα πληροφοριών βασίζονται στην πρόσβαση και την κοινή χρήση των ακόλουθων χώρων αποθήκευσης: i) τις παρεμβάσεις που αποθηκεύουν τα σχεδιαζόμενα ή διαχειριζόμενα μέτρα δημόσιας υγείας με επίκεντρο την κοινοτική ασφάλεια, ii) περιστατικά όπου αποθηκεύονται οι πληροφορίες που συλλέγονται από ερευνητικά εργαστήρια, νοσοκομεία και συστήματα επιτήρησης· iii) KPI που συλλέγουν επεξεργασμένα δεδομένα για τη μέτρηση του μεγέθους και της εξάπλωσης της κρίσης (π.χ. η καμπύλη επιδημιών)· το αρχείο φύλαξης πολιτικής προστασίας των αντίστοιχων δεδομένων (π.χ. κατανομή πηγών, δραστηριότητες· συμβάντα κ.λπ.).

Το ανωτέρω πλαίσιο δεν λαμβάνει υπόψη το ρόλο της Επιτροπής Εποπτείας, του οικοσυστήματός της και της τεχνολογίας που της επιτρέπει. Δείχνει ξεκάθαρα πώς ένα εθνικό σύστημα δημόσιας υγείας, το οποίο συνδέεται με κατανεμημένες πηγές, μπορεί να λειτουργήσει στο πλαίσιο μιας ενοποιημένης διαδικασίας. Εάν αυτό το πλαίσιο ενσωματωθεί στα συστήματα πόλεων, τότε το οικοσύστημα της Επιτροπής Εποπτείας και οι τοπικοί ενδιαφερόμενοι μπορούν να διαδραματίσουν πολύτιμο ρόλο. Οι υπάρχουσες έξυπνες υποδομές, συμπεριλαμβανομένων των βιοαισθητήρων και των ενσωματωμένων δικτύων κοινής ωφέλειας, μπορούν να συλλέξουν δυναμικά δεδομένα από φυσικές πηγές που βοηθούν στην πρόβλεψη της επιδημικής έξαρσης (Kordatou et al., 2020). Με τη σειρά τους, οι κινητές συσκευές μπορούν να τροφοδοτήσουν το εθνικό σύστημα με εντοπισμό συμβάντων (Lee και Chung, 2020). Η τυπική υποδομή 5G (συνδεσιμότητα Internet και ετοιμότητα IoT) μπορεί να υποστηρίξει βέλτιστες ροές επικοινωνίας και ειδοποιήσεις βάσει τοποθεσίας, κοινωνική απόσταση, ροές επιχειρήσεων και υλικών, και να συμβάλει στην κοινωνική αλληλεγγύη κατά τη διάρκεια μιας κρίσης. Επιπλέον, τα τυπικά συστήματα παρακολούθησης μπορούν να εντοπίσουν παραβιάσεις κλειδώματος και να επιβάλουν κυρώσεις σε όσους παραβιάζουν τους κανόνες, να ρουφούν καθώς οι κάμερες παρακολουθούν τον ανοικτό χώρο, τους αισθητήρες ανίχνευσης κίνησης και την αναγνώριση προσώπου AI, ακόμα και με κάλυμμα προσώπου. Τέλος, οι υπηρεσίες αιχμής μπορούν να προβούν σε προβλέψεις και να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων με τη συλλογή δεδομένων και την ανάλυση (βάσει AI) (Shan και Zhang, 2020). Οι τοπικοί ενδιαφερόμενοι μπορούν να συμβάλουν στην επίλυση μιας κρίσης με καινοτόμες λύσεις ΤΠΕ, ειδικά αν συνήθως γνωρίζουν και ασχολούνται με κοινότητες, όπως συμβαίνει σε αρκετές ασιατικές χώρες, και όπως φαίνεται για παράδειγμα σε αυτή την τρέχουσα πανδημία από αρκετούς πολίτες της Σεούλ που ανέπτυξαν εφαρμογές για να αντιμετωπίσουν άμεσα ζητήματα.

Είναι πιθανό οι διάφορες κρίσεις να έχουν διαφορετικές φυσικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις και, κατά συνέπεια, να απαιτούν ποικίλες απαντήσεις που στο παρόν στάδιο είναι απλώς ενδεικτικά σενάρια. Σε αυτό το προτεινόμενο πλαίσιο, μπορούμε να αναμένουμε ορισμένα από τα ακόλουθα ενδεικτικά σχετικά σενάρια. Ένα σενάριο, μια υποδομή IoT 5G εντοπίζει λειτουργικές αλλαγές όταν

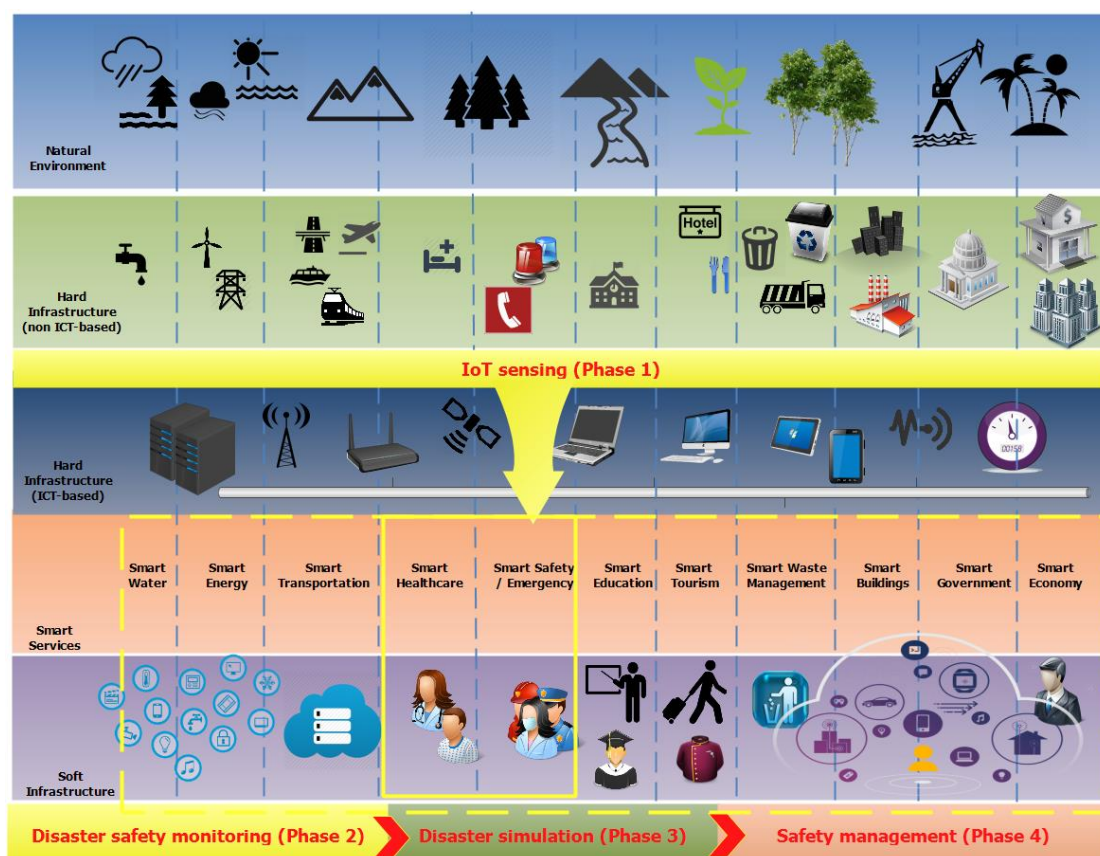
συμβαίνει μια κατάσταση έκτακτης ανάγκης, δημιουργεί διάλογο με τα υπάρχοντα συστήματα ασφαλείας για την υποστήριξη διαδικασιών διάσωσης, όπως σχέδια συναγερμού και εκκένωσης (ITU, 2015). Ένα άλλο σενάριο, η διαχείριση της ασφάλειας των μεταφορών βάσει IoT έχει ως στόχο την πρόληψη καταστροφών και τον μετριασμό των ζημιών στις μεταφορές. Αποτελείται από τέσσερις φάσεις που περιγράφονται λεπτομερώς (Σχ.-6). Πρώτον, χρησιμοποιεί αισθητήρες οχημάτων για την πρόβλεψη περιβαλλοντικών καταστροφών, και παρακολουθεί την κυκλοφορία και την κατάσταση ασφαλείας των υποδομών μεταφορών όπως γέφυρες και σήραγγες μετά το τέλος της κρίσης. Δεύτερον, αναλύει δεδομένα πραγματικού χρόνου που συλλέγονται από διάφορες συσκευές IoT (π.χ. οχήματα, δρόμοι, περιβαλλοντικοί αισθητήρες κ.λπ.) για να εκτιμήσει την κλίμακα της καταστροφής. Τρίτον, διενεργεί προσομοίωση ασφάλειας σε μια περιοχή που έχει πληγεί από καταστροφές μέσω πολυδιάστατης ανάλυσης δεδομένων και βοηθά στον μετριασμό των επακόλουθων ζημιών. Πέμπτον, ασχολείται με τη διαχείριση της ασφάλειας μετά από μια καταστροφή για τον μετριασμό των ζημιών στις μεταφορές, καθορίζοντας τις δραστηριότητες αντιμετώπισης, όπως την προειδοποιητική σηματοδότηση.



Σχ.-6: διαχείρισης ασφάλειας μεταφορών βασισμένες σε IoT (ITU, 2015)

Παρόμοια συμπεριφορά θα πρέπει να υπάρχει μεταξύ της Επιτροπής Εποπτείας και όλων των υπαρχόντων τοπικών λειτουργικών υποσυστημάτων, συμπεριλαμβανομένων των δημόσιων επιχειρήσεων κοινής ωφελείας (νερό, ενέργεια, συλλογή αποβλήτων) και των αστικών υπηρεσιών (παραϊατρική, πυρκαγιά, αστυνομία, μεταφορές) που επηρεάζονται σε κρίση. Από την άποψη αυτή, η έξυπνη διαχείριση της ασφάλειας της δημόσιας υγείας στην Επιτροπή Εποπτείας, όπως απεικονίζεται στο (Σχ.-7), απεικονίζει τον τρόπο με τον οποίο μια αρχιτεκτονική SC μπορεί να ακολουθήσει αυτές τις 4 φάσεις κατά τη διάρκεια μιας καταστροφής: το φυσικό περιβάλλον και η υποδομή είναι αισθητά από το στρώμα IoT (αισθητήρες ενσωματωμένοι στο περιβάλλον και στις εγκαταστάσεις) και ενεργοποιεί τις φάσεις διαχείρισης της ασφάλειας (2, 3 και 4) με την υποστήριξη των τοπικών μαλακών υποδομών (κυρίως των ομάδων ιατρικής και ασφάλειας, και της τοπικής κοινότητας εν γένει), οι οποίες με τη σειρά τους, αναπτύσσουν και/ή

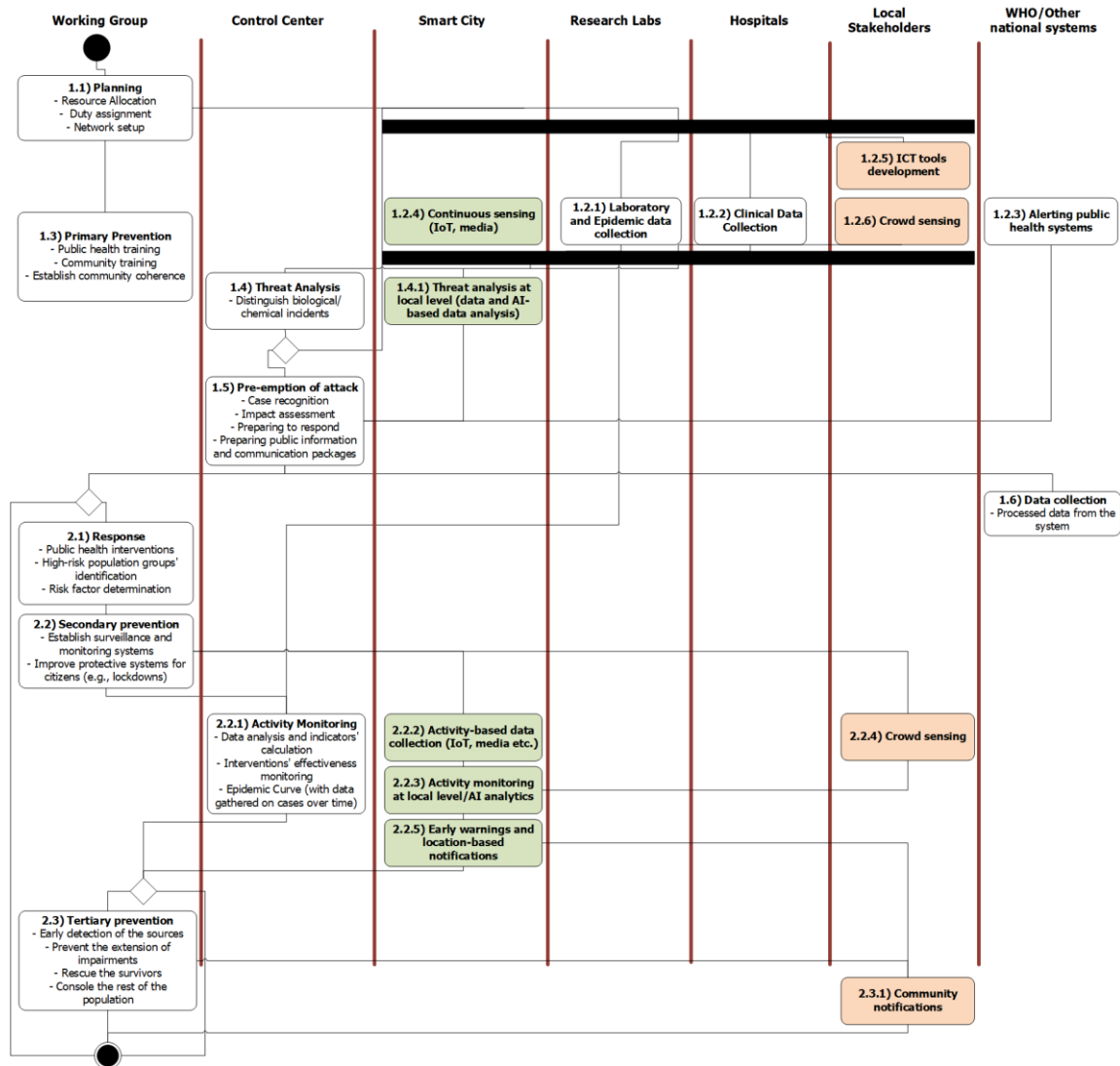
χρησιμοποιούν εφαρμογές και άλλα εργαλεία ΤΠΕ, όπως συνέβη στη Σεούλ (Lee και Chung, 2020) να καταστεί δυνατή η ροή πληροφοριών σε ολόκληρο το οικοσύστημα της Επιτροπής Εποπτείας. Η φάση 1 μπορεί να περιλαμβάνει εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης για την υποστήριξη έγκαιρων προειδοποιήσεων τόσο για γνωστούς όσο και για άγνωστους κινδύνους και για την εκτίμηση του μεγέθους. Το Wuhan είναι μια τέτοια περίπτωση (Shan και Zhang, 2020). Η ύπαρξη επιρροών IoT και AI (Σχ.-4) και (Σχ.-5), οι οποίες μετατρέπονται στην UML (Σχ.-8) και (Σχ.-9) αντίστοιχα στην SC, λαμβάνει υπόψη τη συμμετοχή των τοπικών ενδιαφερομένων (ιδιοκτήτης της έξυπνης πόλης). Πιο συγκεκριμένα, η Επιτροπή Εποπτείας φιλοξενεί κέντρο ελέγχου στις περισσότερες περιπτώσεις (Anthopoulos, 2017), αποτελούμενο από τοπικό πίνακα εργαλείων που παρακολουθεί την IoT που συλλέγει και επεξεργάζεται δεδομένα. Έτσι, γραφήματα που σχετίζονται με την πανδημία μπορούν να απεικονιστούν σε αυτόν τον πίνακα εργαλείων, ενώ ο τοπικός IoT μπορεί να αλληλεπιδράσει με τα υπόλοιπα συστήματα πληροφοριών που ανήκουν στο εθνικό σύστημα δημόσιας υγείας. Το πλαίσιο αυτό περιγράφει ένα αρκετά γενικό σύστημα διαχείρισης της δημόσιας υγείας στην Επιτροπή Εποπτείας. Μια τέτοια διαδικασία διαχείρισης δεν παρατηρήθηκε στις πόλεις κατά τη διάρκεια της πανδημίας του Covid-19, ούτε κατά τη διάρκεια του πρώτου κύματος, ούτε κατά τη διάρκεια του δεύτερου, παρά τις πρώιμες προειδοποιήσεις (Craddock, 2020).



Σχ.-7: ευφυής διοίκηση της δημόσιας υγείας σε έξυπνες πόλεις

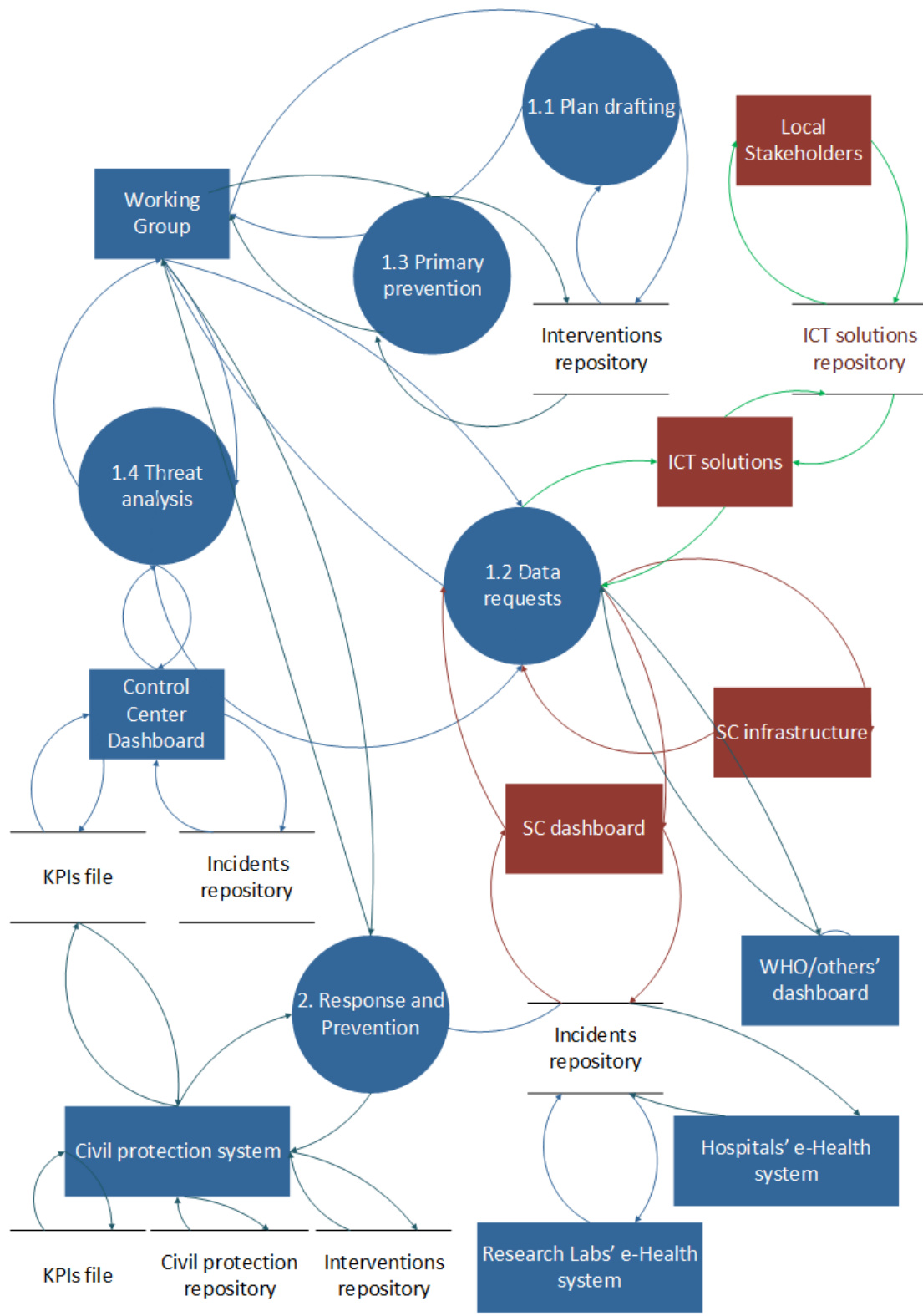
Από την άποψη αυτή, το πλαίσιο για τη δημόσια υγεία πρέπει να επεκταθεί ώστε να ληφθεί υπόψη η υποδομή της Επιτροπής Εποπτείας και να συμπεριλάβει τους

τοπικούς ενδιαφερόμενους φορείς ώστε να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο κατά τη διάρκεια μιας πανδημίας. Η επέκταση αυτή απεικονίζεται στο διάγραμμα UML περίπτωσης χρήσης του (Σχ.-4) επιπλέον δύο πρόσθετων παικτών και κατακόρυφων διαστάσεων που αναπαριστούν τις ροές (Σχ.-8). Η σκληρή υποδομή της Επιτροπής Εποπτείας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συνεχή συλλογή δεδομένων από το τοπικό περιβάλλον (αισθητήρες, ακόμη και κείμενο, φωνή και βίντεο από τοπικά μέσα ενημέρωσης) και να συμβάλει στο εθνικό κέντρο ελέγχου της δημόσιας υγείας μαζί με τα εθνικά εργαστήρια και νοσοκομεία έρευνας (1.2.4). Αυτός ο ρόλος της Επιτροπής Εποπτείας μπορεί να αναγνωριστεί στον εθνικό σχεδιασμό (1.1). Τα συλλεγόμενα δεδομένα μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία, ανάλυση και ανάλυση απειλών σε τοπικό επίπεδο (1.4.1). Η υποδομή SC μπορεί να συμβάλει στο σύστημα επιτήρησης με συλλογή δεδομένων βάσει δραστηριοτήτων από αισθητήρες, κάμερες, ακόμη και μέσα (2.2.3), καθώς και με την παρακολούθηση δραστηριοτήτων, αναλύσεις και (βάσει AI) προβλέψεις σε τοπικό επίπεδο (2.2.4), είτε με τη χρήση τοπικών κέντρων ελέγχου είτε ανεξάρτητα (π.χ., ανάλυση αποχέτευσης κ.λπ.). Επιπλέον, η υποδομή της Επιτροπής Εποπτείας μπορεί να υποστηρίξει την υποβολή ειδοποιήσεων βάσει τοποθεσίας (ειδοποιήσεις για τις πολυσύχναστες περιοχές, χώρους για την αποφυγή περιστατικών, πολυσύχναστες λωρίδες ποδηλάτων κ.λπ.) (2.2.5). Από την άλλη πλευρά, οι τοπικοί φορείς μπορούν να αρχίσουν να αναπτύσσουν ή να μοιράζονται εργαλεία και λύσεις ΤΠΕ στα πρώτα στάδια της κρίσης (1.2.5) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αισθητήρες πλήθους (1.2.6 και 2.2.4), όπως παρατηρήθηκε στη Σεούλ. Οι έγκαιρες ειδοποιήσεις μπορούν να υποβάλλονται και να λαμβάνονται μέσω αυτών των λύσεων, όπως η εφαρμογή Corona Map, η οποία αποδείχθηκε ότι διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στον εντοπισμό των λοιμώξεων κατά τη διάρκεια της πανδημίας, και κατά συνέπεια στον προσδιορισμό της έκτασης της εδαφικής επιδημίας σε ολόκληρη τη χώρα.



Σχ.-8: UML use-case διάγραμμα ευφυούς διοίκησης δημόσιας υγείας σε έξυπνες πόλεις

Όσον αφορά τις ροές δεδομένων, το αντίστοιχο διάγραμμα UML (Σχ.-5) επεκτείνεται στο (Σχ.-9) με την ενσωμάτωση των πρόσθετων οντοτήτων (εμπλεκόμενοι, υποδομές έξυπνης πόλης και dashboard/ιστοσελίδα για την τοπική παρακολούθηση δεδομένων) και το αποθετήριο λύσεων ΤΠΕ, διαθέσιμο στην κοινότητα. Οι αντίστοιχες αιτήσεις και ροές είναι απλές, καθώς οι λύσεις ΤΠΕ συλλέγουν δεδομένα που καταχωρούνται στα τοπικά αποθετήρια, αλλά συλλέγουν επίσης δεδομένα και κοινοποιήσεις. Το δυνητικό dashboard συλλέγει δεδομένα και από άλλες πηγές και αναλύει και απεικονίζει πληροφορίες, ενώ μπορεί να διενεργεί αναλύσεις απειλών που μπορούν να υποβληθούν τόσο στις εφαρμογές όσο και στο εθνικό κέντρο ελέγχου δημόσιας υγείας.



Σχ.-9: UML data flow διάγραμμα για το ανωτέρω πλαίσιο

4.4 Διαβούλευση με ειδικούς

Τα παραπάνω ευρήματα και το πλαίσιο που διαμορφώθηκε, τέθηκαν σε διαβούλευση με ειδικούς από την ομάδα εργασίας του Διεθνούς Οργανισμού Τηλεπικοινωνιών

και συγκεκριμένα, από τη θεματική ομάδα U4SSC Thematic Group on City Platforms, of the International Telecommunications Union, under Working Group 2 “Smart Public Health Emergency Management”. Η διαβούλευση πραγματοποιήθηκε σε 2 κύκλους: (α) στο διάστημα 1-25 Μαρτίου 2021 και (β) στο διάστημα 20-30 Απριλίου 2021. Στη διαβούλευση συμμετείχαν περί τα 300 άτομα από όλο τον κόσμο. Στη διάρκεια του πρώτου κύκλου συλλέγησαν τα ακόλουθα σχόλια:

1. Ζητήθηκε να αποτυπωθεί στο use-case διάγραμμα ο ρόλος των εμπλεκόμενων φορέων στην ασφάλεια (safety) της πόλης, ο οποίος έχει ενεργό ρόλο στη διαχείριση των συνθηκών κρίσης δημόσιας υγείας. (Υιοθετήθηκε)
2. Προτάθηκε να παρουσιαστεί τόσο στο use-case όσο και στο data-flow διάγραμμα η ύπαρξη ενός δημόσιου σημείου παρουσίασης πληροφοριών για την κρίση δημόσιας υγείας (πχ. δημόσια ιστοσελίδα). (Υιοθετήθηκε)
3. Αναφορικά με τη διαδικασία των 3 βημάτων (Σχ.-3), προτάθηκε η επέκταση σε 6 βήματα, όπως παρουσιάζεται στο επόμενο (Σχ.-10). Δεν υιοθετήθηκε, καθώς αφορά σε λήψη αποφάσεων επί συνθηκών κρίσης.




Table 4: Phases of crisis decision-making

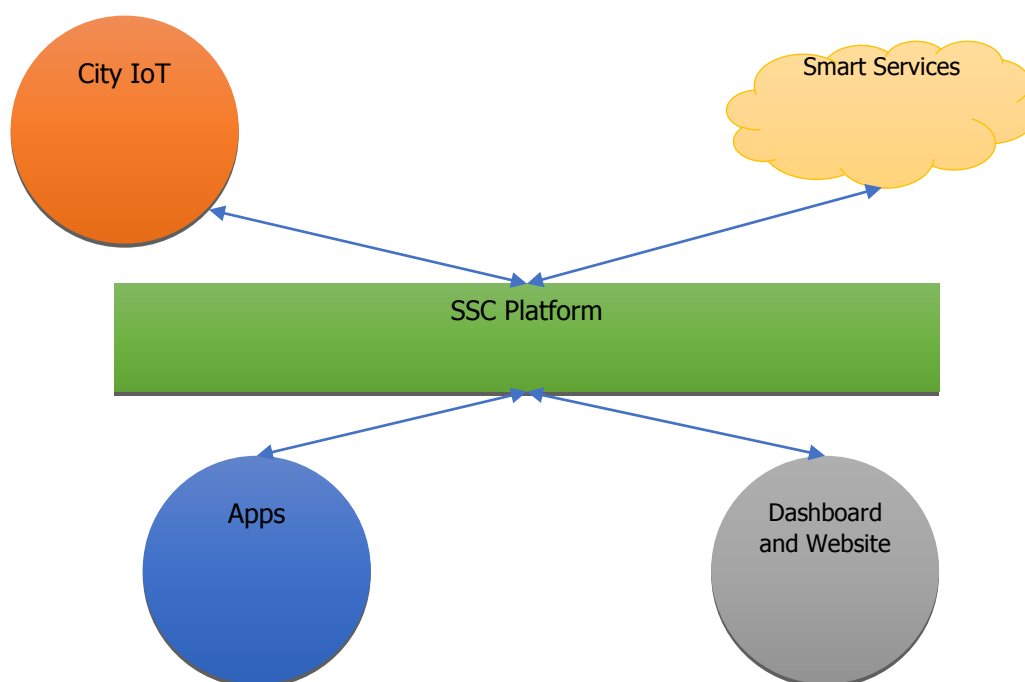
Phase	Focus	Example
1	Identify the inflection point between normal and crisis situation	Two facts became obvious: (1) the city's entire water supply is from the Loire and (2) the water in the Loire may be contaminated
2	What makes the risk become acute?	A reaction is needed and cannot be delayed further without endangering people's health
3	Possible decisions are considered and the effects that will be triggered are identified	If, for example, the city's water supply is stopped then alternatives will be needed to get water to people
4	Resources are assessed	The means to get water to people are assessed and the available resources measured
5	The decision is evaluated	With the collected information, it is now possible to evaluate the impact of the decision and possibly suggest different options
6	Action is taken and the collective system retracts against the crisis	The water supply is stopped and alternative water supply measures are initiated; the scenario plays out

Σχ.-10: προτεινόμενες 6 φάσεις για επέκταση του γενικού μοντέλου διαχείρισης δημόσιας υγείας

4. Δόθηκαν λεπτομερή παραδείγματα από τη χρήση της εφαρμογής ιχνηλάτησης από την Ινδία. Δεν επηρέασαν τη λειτουργία του μοντέλου, αλλά το επιβεβαίωσαν.

Επιπλέον, προτάθηκε η ολοκλήρωση (integration) του πλαισίου με την πλατφόρμα έξυπνης πόλης (smart city platform), όπου ολοκληρώνονται οι επιμέρους υποδομές και υπηρεσίες έξυπνης πόλης. Στην ολοκλήρωση αυτή, αποτυπώνονται τα επιμέρους έργα ΤΠΕ που απαιτούνται (Σχ.-11):

1. *Υποδομές IoT της πόλης*: Αυτό περιλαμβάνει κάμερες, αισθητήρες περιβάλλοντος, αισθητήρες νέων τύπων (π.χ. για την ανάλυση λυμάτων), βιοαισθητήρες. Συλλέγει πληροφορίες από τον αστικό χώρο (διαδικασία 1.2.4 και διαδικασία 2.2.2 στο σχήμα 6) και τροφοδοτεί το σύστημα ανάλυσης απειλών για τη δημόσια υγεία (διαδικασία 1.4 π.χ., λειτουργίες SIR) και τις καμπύλες κρίσης (διαδικασία 2.2.1).



Σχ.- 11: απαιτήσεις σε υποδομές ΤΠΕ στην

2. *Φορητές εφαρμογές (Apps)*: συλλέγουν πληροφορίες από την κοινότητα (π.χ. ανίχνευση επιδημικών εξάρσεων), δημόσια χρήση χώρου κ.λπ.) και κοινοποιούν βάσει τοποθεσίας (π.χ., εφαρμογή Corona) (βήματα διαδικασίας 1.2.5, 1.2.6 και 2.2.5).

3. *Πίνακας (dashboard) έξυπνης πόλης και δημόσια ιστοσελίδα*: Αυτό συλλέγει πληροφορίες από την κοινότητα (π.χ. ανίχνευση επιδημικών εξάρσεων), δημόσια χρήση χώρου κ.λπ.) και υποβάλλει κοινοποιήσεις βάσει τοποθεσίας (π.χ., εφαρμογή Corona) (βήματα διαδικασίας 1.2.5, 1.2.6 και 2.2.5).

4. *Ευφυείς υπηρεσίες*: Οπτικοποιούν τα στοιχεία για τις επιδημικές εξάρσεις και άλλους δείκτες που μετρούν το μέγεθος της κρίσης, ενώ ένα κεντρικό σημείο πρόσβασης του κοινού τίθεται στη διάθεση του κοινού για τη δημοσιοποίηση πληροφοριών για δημόσια κατανάλωση (π.χ., κατευθυντήριες γραμμές κ.λπ.) (στάδια διαδικασίας 2.1.1 και 2.2.3).

Το εν λόγω (Σχ.-11) δείχνει ότι το προτεινόμενο πλαίσιο εισάγει τη χρήση της υπάρχουσας υποδομής έξυπνης πόλης (IoT, δίκτυα, εγκαταστάσεις, πλατφόρμα έξυπνης πόλης, άλλοι πίνακες εργαλείων και εφαρμογές) κατά τη διάρκεια έκτακτης ανάγκης για τη δημόσια υγεία. Το πλαίσιο δεν εισάγει νέες εγκαταστάσεις ή App, αλλά ενθαρρύνει την ενσωμάτωση των στοιχείων έξυπνης πόλης σε συγκεκριμένες ροές διαδικασιών, οι οποίες αλληλεπιδρούν με εξωτερικά συστήματα (π.χ. εθνικό σύστημα δημόσιας υγείας, ΠΟΥ κ.λπ.).

Επιπλέον, το διάγραμμα UML use case (Σχ.- 6) δείχνει σαφώς πότε ενεργοποιείται η μαζική επιτήρηση με ΤΠΕ (βήμα 2.2: δευτερογενής πρόληψη) και κατά τη λήξη της (έως το τέλος του σταδίου 2.3: τριτογενής πρόληψη). Η αντίστοιχη χάραξη ριολιτκή ριου υιοθετεί αυτό το εισαγόμενο πλαίσιο, μπορεί να αποτρέψει τη συνεχή μαζική επιτήρηση των κοινοτήτων, ακόμη και μετά το τέλος της πανδημίας ή άλλης έκτακτης ανάγκης για τη δημόσια υγεία.

Η διαλειτουργικότητα (οργανωτική, σημασιολογική και τεχνολογική) μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών της έξυπνης πόλης μέσω της πλατφόρμας έξυπνης πόλης είναι απαραίτητη για την εγκαθίδρυση, την υποστήριξη μιας πόλης όταν αντιμετωπίζει πανδημίες ή άλλες κρίσεις δημόσιας υγείας. Επιπλέον, επισημαίνεται η σημασία των πλατφορμών πόλεων ως σημείο ολιστικής θεώρησης, ενοποίησης πολλαπλών τομέων και ενοποίησης οικοσυστημάτων σε έναν ολοκληρωμένο στόχο διαχείρισης πόλεων. Ως εκ τούτου, το εισαγόμενο πλαίσιο θα πρέπει να προσδιοριστεί ως βάση για τη σημασιολογική διαλειτουργικότητα.

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα, μελλοντική έρευνα

Η παρούσα ΜΔΕ επιχείρησε να προσεγγίσει ένα κρίσιμο πρόβλημα που εμφανίστηκε κατά τη διάρκεια της κρίσης COVID-19: ανεξάρτητα από τις υποσχέσεις για το ρόλο της έξυπνης πόλης στον εντοπισμό, την πρόληψη και τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, η έξυπνη πόλη δεν φάνηκε να είναι χρήσιμη για την υποστήριξη των κοινοτήτων ώστε να αποφύγουν τα κύματα πανδημίας ή για την αντιμετώπιση της πανδημίας σε τοπικό επίπεδο. Από την άποψη αυτή, η ΜΔΕ όρισε τρία (3) ερευνητικά ερωτήματα (RQs). Όσον αφορά το πρώτο (RQ1), τα υφιστάμενα συστήματα δημόσιας υγείας ήταν έτοιμα να συλλέξουν δεδομένα από διασυνδεδεμένες πηγές (νοσοκομεία και ερευνητικά κέντρα), αλλά φάνηκε να αγνοούν την έξυπνη πόλη. Επιπλέον, η υποδομή της έξυπνης πόλης δεν αναγνώρισε από νωρίς τα κύματα πανδημίας ούτε χρησιμοποιήθηκε απευθείας από τα συστήματα δημόσιας υγείας (δηλαδή, για την ανάλυση εστιών εντός μιας περιοχής της πόλης, την αποστολή ενημερώσεων για την αποφυγή πολυσύχναστων περιοχών ή δρομολογίων δημόσιων μεταφορών κ.λπ.).

Στοιχεία από πίνακες λύσεων (δηλαδή, το Local Action Tracker των ΗΠΑ (National League of Cities, 2020) που παρουσίαζαν μέτρα και πολιτικές, καθώς και από την μελέτη περίπτωσης της Σεούλ (Ν. Κορέα), έδειξαν ότι η υποδομή της Έξυπνης Πόλης χρησιμοποιήθηκε κυρίως για τη σύνδεση της κοινότητας με το Διαδίκτυο, για τηλε-εργασία και τηλε-εκπαίδευση, καθώς και για σκοπούς επικοινωνίας και υποστήριξης της κοινωνικής συνοχής. Από την άποψη αυτή, οι πόλεις που ήταν προετοιμασμένες και διέθεταν προηγμένα δίκτυα τηλεπικοινωνιών παρουσίασαν καλύτερες επιδόσεις στην κοινοτική λειτουργία κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Από την άλλη πλευρά, μόνο σε επόμενα στάδια, η κοινότητα και τα ενδιαφερόμενα μέρη της (η διάσταση Άνθρωποι του εννοιολογικού μοντέλου της έξυπνης πόλης) φαίνεται να είναι σε θέση να αναπτύξουν εφαρμογές που υποστηρίζουν την παρακολούθηση της κοινότητας και να "τροφοδοτήσουν" τα συστήματα ανίχνευσης επιδημικών εξάρσεων. Αναπτύχθηκαν ορισμένες προηγμένες εφαρμογές για τη διαδικασία επιτήρησης (π.χ. αναγνώριση προσώπου και μέτρηση θερμοκρασίας κ.λπ.), ενώ αναπτύχθηκαν εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης για την πρόβλεψη του μεγέθους της επιδημίας. Τα στοιχεία αυτά δίνουν απάντηση στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα (RQ2).

Τέλος, προκειμένου να κατανοηθεί ο δυνητικός ρόλος της έξυπνης πόλης στην πανδημία, διερευνήθηκαν διάφορα μοντέλα και πλαίσια διαχείρισης της δημόσιας

υγείας και της κατάστασης έκτακτης ανάγκης. Ο συνδυασμός τους οδήγησε σε ένα "ενοποιημένο" (unified) πλαίσιο διαχείρισης έκτακτης ανάγκης για τη δημόσια υγεία, το οποίο επεκτάθηκε με τον τεκμηριωμένο και αναμενόμενο ρόλο της έξυπνης πόλης. Ο συνδυασμός αυτός οδήγησε σε ένα "ευφύες πλαίσιο διαχείρισης έκτακτης ανάγκης για τη δημόσια υγεία", το οποίο μπορεί να υποστηρίξει τις τοπικές κυβερνήσεις να χρησιμοποιούν την υποδομή της έξυπνης πόλης και να αντιμετωπίσουν κρίσεις για τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας σε τοπικό επίπεδο. Το πλαίσιο αυτό αποδόθηκε με γραφήματα UML για τον τρόπο λειτουργίας του και για τη ροή δεδομένων, προκειμένου να αναγνωριστεί ο τρόπος με τον οποίο το σύστημα δημόσιας υγείας και τα συστατικά μέρη της έξυπνης πόλης μπορούν να συνεργάζονται για την πρόβλεψη μιας κρίσης και την αντιμετώπισή της σε τοπικό επίπεδο και παρέχει απαντήσεις στο RQ3. Το πλαίσιο αυτό υιοθετείται από την ITU για την τυποποίησή του ώστε να καταστεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τις κυβερνήσεις, να υποστηρίξει την ανθεκτικότητα των πόλεων σε όρους κοινωνικής συνοχής, αλλά και να προστατεύσει τις τοπικές κοινωνίες από παραβιάσεις της ιδιωτικής ζωής και συνεχή επιτήρηση ακόμα και μετά το τέλος μιας κρίσης, καθώς οριοθετεί πότε και πώς χρησιμοποιείται η έξυπνη υποδομή.

Μελλοντικές σκέψεις αφορούν στη δοκιμή και βελτιστοποίηση του πλαισίου σε αρκετές πόλεις, προκειμένου να καταστούν πιο σαφείς οι λεπτομέρειές του και να παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα συστατικά της έξυπνης πόλης στη διαχείριση κρίσεων και στην ανθεκτικότητα των πόλεων.

Ευχαριστίες – Αποποίηση Ευθύνης

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθηγητή κ. Λεωνίδα Ανθόπουλο, για τη διαρκή καθοδήγηση και υποστήριξη που μου παρείχε σε όλο το διάστημα εκπόνησής της.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αλληλεπίδρασε σημαντικά με το Διεθνή Οργανισμό Τηλεπικοινωνιών και συγκεκριμένα με τη θεματική ομάδα *U4SSC City Platforms, Working Group 2 – Smart public health emergency management and ICT implementations*.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Abreu-Garcia, A., Halperin, W. and Danel, I. (2002). *Public Health Surveillance Toolkit: A Guide for Busy Task Managers*. World Bank: Washington DC, USA.
2. Allam, Z. (2020). *Cities and the Digital Revolution: Aligning technology and humanity*. Palgrave & McMillan: Cham, Switzerland.
3. Anthopoulos, L. (2021). *Smart public health emergency management and ICT implementations*. International Telecommunications Union (ITU), UNITED FOR SMART SUSTAINABLE CITIES, Thematic Group – Smart City Platforms: Working Group 2 – Smart public health emergency management and ICT implementations. Accepted for publication, April, 2021.
4. Anthopoulos, L. (2017). *Understanding Smart Cities - A tool for Smart Government or an Industrial Trick?* Public Administration and Information Technology, Vol. 22, Springer Science+Business Media New York
5. Arup (2014). *City Resilience Framework*. The Rockefeller Foundation: London, UK. Retrieved, July 2020 from <https://www.rockefellerfoundation.org/report/city-resilience-framework/>
6. Atlantic Council (2020). Coronavirus spreading beyond African capitals, WHO says; Europe hoards cash. [online]. Accessed, Oct. 2020 from <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/coronavirus-alert/coronavirus-spreading-beyond-african-capitals-who-says-europe-hoards-cash/>
7. Australian Communicable Diseases Intelligence (CDI) (2016). Surveillance systems reported in Communicable Diseases Intelligence (online). Accessed, Sept. 2020 at https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/cda-surveil-surv_sys.htm
8. Baron, M. (2012). Do we need smart cities for resilience? *Economics & Management*, 10, pp. 31-46.
9. Beltrán-Ramírez, R., et al. (2015). Mobile applications utilized for the prevention of potential epidemics in smart cities. In the Proceedings of the *IEEE First International Smart Cities Conference (ISC2)*. Oct. 25-28, Guadalajara, Mexico.
10. Bellenkes, A.H. (2004). Effective Risk Management in the Human Factors Assessment of Chemical/Biological Threats. In Kocik, Janiak and Negut (Eds) *Preparedness Against Bioterrorism and Re-Emerging Infectious Diseases*, NATO Science Series I: Life and Behavioural Sciences - Vol. 357. IOS Press: Amsterdam.
11. Bujones, A.K., Jaskiewicz, K., Linakis, L. and McGirr M. (2013). A Framework for Analyzing Resilience In Fragile and Conflict-Affected Situations. Retrieved, August 2020 from <https://www.sipa.columbia.edu/academics/capstone-projects/framework-analyzing-resilience-fragile-and-conflict-affected-situations>
12. Cao, S-J., Al-Turjman, F., Yang, J., Kamal, A., Ge, X., Ding, Z., Granelli, F. and Feng, Z. (Eds) (2020). COVID-19 and Alike Crisis Control in Smart Healthy Cities. *Sustainable Cities and Society*, Nov. 2020.

13. Centers for Disease Control (CDC) Foundation (2020). What is Public Health [online]. Atlanta, GA: Centers for Disease Control. Accessed, July 20, 2020 from <https://www.cdcfoundation.org/what-public-health>
14. Choi, B. C.K. (2018). The Past, Present, and Future of Public Health Surveillance (corrected). *Scientifica*, vol. 2018, doi: 10.1155/2018/6943062.
15. Choi, B. C.K. (2012). The Past, Present, and Future of Public Health Surveillance. *Scientifica*, vol. 2012, doi: 10.6064/2012/875253
16. Chowell, G. and Castillo-Chaves, C. (2003). Worst-Case Scenarios and Epidemics. In Banks and Castillo-Chavez (Eds) *Bioterrorism : mathematical modeling applications in homeland security*. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM): Philadelphia, USA.
17. Chun, S.A. (Ed) (2020). COVID-19 Commentaries. *Digital Government: Research and Practice*, 1 (4).
18. Collins dictionary (2020). Definition of 'Resilience' [online]. Retrieved, July 2020 from <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/resilience>
19. Cowling, B.J, Lau, M.S.Y., Ho, L-M, Chuang, S-K, Tsang, T., Liu, S-H, Leung, P-Y, Lo, S-V and Lau, E.H.Y. (2010). The effective reproduction number of pandemic influenza: Prospective estimation. *Epidemiology*, 21(6), pp. 842–846, doi: 10.1097/EDE.0b013e3181f20977
20. Craddock, M. (2020). Preparing your Mind and Finances for a Second Wave of COVID. Thrive Global [online]. Accessed, July 2020 from <https://thriveglobal.com/stories/preparing-your-mind-and-finances-for-a-second-wave-of-covid/>
21. Donlon, M.A. (2004). Biosensors - The tool for fast detection. In Kocik, Janiak and Negut (Eds) *Preparedness Against Bioterrorism and Re-Emerging Infectious Diseases*, NATO Science Series I: Life and Behavioural Sciences - Vol. 357. IOS Press: Amsterdam.
22. European Commission (EC) (2017). *City Digital Transformation: Leveraging advanced digital technologies for growth and competitiveness at the local level*. Retrieved, July 2020 from <https://www.intelligentcitieschallenge.eu/sites/default/files/2019-08/City%20Digital%20Transformation%20Handbook.pdf>
23. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) (2020). The European Surveillance System (TESSy) [online]. Accessed, Sept. 2020 at <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/european-surveillance-system-tessy>
24. Furushima, D., Kawano, S., Ohno, Y and Takehashi, M. (2017). Estimation of the Basic Reproduction Number of Novel Influenza A (H1N1) pdm09 in Elementary Schools Using the SIR Model.
25. Hanson, E., Rowely, R., Agan, B., Tibbetts, C. and Niemeyer, D. (2004). Epidemic Outbreak Systems (EOS) - Microarray Incorporation for Pathogen Identification. In Kocik, Janiak and Negut (Eds) *Preparedness Against Bioterrorism and Re-Emerging Infectious Diseases*, NATO Science Series I: Life and Behavioural Sciences - Vol. 357. IOS Press: Amsterdam.

26. Harari, Y.N. (2020). The world after coronavirus. Financial Times [online] Accessed, March 28, 2020 from <https://www.ft.com/content/19d90308-6858-11ea-a3c9-1fe6fedcca75>
27. Hick, J. L., Barbera, J. A. and Kelen. G. D. (2009). Refining surge capacity: Conventional, contingency, and crisis capacity. *Disaster Med Public Health Prep* 3(2 Suppl): S59–S67.
28. Huang Z, Guo H, Lee Y, Ho EC, Ang H, Chow A (2020). Performance of Digital Contact Tracing Tools for COVID-19 Response in Singapore: Cross-Sectional Study. *Advancing Digital Health and Open Science (JMIR)*, 8(10), doi: 10.2196/23148
29. Ilyushina, M. (2020). How Russia is using authoritarian tech to curb coronavirus [online]. Accessed, March 29, 2020 from <https://edition.cnn.com/2020/03/29/europe/russia-coronavirus-authoritarian-tech-intl/index.html>
30. Institute of Medicine (IOM) (2010). *Crisis standards of care: Summary of a workshop series*, pp. 12-31. Washington, DC: The National Academies Press.
31. Institute of Medicine (IOM) (2005). Linking Hazards And Public Health: Communication And Environmental Health. In Hook and Rogers (Eds) *Public Health Risks of Disasters: Communication, Infrastructure and Preparedness*, pp. 7-18. Washington, DC: The National Academies Press.
32. ISO (2020). Sustainable cities and communities ISO/TC 268: *PWI ballot on Management guidelines for public health emergency response in smart city operation models*.
33. International Standards Organization (ISO) (2014). *Smart cities Preliminary Report 2014*. Retrieved, July 2020 from http://www.iso.org/iso/smart_cities_report-jtc1.pdf
34. International Telecommunications Union (ITU) (2020). *SG20-TD1845: Y.RA-PHE Requirements and architecture of smart service for public health emergency*. Accepted draft recommendation, under Study Group 20, Question 4.
35. International Telecommunications Union (ITU) (2015). Recommendation Y.4102/Y.2074: Requirements for Internet of things devices and operation of Internet of things applications during disasters. Retrieved. Oct. 2020 from <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2074-201501-I/en>
36. International Telecommunications Union (ITU) (2014). *Smart sustainable cities: An analysis of definitions*. Retrieved, July 2020 from www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Approved_Deliverables/TR-Definitions.docx
37. IBM (2009). Next - 5 in 5 - Predictions. Retrieved, June 2020 from <https://www.research.ibm.com/5-in-5/past-predictions/>
38. Jung, M.A. (2014) Surveillance in Emergency Preparedness: The 2009 H1N1 Pandemic Response. In Landesman and Weisfuse (Eds) *Case Studies In Public Health Preparedness and Response to Disasters*. Jones & Bartlett Learning: Burlington, 197-225.
39. de Jong, W.M, Joss, S., Schraven, D., Zhan, C. and Wijnen, M. (2015). Sustainable-Smart-Resilient-Low Carbon-Eco-Knowledge Cities; Making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. *Journal of Cleaner Production*, 109, pp. 25-38.

40. Katz, R. (2005). Public Health Preparedness in the United States. In Pilch and Zilinskas (Eds) *Encyclopedia of Bioterrorism Defense*, pp. 410-414. Wiley-Liss: New Jersey, USA.
41. Kickbusch, I. and Sakallariades, C. (2006). Flu City - Smart City: applying health promotion principles to a pandemic threat. *Health Promotion International*, 21(2) doi:10.1093/heapro/dal014
42. Kocik, J., Janiak, M.K. and Negut, M. (2004). Editorial: Building Integrated Preparedness against Bio-Terrorism. In Kocik, Janiak and Negut (Eds) *Preparedness Against Bioterrorism and Re-Emerging Infectious Diseases*, NATO Science Series I: Life and Behavioural Sciences - Vol. 357. IOS Press: Amsterdam.
43. Koirala, J. (2006). Plague: Endemic, Epidemic, and Bioterrorism. In Khardori (Ed) *Bioterrorism Preparedness: Medicine – Public Health – Policy*. WILEY-VCH Verlag: Weinheim, Germany.
44. Kordatou, I.M., Karaolia, P. and Fatta-Kassinou, D. (2020). Sewage analysis as a tool for the COVID-19 pandemic response and management: the urgent need for optimised protocols for SARS-CoV-2 detection and quantification. *J Environ Chem Eng*. 8(5). doi: 10.1016/j.jece.2020.104306
45. Kodali PB, Hense S, Kopparty S, Kalapala GR, Haloi B. (2020) How Indians responded to the Arogya Setu app?. *Indian J Public Health*, 64, Suppl S2:228-30.
46. Kumar, P., Hama, S., Omidvarborna, H., Sharma, A., Sahani, J., Abhijith, K.V., Debele, S.E., Zavala-Reyes, J.C., Barwise, Y. and Tiwari, A. (2020). Temporary reduction in fine particulate matter due to ‘anthropogenic emissions switch-off’ during COVID-19 lockdown in Indian cities. *Sustainable Cities and Society*, 62, pp. 102382.
47. Lee, K.U. and Chung, T-M. (2020). COVID-19 Case Study: The use of ICT & AI to flatten the curve in the Republic of Korea. Accessed, Oct. 2020 from <https://aiforgood.itu.int/events/covid-19-case-study-the-use-of-ict-ai-to-flatten-the-curve-in-the-republic-of-korea/>
48. Lin, G. and Qu, M. (2016). *Smart Use of State Public Health Data for Health Disparity Assessment*. CRC Press: New York, USA.
49. Linkov, F, Laporte, R., Sauer, F. and Shubnikov, E. (2007). Public Health Preparedness: I-Prevention and Global Health Network Supercourse. In Cummings and Stikova (Eds) *Strengthening National Public Health Preparedness and Response to Chemical, Biological and Radiological Agent Threats*. IOS Press: Amsterdam.
50. London, A.J. (2016). Research in a Public Health Crisis: The Integrative Approach to Managing the Moral Tensions. In Jennings et al. (Eds) *Emergency Ethics: Public Health Preparedness and Response*. Oxford University Press: New York, USA.
51. Martin-Breen, R. and Anderies, J.M. (2011). *Resilience: A Literature Review*. The Rockefeller Foundation: London, UK. Retrieved, July 2020 from <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/3692>
52. Megahed, N.A., Ghoneim, E.M. (2020). Antivirus-built environment: Lessons learned from Covid-19 pandemic. *Sustainable Cities and Society*, 61, pp. 102350.

53. Morse, S.A. (2004). Preventing Emerging Infectious Diseases: Epidemiology and Laboratory Capacity Support. In Kocik, Janiak and Negut (Eds) *Preparedness Against Bioterrorism and Re-Emerging Infectious Diseases*, NATO Science Series I: Life and Behavioural Sciences - Vol. 357. IOS Press: Amsterdam.
54. National League of Cities (2020). Covid-19: Local Action Tracker [online]. Accessed, Nov. 2020 from <https://covid19.nlc.org/resources/covid-19-local-action-tracker/>
55. Niemeyer, D.M. (2004). Rediscovering Remote Sensing: Improving Infectious Disease Surveillance. In Kocik, Janiak and Negut (Eds) *Preparedness Against Bioterrorism and Re-Emerging Infectious Diseases*, NATO Science Series I: Life and Behavioural Sciences - Vol. 357. IOS Press: Amsterdam.
56. OECD (2008). *Guidance on developing Safety Performance Indicators related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response*. OECD: Paris.
57. Patel, R. and Nosal, L. (2016). Defining the Resilient City. *United Nations University Centre for Policy Research*, working paper 6. Retrieved, July 2020 from <https://i.unu.edu/media/cpr.unu.edu/attachment/2331/Defining-the-Resilient-City-24-Jan.pdf>
58. Patsakis, C. et al. (2014). Privacy-aware large-scale virological and epidemiological data monitoring. In the Proceedings of the *IEEE 27th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)*. May 27-29, 2014, New York, USA.
59. Patel, R. and Nosal, L. (2016). Defining the Resilient City. *United Nations University Centre for Policy Research*, working paper 6. Retrieved, July 2020 from <https://i.unu.edu/media/cpr.unu.edu/attachment/2331/Defining-the-Resilient-City-24-Jan.pdf>
60. Pavlin, J.A. (2004). Epidemiology of Bioterrorism. In Kocik, Janiak and Negut (Eds) *Preparedness Against Bioterrorism and Re-Emerging Infectious Diseases*, NATO Science Series I: Life and Behavioural Sciences - Vol. 357. IOS Press: Amsterdam
61. Public Health England (PHE) (2017). Public Health England: approach to surveillance [online]. Accessed, Sept. 2020 at <https://www.gov.uk/government/publications/public-health-england-approach-to-surveillance/public-health-england-approach-to-surveillance>
62. Rahman, A., Zaman, N., Asyhari, A,T,m Ak0Turjman, F., Bhuiyan, Z.A. and Zolkipli, M.F. (2020). Data-driven dynamic clustering framework for mitigating the adverse economic impact of Covid-19 lockdown practices. *Sustainable Cities and Society*, 62, pp. 102372.
63. Raj V, A.A., Velraj R and Haghghat, F. (2020). The contribution of dry indoor built environment on the spread of Coronavirus: Data from various Indian states. *Sustainable Cities and Society*, 62, pp.102371.
64. Rocha, N. P., Dias, A., Santinha, G., Rodrigues, M., Queiros, A. and Rodrigues, C. (2019). Smart Cities and Public Health: A Systematic Review. *Procedia Computer Science*, 164, pp. 516–523.
65. Shenker, J. (2020). Cities after coronavirus: how Covid-19 could radically alter urban life. *The Guardian* [online]. Accessed. April, 4, 2020 from

https://www.theguardian.com/world/2020/mar/26/life-after-coronavirus-pandemic-change-world?fbclid=IwAR1mhE6HesGfZEUbw2TL-YQvFasatLpssddJ597WVJGywWHCd7vLL4_gPbQ

66. Schwartz, I.B., Billings, L., Holt, D., Kusterbeck, A.W. and Trianda, I. (2003). Chemical and Biological Sensing: Modeling and Analysis from the Real World. In Banks and Castillo-Chavez (Eds) *Bioterrorism : mathematical modeling applications in homeland security*. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM): Philadelphia, USA.
67. [Shan, X. and Zhang, Y. \(2020\). China's digital health strategies against the global pandemic. Accessed, Nov. 2020 from https://aiforgood.itu.int/events/covid-19-chinas-digital-health-strategies-against-the-global-pandemic/](https://aiforgood.itu.int/events/covid-19-chinas-digital-health-strategies-against-the-global-pandemic/)
68. Shubnikov, E., Linkov, F. and Laporte, R. (2007). The Role of Information Technologies and Science in the Prevention of Bioterrorism. In Cummings and Stikova (Eds) *Strengthening National Public Health Preparedness and Response to Chemical, Biological and Radiological Agent Threats*. IOS Press: Amsterdam.
69. Snowden, F. (2019). *Epidemics and Society*. Yale University Press: New Haven and London
70. Sun, C. and Zhai, Z. (2020). The efficacy of social distance and ventilation effectiveness in preventing COVID-19 transmission. *Sustainable Cities and Society*, 62, pp.102390.
71. Susetyo, C. and Sasono, M.N.E. (2018). Adaptive aspects of a resilient city. In the proceedings of *CITIES 2017 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 202 (2018) 012043. doi:10.1088/1755-1315/202/1/012043
72. The New York Times (2020). Monitoring the Coronavirus Outbreak in Metro Areas Across the U.S. [online]. Accessed, Oct. 2020 from <https://www.nytimes.com/interactive/2020/04/23/upshot/five-ways-to-monitor-coronavirus-outbreak-us.html#big-picture>
73. Tseytlin, E. (2007). Public Health Preparedness and Effective Access to Information: Getting the Most Out of Your PC. In Cummings and Stikova (Eds) *Strengthening National Public Health Preparedness and Response to Chemical, Biological and Radiological Agent Threats*. IOS Press: Amsterdam.
74. United Nations (UN) (2018). *The World's Cities in 2018: Data Booklet*. Retrieved, July 2020 from https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf
75. United Nations (UN) (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Retrieved, June 2020 from <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
76. United Nations (UN) (2015b). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. Retrieved, Oct. 2020 from <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>

77. Vale, L.J. and Campanella, T.J (Eds) (2005). *The Resilient City: How Modern Cities Recover from Disaster*. Oxford University Press: New York.
78. Winslow, C.-E.A. (1920). The Untilled Field of Public Health. *Modern Medicine*, 2(1306), pp. 183–191, doi:10.1126/science.51.1306.23.
79. World Health Organization (WHO) (2020). WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard [online]. Accessed, Oct. 2020 from https://covid19.who.int/?gclid=Cj0KCQjwuL_8BRCXARIsAGiC51B224z_st_k57iDxczKWM DuZVIII_-qBPx4wThK3cWNTITxlhkcJGsaAgR_EALw_wcB
80. World Health Organization (WHO) (2017). *Emergency Response Framework. Second Edition*. Retrieved, July 2020 from <https://www.who.int/hac/about/erf/en/>
81. World Health Organization (WHO) (2012). *Rapid Risk Assessment of Acute Public Health Events*. Retrieved, July 2020 from https://www.who.int/csr/resources/publications/HSE_GAR_ARO_2012_1/en/
82. World Health Organization (WHO) (2004). *Public health response to biological and chemical weapons: WHO guidance*. Accessed, August 2020 from <https://www.who.int/csr/delibepidemics/biochemguide/en/>
83. World Health Organization (WHO) (2001). Definitions: emergencies. Accessed, July 2020 from <https://www.who.int/hac/about/definitions/en/>
84. World Trade Organization (WTO) (2001). Declaration on the Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS) agreement and public health. Retrieved, July 2020 from https://www.wto.org/english/thewto_e/minist_e/min01_e/mindecl_trips_e.htm
85. Yotova, L., Grabchev, I., Betcheva, R. and Marinkova, D. (2010). Smart Biosensors for Determination of Mycotoxines. In Magni (Ed) *Detection of Bacteria, Viruses, Parasites and Fungi Bioterrorism Prevention*, NATO Science for Peace and Security Series, Series A: Chemistry and Biology, pp. 389-414. Springer: Dordrecht, The Netherlands.
86. Zorins, A., & Grabusts, P. (2019). Safety of Artificial Superintelligence. In the *proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference*, vol. II, pp. 180-183.
87. Zorins, A., & Grabusts, P. (2015). Artificial neural networks and human brain: Survey of Improvement possibilities of learning. In the *proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference*, Rezekne, Latvia.