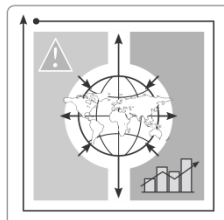




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«Παγκόσμιες Προκλήσεις και Συστήματα Αναλύσεων»

# Οι επιπτώσεις της Πανδημίας Covid-19 στις διεθνείς αεροπορικές πτήσεις από και προς τα Ελληνικά Αεροδρόμια

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία Ειδίκευσης  
«Ανάλυση δεδομένων στην παγκόσμια πολιτική»

Σταυρούλα Π. Κίτσου

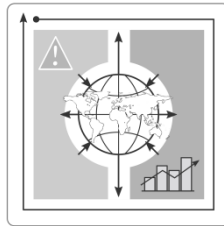
Τριμελής επιτροπή:  
Νικήτας Σπύρος Κουτσούκης, Αναπληρωτής Καθηγητής  
Νικόλαος Ραχανιώτης, Επίκουρος Καθηγητής (ε)  
Δρ Πάνος Χουντάλας, Επιστημονικός Συνεργάτης  
(ε) – Επιβλέπων

Τελική έκδοση

Κόρινθος, 2020



UNIVERSITY OF THE PELOPONNESE  
SCHOOL OF SOCIAL & POLITICAL SCIENCES  
DEPARTMENT OF POLITICAL SCIENCE & INTERNATIONAL RELATIONS



MASTER'S PROGRAMME IN  
"GLOBAL RISKS AND ANALYTICS"

# The impact of the Covid-19 Pandemic at the international flights from and to Hellenic Airports

*Master's dissertation specializing in  
"Data analysis in global politics"*

Stavroula P. Kitsou

Committee:

Nikitas Spyros Koutsoukis, Associate Professor  
Nikolaos Rachaniotis, Assistant Professor (s)  
Panos Choundalas, Teaching Associate, PhD  
(s) – Supervisor

Final version

Corinth, Greece, 2020

## Φύλλο Αξιολόγησης

Η διπλωματική εργασία με τίτλο «Οι επιπτώσεις της Πανδημίας Covid-19 στις διεθνείς αεροπορικές πτήσεις από και προς τα Ελληνικά Αεροδρόμια» της Σταυρούλας Π. Κίτσου αξιολογήθηκε από την τριμελή επιτροπή του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου, τόσο ως προς την ποιότητα του κειμένου, όσο και ως προς την ποιότητα της προφορικής παρουσίασης και υπεράσπισης της διπλωματικής εργασίας ενώπιον ακροατηρίου.

Η διαδικασία αξιολόγησης της διπλωματικής εργασίας ολοκληρώθηκε την 09/12/2020,

με γενική επίδοση:

- Καλώς
- Λίαν Καλώς
- Άριστα

Τα μέλη της τριμελούς επιτροπής:

1. Αναπληρωτής Καθηγητής Νικήτας Σπύρος Κουτσούκης
2. Επίκουρος Καθηγητής Νικόλαος Ραχανιώτης (ε)
3. Επιστημονικός Συνεργάτης Δρ. Πάνος Χουντάλας

## **Abstract**

The present Thesis focuses on one hand, on the study of the consequences of the Pandemic Covid-19 on airliners and the analysis of this rare, yet undesired event and its impact, performing a Security Risk Assessment and an Event Tree Analysis. On the other, it focuses on the study of the available historical data (final and temporal) of the international passengers' traffic, from and to the Hellenic International Airports. The statistical analysis of the values that originate from an official state statistics agency (Hellenic Civil Aviation Authority, HCAA) referring to the passengers' traffic of the hellenic airports along with the forecasting model that was developed, make an attempt to answer to the main question that is summarized as follows: if and how the international flights from and to the Hellenic International Airports since the outbreak of the Pandemic Covid-19 in December 2019 have been affected and to what extent, compared to the timeseries of international passengers' traffic from the years 2017 to 2019. Focusing on the day after and 2021, the impact on airliners will be analyzed along with the lessons learnt; furthermore, if safe conclusions can be drawn concerning the day after in the aviation industry.

Additionally, under the current conjuncture, a five month forecast is attempted along with the extent the expected recovery has been affected, i.e. the redux of development course of the air transport at the pro-pandemic levels, considering that in the pandemic era the airliners practically start over as significant next months' sales were lost and the new ones do not seem to be booked at a satisfactory pace. The validation or the falsification of the forecast of the model that was developed for this purpose will be done safely in due time, when new data will be available. The assessment and the accuracy of the forecast are done by using forecasting errors.

**Keywords:** airliners, international passengers' traffic, risk assessment, forecasting.

## Περίληψη

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εστιάζει αφενός στις επιπτώσεις που είχε η Πανδημία Covid-19 στους αερομεταφορείς και στην ανάλυσή της, ως ανεπιθύμητο γεγονός, με Αξιολόγηση Διακινδύνευσης της Προστασίας (Security Risk Assessment) και Δενδρική Ανάλυση Γεγονότων (Event Tree Analysis). Αφετέρου εστιάζει στη μελέτη των διαθέσιμων ιστορικών δεδομένων (οριστικά και προσωρινά) της διεθνούς επιβατικής κίνησης από και προς τους ελληνικούς διεθνείς αερολιμένες. Η στατιστική επεξεργασία των παρατηρήσεων οι οποίες προέρχονται από επίσημη κρατική στατιστική υπηρεσία (ΥΠΑ) και αφορούν στη διεθνή κίνηση των ελληνικών αερολιμένων και το μοντέλο πρόβλεψης που αναπτύχθηκε επιχειρούν να απαντήσουν στο κεντρικό ερώτημα που συνοψίζεται ως ακολούθως: εάν και πώς, οι διεθνείς πτήσεις από και προς τους ελληνικούς διεθνείς αερολιμένες, από το ξέσπασμα της Πανδημίας Covid-19 τον Δεκέμβριο του 2019 και για τους πρώτους επτά μήνες του 2020 έχουν επηρεαστεί και σε ποιο βαθμό, σε σύγκριση με τις χρονοσειρές δεδομένων επιβατικής κίνησης των ετών 2017 έως 2019. Με το βλέμμα στραμμένο στους υπόλοιπους μήνες του 2020, θα διερευνηθεί ο αντίκτυπος στις αεροπορικές εταιρείες όπως επίσης και η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων που να αφορούν στην επόμενη μέρα της αεροπορικής βιομηχανίας. Ακόμα, θα διερευνηθεί εάν στην παρούσα συγκυρία μπορεί να επιχειρηθεί βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη με χρονικό ορίζοντα πρόβλεψης πέντε (5) μηνών και πόσο θα μπορούσε να επηρεαστεί η αναμενόμενη ανάκαμψη, δηλαδή η επιστροφή των αερομεταφορών στην πορεία ανάπτυξης των επιπέδων προ πανδημίας, με δεδομένο ότι οι αερομεταφορείς στην εποχή της πανδημίας ξεκινούν ουσιαστικά από την αρχή καθώς χάθηκαν σημαντικές πωλήσεις των επόμενων μηνών και δεν φαίνεται να προγραμματίζονται νέες με ικανοποιητικό ρυθμό. Η επαλήθευση ή η διάψευση της πρόβλεψης, δηλαδή κατά πόσο το μοντέλο που αναπτύχθηκε για αυτόν τον σκοπό είναι επαρκές, θα γίνει με ασφάλεια προϊόντος του χρόνου, όταν υπάρξουν διαθέσιμα νέα δεδομένα. Η αξιολόγηση και η ακρίβεια της πρόβλεψης γίνεται με τη χρήση σφαλμάτων πρόβλεψης.

**Όροι κλειδιά:** αερομεταφορείς, διεθνής επιβατική κίνηση, αξιολόγηση διακινδύνευσης, πρόβλεψη.

## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα «Παγκόσμιες Προκλήσεις και Συστήματα Αναλύσεων» του Τμήματος Πολιτικής Επιστήμης και Διεθνών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πελοποννήσου στην Κόρινθο,

θα ήθελα να ευχαριστήσω πρώτη από όλους την κόρη μου Δανάη για την υπομονή και την ανοχή της όλο αυτό το διάστημα που η μαμά της καταπιανόταν με μελέτη, εργασίες και προθεσμίες, τόσο κατά την περίοδο της φοίτησης όσο και κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Οι επόμενες ευχαριστίες ανήκουν δικαιωματικά στον επιβλέποντα κ. Νικόλαο Ραχανιώτη. Απαιτητικός, μετρημένος, ακριβής αλλά και υπομονετικός μου έδειξε τον δρόμο και εμπιστεύτηκε την κρίση μου για διαχείριση του χρόνου και της προσπάθειας που απαιτήθηκε. Τον ευχαριστώ που με την ώθησή του ξεπέρασα τα προσωπικά μου όρια, διευρύνθηκε ο γνωστικός μου ορίζοντας και έφερα εις πέρας ένα δύσκολο κι απαιτητικό έργο.

Ειδική μνεία οφείλω να κάνω στον Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος κ. Νικήτα Σπύρο Κουτσούκη για τη γενναιοδωρία του και την ανθρώπινη πλευρά του.

Ακολουθεί το διδακτικό προσωπικό και οι επιστημονικοί συνεργάτες με το εξαιρετικό ακαδημαϊκό τους επίπεδο αλλά και την ενσυναίσθηση για τις αγωνίες και τα άγχη των φοιτητών τους και τα δικά μου φυσικά.

Τις ευχαριστίες μου στο προσωπικό των εργαστηρίων και της γραμματειακής υποστήριξης για την υπομονή τους και την ανταπόκρισή τους στα αιτήματα των φοιτητών.

Σειρά έχουν οι συμφοιτήτριες και οι συμφοιτητές μου στα δύο Τμήματα που παρακολούθησα, αυτό της σειράς 2018-2019 και αυτό της σειράς 2019-2020. Πρόκειται για εξαιρετικά νέα παιδιά, με μαχητικότητα και στόχους για τη ζωή που ανοίγεται μπροστά τους. Ήταν τιμή μου που βαδίσαμε μαζί αυτό το μονοπάτι γνώσης.

Θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω την κ. Μαρία Σταυροπούλου, προϊσταμένη της Διεύθυνσης Οργάνωσης και Διοίκησης της ΥΠΑ για τη στήριξή της και τον κ. Γεράσιμο Παπαναστασάτο, προϊστάμενο του Τμήματος Στατιστικής για την ανταπόκρισή του.

Τέλος, τους αγαπητούς φίλους lead negotiator Βασίλη Τζώρτζη για την υποστήριξή του και την πίστη του σε εμένα, τον captain Χρήστο Μάλαμα για τις πολύτιμες υποδείξεις του και τη safety expert Ελένη Ξεπαπαδάκου, που ήταν πάντα εκεί για τους προβληματισμούς μου.

Σας ευχαριστώ όλους από καρδιάς.

Κόρινθος, Οκτώβριος του 2020

# Περιεχόμενα

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	I
ABSTRACT.....	I
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	II
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	III
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	V
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	VII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ .....	VIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	IX
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....	X
<b>1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
<b>2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....</b>	<b>3</b>
2.1 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ COVID-19.....	4
2.2 ΤΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ (ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ) ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ, ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΝΔΗΜΙΑ COVID-19 .....	6
<b>3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΙΝΔΥΝΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΟΡΕΙΣ .....</b>	<b>12</b>
3.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΚΙΝΔΥΝΕΥΣΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (SECURITY RISK ASSESSMENT) ΓΙΑ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΟΡΕΙΣ – ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	12
3.1.1 Προστασία (Security) και ενδεχόμενες απειλές .....	12
3.1.2 Πολιτική Έκθεσης στη διακινδύνευση ως προς την προστασία (security) .....	13
3.1.3 Μεθοδολογία.....	14
3.1.4 Οι επιπτώσεις στα στοιχεία ενός αερομεταφορέα.....	18
3.1.5 Η δυνητική απειλή της πανδημίας.....	21
3.1.6 Διοικητική της διακινδύνευσης.....	28
3.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΚΙΝΔΥΝΕΥΣΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΑΕΡΟΜΕΤΑΦΟΡΕΙΣ - ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ .....	29
3.2.1 Ανάλυση με Δενδρικό Διάγραμμα Γεγονότων .....	29
3.2.2 Ποιοτική προσέγγιση ETA .....	30
3.2.3 Ποσοτική προσέγγιση ETA .....	31
3.2.4 Υπολογισμός πιθανοτήτων ETA .....	33
3.2.5 Συμπεράσματα.....	35



<b>4</b>	<b>ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΟΝ ΔΙΕΘΝΗ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ ΑΘΗΝΩΝ (ΔΑΑ) .....</b>	<b>37</b>
4.1	ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ .....	37
4.1.1	<i>Αντικείμενο και χρήση πρόβλεψης</i> .....	41
4.1.2	<i>Μοντέλο πρόβλεψης</i> .....	43
4.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	48
<b>5</b>	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>ΠΙΘΑΝΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....</b>	<b>59</b>
6.1	ΠΙΘΑΝΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ.....	59
6.2	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	59
	<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΗΓΩΝ .....</b>	<b>61</b>
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>	<b>70</b>

## Κατάλογος Πινάκων

<i>Πίνακας 1: Ποιοτική Μήτρα Κινδύνων</i> -----	16
<i>Πίνακας 2: Κύρια στοιχεία (Primary Assets) ενός αερομεταφορέα (μη περιοριστικά)</i> -----	18
<i>Πίνακας 3: Καίρια στοιχεία (Enablers) ενός αερομεταφορέα (μη περιοριστικά)</i> -----	20
<i>Πίνακας 4: Ποιοτική κατηγοριοποίηση της πιθανότητας</i> -----	21
<i>Πίνακας 5: Η πανδημία ως απειλή και η πιθανότητα εκδήλωσής της</i> -----	23
<i>Πίνακας 6: Τεκμηρίωση της τιμής της πιθανότητας εκδήλωσης μιάς πανδημίας και προτεινόμενα μέτρα μετριασμού</i> -----	24
<i>Πίνακας 7: Υπολογισμός της διακινδύνευσης με Μήτρα Κινδύνων</i> -----	27
<i>Πίνακας 8: Υπολογισμός της προτεραιότητας της διακινδύνευσης για πιλότους, πλήρωμα καμπίνας, μηχανικούς εδάφους, υποστηρικτικό προσωπικό και επιχειρησιακό δίκτυο</i> -----	27
<i>Πίνακας 9: Υπολογισμός της προτεραιότητας της διακινδύνευσης για προμηθευτές</i> -----	27
<i>Πίνακας 10: Επιπτώσεις και πιθανότητα εκδήλωσης της πανδημίας ως ανεπιθύμητου περιστατικού στα καίρια στοιχεία - Διοικητική της διακινδύνευσης</i> -----	28
<i>Πίνακας 11: Τεκμηρίωση της αναθεωρημένης τιμής της επίπτωσης</i> -----	29
<i>Πίνακας 12: Ελληνικοί Διεθνείς Αερολιμένες</i> -----	37
<i>Πίνακας 13: Ελληνικοί Κοινοτικοί Αερολιμένες</i> -----	38
<i>Πίνακας 14: Ελληνικοί Δημοτικοί Αερολιμένες</i> -----	40
<i>Πίνακας 15: Ιστορικά μηνιαία δεδομένα διεθνούς επιβατικής κίνησης από και προς τους ελληνικούς αερολιμένες (2017 έως 07<sup>ος</sup> 2020)</i> -----	42
<i>Πίνακας 16: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία (ή μέτρα) του Συνόλου των Αερολιμένων</i> -----	50
<i>Πίνακας 17: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία (ή μέτρα) ΔΑΑ</i> -----	54
<i>Πίνακας 18: Επίπτωση του Covid-19 στην Ευρωπαϊκή Αεροπλοΐα τον Αύγουστο 2020 (IATA)</i> -----	73

## Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1: Δενδρική ανάλυση γεγονότων (ETA) για την πανδημία ως ανεπιθύμητο γεγονός	34
Γράφημα 2: Θηκόγραμμα Συνόλου Αερολιμένων	50
Γράφημα 3: Πρόβλεψη για το Σύνολο των Αερολιμένων	51
Γράφημα 4: Σύγκριση πραγματικής κίνησης και πρόβλεψης για το Σύνολο των Αερολιμένων	51
Γράφημα 5: Το ειδικό γεγονός και ο αντίκτυπός του για το Σύνολο των Αερολιμένων	52
Γράφημα 6: Εποχικότητα για το Σύνολο των Αερολιμένων	52
Γράφημα 7: Τάση για το Σύνολο των Αερολιμένων	52
Γράφημα 8: Θηκόγραμμα ΔΑΑ	54
Γράφημα 9: Πρόβλεψη για τον ΔΑΑ	55
Γράφημα 10: Σύγκριση πραγματικής κίνησης και πρόβλεψης για τον ΔΑΑ	55
Γράφημα 11: Το ειδικό γεγονός και ο αντίκτυπός του για τον ΔΑΑ	56
Γράφημα 12: Εποχικότητα για τον ΔΑΑ	56
Γράφημα 13: Τάση για τον ΔΑΑ	56
Γράφημα 14: Επίπεδο Εναέριας Κυκλοφορίας εντός του ΕΟΧ (ΕΕ, 2019-2020)	70
Γράφημα 15: Πτήσεις που ακυρώθηκαν στην Ευρώπη (ΕΕ, 2019-2020)	70
Γράφημα 16: Μέσο ποσοστό χρήσης διαθέσιμων χρονοθυρίδων στην Ευρώπη (ΕΕ, 2019-2020)	71
Γράφημα 17: Μέσος συντελεστής πληρότητας (%) στην Ευρώπη (ΕΕ, 2019-2020)	71
Γράφημα 18: Εκτιμήσεις σεναρίων κίνησης στην Ευρώπη (Eurocontrol, Απρίλιος και Σεπτέμβριος 2020)	72
Γράφημα 19: Ενδεικτικά σενάρια πιθανών εκβάσεων-επιπτώσεις, σε παγκόσμιο επίπεδο (ICAO, 2020)	74
Γράφημα 20: Ανάλυση των επιπτώσεων στη διεθνή κίνηση, σε παγκόσμιο επίπεδο (ICAO, 2020)	74

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Χάρτης της Ελλάδας με τους αερολιμένες του Ελληνικού FIR (Πηγή: ΥΠΑ, 2020a)----- 40

# Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1: Ο γενικός Κύκλος της Εκτίμησης της Διακινδύνευσης (Risk Assessment Cycle) για έναν αερομεταφορέα

----- 14

# 1 Εισαγωγή

Η παρούσα έρευνα έχει αφετηρία τον πρωτόγνωρο για τα παγκόσμια χρονικά αντίκτυπο της Πανδημίας Covid-19 στη αεροπορική βιομηχανία σε ολόκληρο τον πλανήτη. Πρόκειται για μια απόπειρα σύνοψης της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, των αναφορών και των πηγών σχετικά με τον αντίκτυπο, τις νομοθετικές παρεμβάσεις, τις οδηγίες και τις συστάσεις, τα σχέδια ανάκαμψης, τους τρόπους αντίδρασης και τα μέτρα μετριασμού, αναφορικά με τους αερομεταφορείς και τους φορείς διακύβευσης συμφερόντων της αεροπορικής βιομηχανίας, που δραστηριοποιούνται σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο.

Προκειμένου να αποτυπωθούν οι επιπτώσεις που είχε η Πανδημία Covid-19 στους αερομεταφορείς, για την ποιοτική ανάλυση γίνεται Αξιολόγηση της Διακινδύνευσης ως προς την προστασία (Security Risk Assessment) με Μήτρες Κινδύνων και καθορίζεται η διοικητική της διακινδύνευσης και ακολούθως για την ποσοτική ανάλυση, η Πανδημία Covid-19 εξετάζεται ως ανεπιθύμητο γεγονός, εντοπίζονται οι επιπτώσεις της και υπολογίζεται ο μέσος ρυθμός εμφάνισης των πιθανών εκβάσεων μέσα από Δενδρική Ανάλυση Γεγονότων (Event Tree Analysis, ETA).

Βάση του προβληματισμού της εργασίας είναι το ερώτημα εάν είναι δυνατόν να επιχειρηθεί ασφαλής πρόβλεψη για το άμεσο μέλλον και να επιβεβαιώσει ή να απορρίψει τις ήδη υπάρχουσες εκτιμήσεις και μελέτες από άλλα εμπλεκόμενα μέρη, φορείς και οργανισμούς σχετικά με την επίδραση της Πανδημίας Covid-19 στις διεθνείς αερομεταφορές.

Πιο συγκεκριμένα, το ερευνητικό ερώτημα συνοψίζεται στο εάν και πώς οι διεθνείς πτήσεις από και προς τους ελληνικούς διεθνείς αερολιμένες από την έναρξη της Πανδημίας Covid-19 τον Δεκέμβριο του 2019 έως και τον Ιούλιο του 2020 έχουν επηρεαστεί και σε ποιο βαθμό, σε σύγκριση με τα ιστορικά δεδομένα των ετών 2017 έως 2019.

Η προς πρόβλεψη μεταβλητή είναι η διεθνής επιβατική κίνηση από και προς τους ελληνικούς διεθνείς αερολιμένες υπό τη μορφή χρονοσειράς. Η επιχειρούμενη πρόβλεψη, προκειμένου

να είναι ακριβής, θα πρέπει να λάβει υπ' όψιν της το ότι η υπό εξέταση χρονοσειρά είναι εποχική και επίσης παρουσιάζει σημαντική τάση. Η πηγή της είναι το Τμήμα Στατιστικής της Διεύθυνσης Οργάνωσης και Διοίκησης της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ), η οποία δυνάμει του [ΦΕΚ 356/Β/07-02/20 Εθνικές Αρχές Ελληνικού Στατιστικού Συστήματος](#) συμπεριλαμβάνεται στον κατάλογο των Φορέων του Ελληνικού Στατιστικού Συστήματος (ΥΠΑ, 2020b).

Με βάση τα ανωτέρω, η παρούσα εργασία έχει την ακόλουθη δομή: στο 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο και ειδικά στο πρώτο μέρος του γίνεται ποιοτική ανάλυση και αποτίμηση του αντικτύπου της Πανδημίας Covid-19 στις διεθνείς πτήσεις και των τρόπων αντίδρασης. Στο δεύτερο μέρος του 2<sup>ου</sup> Κεφαλαίου παρουσιάζεται η ανασκόπηση του Ενωσιακού Νομοθετικού Πλαισίου που διέπει την Αεροπλοΐα και τις Αερομεταφορές (Ενιαία Αγορά Αερομεταφορών, χρονοθυρίδες, κ.λπ.), η νομοθέτηση κατά την περίοδο των περιοριστικών μέτρων και μετά από αυτά (Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί, εθνικές αποφάσεις, Πράξεις Νομοθετικού Περιεχομένου, αεροπορικές οδηγίες (Notice To Airmen, NOTAM), οι Οδηγίες (Guidance) και οι Εκθέσεις (Reports) των ευρωπαϊκών και διεθνών οργανισμών όπως του Eurocontrol, της EASA (European Agency for the Safety in Aviation), της IATA (International Air Transport Association), της FAA (Federal Aviation Administration), του ICAO (International Civil Aviation Organization), κ.α.. Στο 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο παρουσιάζεται η Ανάλυση της Διακινδύνευσης της προστασίας για έναν αερομεταφορέα. Στο 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο και στο πρώτο μέρος παρουσιάζεται η μεθοδολογία της πρόβλεψης και το προγνωστικό μοντέλο ενώ στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται τα ευρήματα και τα αποτελέσματα, με τον αντίστοιχο σχολιασμό. Στο 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο αποτυπώνονται τα συμπεράσματα και στο 6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο καταγράφονται οι περιορισμοί αυτής της ερευνητικής προσπάθειας ενώ παράλληλα αναφέρονται και οι δυνατότητες περαιτέρω έρευνας.

## 2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Καθώς η παγκόσμια κοινότητα προσπαθεί να συνέλθει από τον αντίκτυπο και τις επιδράσεις του πρώτου ξεσπάσματος της Πανδημίας Covid-19 από τον Δεκέμβριο του 2019 και χωρίς ακόμα να έχει στη διάθεσή της ούτε φαρμακευτική αγωγή ούτε εμβόλιο παρά την κινητοποίηση των ειδικών υγείας, ένα δεύτερο κύμα έχει αρχίσει να εκδηλώνεται. Το δεύτερο αυτό κύμα χτυπά εξίσου χώρες που αντιμετώπισαν σοβαρά και επιτυχώς τον κορωνοϊό (όπως η Νότια Κορέα, η Ιαπωνία και το Ισραήλ), περιοχές που μέχρι σήμερα δεν είχαν χτυπηθεί τόσο πολύ (όπως τα Βαλκάνια και η Λατινική Αμερική) και χώρες που ακόμα δεν έχουν συνέλθει από το πρώτο κύμα (όπως οι ΗΠΑ). Η επάνοδος της νόσου επαναφέρει τα περιοριστικά μέτρα σε διάφορα κράτη του πλανήτη με αποτέλεσμα την εκ νέου αναστολή ή τον περιορισμό των πτήσεων. Σε συνδυασμό, δε, με την αποτυχία των μεγάλων και ανεπτυγμένων κρατών να διαχειριστούν επιτυχώς την πανδημία, να ανακόψουν την ορμή της και να αποκαταστήσουν την εμπιστοσύνη του επιβατικού κοινού στα ταξίδια, επιβραδύνεται ακόμα περισσότερο η αναμενόμενη ανάκαμψη της παγκόσμιας επιβατικής κίνησης, αυξάνοντας την αβεβαιότητα.

Η αεροπορική βιομηχανία, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, διέρχεται μια πρωτοφανή και απρόβλεπτη στα χρονικά ύφεση καθώς η νέα πανδημία προκάλεσε σοκ και ζημίες δισεκατομμυρίων δολαρίων. Για περισσότερα από 7,000 αεροσκάφη το πτητικό έργο μηδενίστηκε με αποτέλεσμα να καθηλωθούν στο έδαφος, αερολιμένες έκλεισαν για τις μετακινήσεις του επιβατικού κοινού (ταξίδια αναψυχής και επαγγελματικά ταξίδια), δρομολόγια καταργήθηκαν και σε ελάχιστες περιπτώσεις αναπροσαρμόστηκαν ενώ τα εναέρια σύνορα πολλών κρατών έκλεισαν. Ήταν τέτοια η μεταβλητότητα της κατάστασης που η Διεθνής Ένωση Αεροπορικών Μεταφορών (IATA) ανακοίνωσε ([naftemporiki.gr](http://naftemporiki.gr), 2020) ότι, με βάση τις πρώτες εκτιμήσεις, οι οικονομικές ζημίες θα ξεπεράσουν τα 250 δις ευρώ και θεωρείται βέβαιο ότι θα έχουν διάρκεια και συνέχεια όσοι μπορέσουν να είναι πιο ευέλικτοι και πιο προσαρμοστικοί.

Η ζήτηση του επιβατικού κοινού για ταξίδια με αερομεταφορείς μειώθηκε σε ιστορικά χαμηλά έως μηδενικά επίπεδα σε όλον τον κόσμο εξαιτίας των επιπτώσεων της πανδημίας, ενώ στα



πλαίσια περιορισμού του ιού συνδυάστηκε με τα μέτρα που επέβαλλαν οι κυβερνήσεις, αφενός με καθολική απαγόρευση για μη αναγκαίες πτήσεις και αφετέρου με απαγόρευση για πτήσεις από και προς συγκεκριμένα κράτη. Οι αερομεταφορείς, παγκοσμίως, οδηγήθηκαν σε αναπροσαρμογή του προγράμματος και του σχεδιασμού τους ώστε να αντιμετωπίσουν τις επερχόμενες προκλήσεις. Η κλιμακούμενη κρίση του κλάδου των αεροπορικών επιβατικών μεταφορών, εμφανώς πολύ χειρότερη από εκείνη της χρηματοπιστωτικής κρίσης του 2008-2009, εξελίχθηκε σε όλεθρο εντός ολίγων εβδομάδων, οδηγώντας σε πτώχευση ή σε αδυναμία αποπληρωμής των χρεών τους πλήθος αερομεταφορέων ανά τον κόσμο και απολύσεις εργαζομένων στον κλάδο. Η κατάσταση αυτή βελτιώθηκε ελάχιστα και μόνο παροδικά κατά την περίοδο των παραδοσιακών καλοκαιρινών διακοπών αλλά αυτή τη στιγμή, δεν είναι μόνο οι προβλέψεις που προϋδεάζουν για την έναρξη ενός δύσκολου χειμώνα αλλά η ίδια η πραγματικότητα και οι συνθήκες που έχουν επιδεινωθεί δραματικά.

## 2.1 Οι επιπτώσεις στην αεροπορική βιομηχανία εξαιτίας της Πανδημίας Covid-19

Με την επιβολή καραντίνας και αυστηρών περιοριστικών μέτρων στις περισσότερες χώρες του πλανήτη, εξαιτίας της πανδημίας του νέου κορωνοϊού, ο μισός πλανήτης ανέστειλε σχεδόν πλήρως την οικονομική του δραστηριότητα μαζί με την κοινωνική του ζωή, παγώνοντας τη ζήτηση σε αγορές καίριας σημασίας και ζωτικών συμφερόντων.

Ο κλάδος των αεροπορικών μεταφορών, υπό το βάρος των *άνευ προηγουμένου συνθηκών*, προχωρά σε τεράστιες περικοπές κόστους και μειώσεις παγίων εξόδων. Οι αρχικές εκτιμήσεις της IATA, η οποία αντιπροσωπεύει 290 αεροπορικές εταιρείες με συνολικό πτητικό έργο της τάξης του 82% της παγκόσμιας εναέριας κυκλοφορίας, ήταν ότι για το 2020 θα υπάρξουν οικονομικές ζημιές που θα αναλογούν στο 55% των εσόδων των αερομεταφορέων, σε σχέση με τα έσοδα του 2019, ή σε 314 δις δολάρια ή 286 δις ευρώ ([metaforesprespress.gr](https://www.metaforesprespress.gr), 2020).

Η πρόβλεψή της τον Απρίλιο του 2020 για το μέγεθος της πτώσης της κίνησης, σε σχέση με τα επίπεδα του 2019, ήταν 46% και ο χρονικός ορίζοντας ανάκαμψης της παγκόσμιας επιβατικής κίνησης στα επίπεδα προ πανδημίας ήταν για το 2023. Με ανακοίνωσή της στην ιστοσελίδα της στις 28 Ιουλίου 2020 η IATA παρουσιάζει τη νεώτερη εκτίμησή της για απώλεια εσόδων της τάξης των 419 δις (ποσό που είναι το ήμισυ των παγκοσμίων εσόδων), για πτώση της επιβατικής κίνησης το 2020 μεγαλύτερη από την αναμενόμενη, ήτοι 55% σε σχέση με το 2019

και τοποθετεί την πολυπόθητη ανάκαμψη της παγκόσμιας επιβατικής κίνησης για το 2024, ένα χρόνο αργότερα από την προηγούμενη πρόβλεψή της (IATA, 2020b).

Στο Παράρτημα της παρούσας εργασίας παρατίθενται δεδομένα και αναλύσεις από την Έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 14<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 2020 σχετικά με τα επίπεδα της εναέριας κυκλοφορίας στη ζώνη του ευρώ, συγκριτικά με την κίνηση του 2019, αξιοποιώντας τα σχετικά στοιχεία που διαθέτει το Eurocontrol. Ακόμα, καθώς η ΕΕ νομοθέτησε για την αναστολή του «κανόνα 80-20» του χρόνου χρήσης, παρουσίασε στοιχεία που αφορούν στη χρήση των χρονοθυρίδων από τους αερομεταφορείς που έκαναν χρήση του μέτρου αυτού. Επίσης, η ΕΕ παρουσίασε και στοιχεία σχετικά με την πληρότητα των δρομολογίων και την προτίμηση του επιβατικού κοινού στις αεροπορικές μεταφορές για το 2019-2020. Ακολουθώντας, ως προς τα σενάρια πρόβλεψης της αεροπορικής κίνησης στην Ευρώπη έως τις αρχές του 2021, παρατίθεται σενάριο που εκπόνησε το Eurocontrol τον Σεπτέμβριο του 2020, επικαιροποιημένο σε σχέση με το αντίστοιχο σενάριο του Απριλίου 2020. Παρουσιάζονται επίσης τα στοιχεία της IATA για τον αντίκτυπο που είχε η Πανδημία Covid-19 στη διεθνή κίνηση στην Ευρώπη. Και τέλος, με βάση τα στοιχεία που διατηρεί ο ICAO (Οκτώβριος 2020), παρουσιάζονται δύο ενδεικτικές πιθανές εκβάσεις και η ανάλυση των επιπτώσεων στη διεθνή επιβατική κίνηση, σε παγκόσμιο επίπεδο.

Όσον αφορά στην Ελλάδα, οι προβλέψεις της IATA τον Μάρτιο του 2020 για τους αερομεταφορείς που εκτελούν δρομολόγια μεταφέροντας χιλιάδες επιβάτες από και προς τους διεθνείς αερολιμένες της χώρας, δείχνουν ότι για το 2020, σε σχέση με το 2019, οι επιβάτες θα μειωθούν κατά 21.5 εκατομμύρια, η πτώση των εσόδων θα είναι ίση με 3.2 δις δολάρια, 193,000 θέσεις εργασίας σχετικές με τις αερομεταφορές είναι πιθανό να χαθούν και το εθνικό ΑΕΠ υπολογίζεται ότι θα απωλέσει 8.3 δις δολάρια (IATA, 2020a).

Την ίδια στιγμή και έχοντας αρχίσει η περίοδος των καλοκαιρινών διακοπών των επισκεπτών, TUI, Ryanair, Easyjet, Jet2 και British Airways ακύρωσαν ή περιέκοψαν τις εποχικές πτήσεις (τσάρτερ) και τις απευθείας πτήσεις προς τα ελληνικά αεροδρόμια όπως και τα προσφερόμενα πακέτα διακοπών τους. Ο λόγος είναι το νέο NOTAM της ελληνικής Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ), η οποία, λόγω του υψηλού ποσοστού κρουσμάτων στο Ηνωμένο Βασίλειο, ανακοίνωσε ότι παρέτεινε την ισχύ του απαγορευτικού πτήσεων από και προς το Ηνωμένο Βασίλειο έως την Τετάρτη 15 Ιουλίου 2020, παρότι η χώρα αυτή είχε εντάξει την Ελλάδα στη λίστα των «πράσινων χωρών», δηλαδή των χωρών που θεωρούνται ασφαλείς για τους Βρετανούς πολίτες που θέλουν να ταξιδέψουν στο εξωτερικό ([traveldailynews.gr](http://traveldailynews.gr), 2020).

## 2.2 Το Νομοθετικό Πλαίσιο (Νομοθετικές και Κανονιστικές Απαιτήσεις) για την αεροπορική βιομηχανία, αναφορικά με την Πανδημία Covid-19

Το Eurocontrol είναι ο Οργανισμός για την Ασφάλεια της Αεροναυτιλίας στην Ευρώπη και ιδρύθηκε το 1963 με σκοπό την ασφαλή και απρόσκοπτη Διαχείριση της Εναερίου Κυκλοφορίας (Air Traffic Management, ATM) στην ευρωπαϊκή ήπειρο. Πρόκειται για μία πανευρωπαϊκή διακυβερνητική οργάνωση που αυτήν τη στιγμή αριθμεί 41 κράτη-μέλη συμπεριλαμβανομένων και των κρατών με τα οποία έχει υπογράψει Διμερείς Συνθήκες (Ελβετία) και Μνημόνια Συνεργασίας (Ισραήλ, Μαρόκο). Παρόλο που δεν αποτελεί Υπηρεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η τελευταία παρακολουθεί τις εργασίες του και έχει αναθέσει στο Eurocontrol την εφαρμογή του Κανονισμού – Πλαίσιο του *Ενιαίου Ευρωπαϊκού Ουρανού* (Single European Sky, SES) το οποίο είναι το πρόγραμμά της για την ενοποίηση και αποτελεσματικότερη αναδιάρθρωση του ευρωπαϊκού εναερίου χώρου (ΕΚ, 2020α).

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Ασφάλειας της Αεροπορίας (European Union Aviation Safety Agency, EASA) είναι Υπηρεσία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, ιδρύθηκε το 2003 και έχει ως στόχο την εξασφάλιση της ασφάλειας (safety) και της προστασίας του περιβάλλοντος στις αερομεταφορές της Ευρώπης. Έργο της είναι η σύνταξη τεχνικών ρυθμίσεων, ρυθμιστικών διατάξεων και των αναλόγων προτάσεων προς την ΕΕ σχετικά με την ασφάλεια στην αεροπλοΐα, τους κανονισμούς ασφαλείας, τις πιστοποιήσεις και την τυποποίηση (ΕΚ, 2020α).

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organization, ICAO) είναι η ειδική Υπηρεσία των Ηνωμένων Εθνών για τη Πολιτική Αεροπορία. Ιδρύθηκε στις 07 Δεκεμβρίου του 1944 με τη υπογραφή της «*Σύμβασης για τη Διεθνή Πολιτική Αεροπορία*» ή αλλιώς «*Σύμβαση του Σικάγου*» κι έχει ως συμβαλλόμενα μέρη 191 κράτη αυτήν τη στιγμή. Έργο του ICAO είναι ο καθορισμός αρχών, προτύπων, πρωτοκόλλων, τεχνικών και πρακτικών που αφορούν αφενός στη διεθνή αεροναυτιλία και αφετέρου στην ασφάλεια, προστασία και ανάπτυξη των διεθνών αερομεταφορών όπως αναφέρονται στο *Παράρτημα 17* της «*Σύμβασης του Σικάγου*».

Η Διεθνής Ένωση Αεροπορικών Μεταφορών (International Air Transport Association, IATA) είναι το παγκόσμιο όργανο των αερομεταφορέων και έχει εμπορικό χαρακτήρα. Ιδρύθηκε το 1945 και το 2016 αριθμούσε 290 αεροπορικές εταιρείες ως μέλη ενώ εκπροσωπεί 117 χώρες. Υποστηρίζει τις δραστηριότητες των αερομεταφορέων, συνδράμει στη διαμόρφωση πολιτικής

και προτύπων στον κλάδο των αερομεταφορών και εγκαθιστά τεχνικά πρότυπα για τις αεροπορικές εταιρείες.

Η δημιουργία της Ενιαίας Αγοράς Αερομεταφορών η οποία θεσμοθετείται στο Άρθρο 100, παράγραφος 2 της Συνθήκης για τη Λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης εξέλιξε τον κλάδο των αερομεταφορών και έπαιξε σημαντικό ρόλο στην επέκταση και στην άνοδό τους στην Ευρώπη, ενισχύοντας τον ελεύθερο ανταγωνισμό και καθιστώντας τον αμερόληπτο και χωρίς διακρίσεις.

Σύμφωνα με την πολιτική της ΕΕ και τον Κανονισμό του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων [ΕΟΚ 95/93](#) (ΕΣ, 1993) που αφορά στη διαχείριση των ευρωπαϊκών αερολιμένων, οι αερομεταφορείς που δραστηριοποιούνται στην Ευρώπη δικαιούνται ίση πρόσβαση στους ευρωπαϊκούς αερολιμένες και στις υπηρεσίες που προσφέρονται. Ο Κανονισμός προνοεί ώστε σε αερολιμένες που σημειώνεται μεγάλη κίνηση και είναι πολυσύχναστοι, οι χρόνοι χρήσης ή χρονοθυρίδες (time slots) να παρέχονται στους ενδιαφερόμενους με τρόπο δίκαιο, αμερόληπτο, χωρίς διακρίσεις και με διαφάνεια από τον ανεξάρτητο «*συντονιστή*» των χρονοθυρίδων που υπάρχει σε κάθε αερολιμένα (ΕΚ, 2020b).

Ένας αερομεταφορέας θα πρέπει να χρησιμοποιεί τις κατανεμημένες σε αυτόν χρονοθυρίδες (που συμπεριλαμβάνουν και το δικαίωμα της χρήσης διαδρόμου για απογείωση και προσγείωση) τουλάχιστον για το 80% του χρόνου της περιόδου που του έχει κατανεμηθεί («*use-it-or-lose-it*» ή «*80/20 rule*»). Οι αερομεταφορείς έχουν τη δυνατότητα να «υποχρησιμοποιούν» τις χρονοθυρίδες τους ώστε να μην υποχρεωθούν τελικά να τις αποδώσουν πίσω στο *Κοινό Σύστημα Εκμετάλλευσης Χρονοθυρίδων* προκειμένου να ανακατανεμηθούν εκ νέου σε άλλες αεροπορικές εταιρείες και κυρίως σε ανταγωνιστικές. Οι αερομεταφορείς μπορούν να κάνουν ανταλλαγή των χρονοθυρίδων με χρηματικά ποσά ή άλλα οφέλη. Οι χρονοθυρίδες αποτελούν πολύτιμο περιουσιακό στοιχείο για τους αερομεταφορείς οι οποίοι πασχίζουν να το διατηρήσουν με κάθε κόστος. Αυτό ακριβώς εφαρμόστηκε και στην περίοδο των περιοριστικών μέτρων και εν μέσω γενικότερης οικονομικής αβεβαιότητας, όπου οι εταιρείες συνέχισαν να πετάνε με άδεια αεροσκάφη από τον φόβο απώλειας των χρονοθυρίδων τους.

Με μια διαδικασία που έχει επαναληφθεί αρκετές φορές στο παρελθόν, καθώς προβλέπεται από τον ΕΚ 95/93, Αρθ.10(4), στις 13 Μαρτίου 2020 η πρόεδρος της ΕΕ Ursula von der Leyen, ανακοίνωσε την αλλαγή στον «κανόνα 80/20» τροποποιώντας τον ΕΚ 95/93 με τον νέο [Ευρωπαϊκό Κανονισμό \(ΕΚ\) 2020/459](#) (ΕΚ, 2020c). Με βάση το Αρθ.10α(5), ο «κανόνας 80/20»

αναστέλλεται προσωρινά για την περίοδο από την 1<sup>η</sup> Μαρτίου 2020 έως τις 24 Οκτωβρίου 2020. Οι νέοι πιο χαλαροί κανόνες χρονοθυρίδων λόγω της Πανδημίας Covid-19 μπήκαν σε εφαρμογή την 1η Απριλίου 2020 με σκοπό την υποστήριξη του τομέα της αεροπλοΐας εν μέσω της πρωτόγνωρης μείωσης της εναέριας κυκλοφορίας στον Ευρωπαϊκό Οικονομικό Χώρο (ΕΟΧ) η οποία οφείλεται στον αντίκτυπο της Πανδημίας Covid-19. Συνέπεια αυτού, οι αερομεταφορείς έκαναν χρήση των ευνοϊκών ρυθμίσεων, ακυρώνοντας υπηρεσίες και δρομολόγια πτήσεων, διατηρώντας παράλληλα τις χρονοθυρίδες τους (Truxal, 2020).

Στην πορεία, διαπιστώνοντας ότι η κατάσταση δεν βελτιώνεται με τους ρυθμούς που αναμένονταν, η ΕΕ ανακοίνωσε στις 14 Οκτωβρίου 2020 (ΕΕ, 2020d) την υιοθέτηση της Έκθεσης «[Report COM 2020/558](#)» που της είχε υποβληθεί στις 14 Σεπτεμβρίου 2020 (ΕΕ, 2020c) με βάση τον ΕΚ 2020/459, στην οποία αναφέρεται ότι πληρούνται οι προϋποθέσεις για επέκταση του μέτρου αναστολής του «κανόνα 80/20» για τις χρονοθυρίδες από τις 24 Οκτωβρίου 2020 έως τις 27 Μαρτίου 2021, δηλαδή έως το επίσημο τέλος της χειμερινής περιόδου και έναρξης της θερινής. Κατά την Επιτροπή, οι λόγοι που συντρέχουν για αυτήν την απόφαση είναι ότι τα επίπεδα εναέριας κυκλοφορίας στην Ευρώπη παραμένουν εξαιρετικά χαμηλά παρόλη την μικρή αύξηση λόγω θερινής περιόδου, ότι είναι πλέον προφανές σε όλους ότι δεν θα υπάρξει σύντομα επιστροφή στα επίπεδα προ-πανδημίας κι ότι τόσο η μείωση στην κίνηση όσο και η ανάκαμψη σχετίζονται με την πανδημία και το πώς αυτή θα εξελιχθεί στο επόμενο διάστημα (ΕΕ, 2020c).

Οι οδηγίες και οι εκθέσεις που έχουν εκδοθεί από τους διεθνείς οργανισμούς και ενώσεις αναφορικά με την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της Πανδημίας Covid-19 είναι, μη περιοριστικά, οι εξής:

- Επικαιροποιημένη κοινή Οδηγία με τίτλο «[COVID-19 Aviation Health Safety Protocol\\_v2](#)» που εξέδωσαν η EASA και το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Ελέγχου Νόσων (European Center for Disease Prevention and Control, ECDC) στις 30/06/2020 (EASA, 2020) σχετικά με τις επιχειρησιακές οδηγίες για τη διαχείριση των ταξιδιωτών και του προσωπικού που εργάζεται στην αεροπλοΐα, όσον αφορά στην Πανδημία Covid-19.
- Ανακοίνωση που εξέδωσε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ([2020/C169/02](#)) σχετικά με οδηγίες για το πώς θα επανέλθουν οι αερομεταφορές σε κανονικές συνθήκες (ΕΕ, 2020b).

- Υπό την αιγίδα του ICAO, η ειδική ομάδα Council's Aviation Recovery Task Force (CART), σε συνεργασία με κράτη, τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organisation, WHO) και τους σημαντικότερους παράγοντες της αεροπορικής βιομηχανίας (International Air Transport Association (IATA), Airports Council International (ACI World), Civil Air Navigation Services Organisation (CANSO), International Coordinating Council of Aerospace Industries Associations (ICCAIA)), δημιούργησε και παρουσίασε την 01/06/2020 το «[CART Report](#)» (ICAO, 2020b), ως μία συνολική Έκθεση, με οδηγίες σχετικά με το Σχέδιο Ανάκαμψης μετά τα μέτρα που ελήφθησαν για την αντιμετώπιση του νέου κορωνοϊού.
- Μία ολιστική παρουσίαση των ενεργειών μετριασμού παρουσιάζεται από τον ICAO στην Έκθεση της 08/07/2020 με τίτλο «[ICAO-COVID-19 Mitigation Measures](#)» (ICAO, 2020c) περιλαμβάνοντας ηλεκτρονικά ενημερωτικά δελτία, state letters, τεχνικά εργαλεία, έγγραφα, υποστηρικτικό υλικό, webinars, εκπαιδεύσεις, ομάδες εργασίας, πρωτοβουλίες υψηλού επιπέδου και δελτία τύπου αναφορικά με την πανδημία και τη διαχείρισή της.
- Μελέτη του ICAO «[ICAO Coronavirus Economy Impact Analysis](#)» (ICAO, 2020d), η οποία επικαιροποιείται τακτικά και παρέχει συγκριτικά οικονομικά στοιχεία από τα οποία αποδεικνύεται η ολέθρια επίπτωση της πανδημίας στον κλάδο των αερομεταφορών και της αεροπορίας.
- Κοινή ανακοίνωση των ICAO και WHO «[ICAO & WHO Joint Statement](#)» που εκδόθηκε στις 06/03/2020 (ICAO, 2020a), με επικαιροποιημένες οδηγίες και κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την πανδημία και την επίδρασή της στην πολιτική αεροπορία. Η ανακοίνωση που υπογράφεται από τον Γενικό Διευθυντή του WHO Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus και από τη Γενική Γραμματέα του ICAO Dr. Fang Liu, εκτός των άλλων, επαναβεβαιώνει τη δέσμευση των δύο οργανισμών, ως ειδικές Υπηρεσίες των Ηνωμένων Εθνών, για στενότερη διεθνή συνεργασία και σύμπραξη για τον περιορισμό της πανδημίας και την προστασία του επιβατικού κοινού.
- Οδηγίες (Guidance) και Πηγές Πληροφορίας (Resources) στο «[FAA Guidance & Resources](#)» (FAA, 2020a) καθώς και άλλα δεδομένα «[FAA Fact Sheets](#)» (FAA, 2020b) και ενημερώσεις «[FAA Updates](#)» (FAA, 2020c) που παρέχει η FAA στην επίσημη ιστοσελίδα

της όσον αφορά στην πανδημία και τον αντίκτυπό της στο επιχειρησιακό και τεχνικό περιβάλλον της αμερικανικής πολιτικής αεροπορίας.

- Η Παγκόσμια Ένωση Πιλότων (International Federation of Air Line Pilots' Associations, IFALPA) και η Διεθνής Ομοσπονδία Εργαζομένων στις Μεταφορές (International Transport Workers' Federation, ITF) εξέδωσαν στις 05/06/2020 την κοινή Ανακοίνωση «*Skies must be safe before world starts flying again*» (IFALPA, 2020). Με σκοπό την ασφάλεια του ιπτάμενου προσωπικού και των επιβατών απαριθμούνται τα κύρια θέματα που χρήζουν εξέτασης για την ασφαλή επάνοδο στα αεροσκάφη και τα μέτρα που χρειάζεται να ληφθούν μέσα στο αεροσκάφος όπως δημόσια υγειονομικά πρωτόκολλα, μηχανισμοί προστασίας, έλεγχοι και ιχνηλάτηση, εκτίμηση κινδύνου, κ.λπ., τα οποία θα πρέπει να έχουν παγκόσμια και καθολική εφαρμογή, ανεξαρτήτως αερομεταφορέα ή χώρας εμπορικής δραστηριότητας.
- Ενημερωτικό Δελτίο του Διεθνούς Συμβουλίου Αεροδρομίων (Airport Council International, ACI) «*Advisory Bulletin – Security screening best practices during COVID-19*» (ACI, 2020) που αναρτήθηκε στην επίσημη ιστοσελίδα του Συμβουλίου, παρέχοντας οδηγίες και βέλτιστες πρακτικές για security screening των επιβατών, του προσωπικού, των καμπίνων, των χειραποσκευών, κ.α. εν μέσω της Πανδημίας Covid-19.

Αναφορικά με το ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση των συνεπειών της Πανδημίας Covid-19 στον χώρο των αερομεταφορών, η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ, 2020c), εν όψει της απελευθέρωσης των πτήσεων εξωτερικού προς τα διεθνή αεροδρόμια της Ελλάδας, στις 27 Ιουνίου 2020 εξέδωσε αεροπορική οδηγία (NOTAM), με ισχύ έως τις 31 Αυγούστου 2020 στην οποία αναφέρεται ότι όλοι ανεξαιρέτως οι ταξιδιώτες που θέλουν να επισκεφθούν τη χώρα θα πρέπει να γνωρίζουν ότι έχουν την υποχρέωση να συμπληρώσουν το ειδικό «*Έντυπο Εντοπισμού Επιβατών - Passenger Locator Form (PLF)*», με τον χρονικό περιορισμό των 48 ωρών πριν εισέλθουν στη χώρα (check-in), παρέχοντας τις πληροφορίες που ζητούνται.

Προκειμένου για την προστασία των επισκεπτών που καταφθάνουν στη χώρα αλλά και του προσωπικού που εργάζεται στα ελληνικά αεροδρόμια, η κυβέρνηση εξέδωσε οδηγίες σχετικά με τη συμμόρφωση με τους κανόνες υγιεινής που συστήνουν οι ειδικοί όπως το σχολαστικό πλύσιμο των χεριών, η αναγκαστική χρήση μάσκας προστασίας (χειρουργικής μάσκας μιας

χρήσης ή υφασμάτινης), η απόσταση ασφαλείας, ο σωστός καθαρισμός και η απολύμανση επιφανειών και χώρων με ειδικά σκευάσματα.

Με νέες αεροπορικές οδηγίες (NOTAMs) που εξέδωσε η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ, 2020c) ανακοινώνεται ότι, επεκτείνεται έως τις 08 Νοεμβρίου 2020 η αναβολή όλων των διεθνών πτήσεων από και προς Τουρκία και Καταλονία. Επίσης, με NOTAM επεκτείνεται η απαγόρευση για είσοδο στη χώρα σε επισκέπτες που δεν είναι Ευρωπαίοι πολίτες, με συγκεκριμένες εξαιρέσεις, η είσοδος με αρνητικό τεστ Covid-19 το οποίο θα έχει γίνει μέχρι 72 ώρες πριν την άφιξη, ενώ εξακολουθεί να ισχύει και η συμπλήρωση της ειδικής φόρμας επιβατών για όλους τους επιβάτες διεθνών πτήσεων προς τη χώρα.



## 3 Ανάλυση Διακινδύνευσης για αερομεταφορείς

### 3.1 Αξιολόγηση Διακινδύνευσης Προστασίας (Security Risk Assessment) για αερομεταφορείς – Ποιοτική προσέγγιση

Οι αερομεταφορείς που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα με διεθνείς πτήσεις, διατηρούν εγκαταστάσεις σε παραχωρημένους ή ιδιόκτητους χώρους των ελληνικών αερολιμένων οι οποίοι θεωρούνται κρίσιμες εγκαταστάσεις και υποδομές για τις αεροπορικές μεταφορές της Ελλάδας. Είναι οι χρήστες του εναερίου χώρου της Ελλάδος εκτελώντας πτήσεις (υπερπτήσεις, προσγειώσεις και απογειώσεις) εντός του FIR (Flight Information Region) Αθηνών.

#### 3.1.1 Προστασία (*Security*) και ενδεχόμενες απειλές

Ως Προστασία νοείται κάθε ένας από εκείνους τους προστατευτικούς μηχανισμούς και τα μέτρα διασφάλισης που λαμβάνονται για την περιφρούρηση και διαφύλαξη στοιχείων αξίας μιάς εταιρείας ή ενός οργανισμού τα οποία βρίσκονται αντιμέτωπα με απειλές ή κίνδυνο.

Οι απειλές που ενδεχομένως αντιμετωπίζουν οι αερομεταφορείς όσον αφορά στην προστασία (*security*), μη περιοριστικά, είναι:

1. Εισαγωγή κακόβουλου λογισμικού στα ηλεκτρονικά συστήματα CNS (Communication – Navigation -Surveillance) του αεροσκάφους
2. Εισαγωγή κακόβουλου λογισμικού στα συστήματα Διαχείρισης Δεδομένων
3. Εισαγωγή κακόβουλου λογισμικού στο επιχειρησιακό / διοικητικό δίκτυο
4. Μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση ή ενέργεια σε βάσεις δεδομένων προσωπικού και επιβατών
5. Καταστροφή των ειδικών λογισμικών που χρησιμοποιούνται για τη συνεργασία με το Eurocontrol (π.χ. απόδοση αεροναυτικών τελών, Incident Reporting, e-Tools, κ.α.)
6. Καταστροφή κτηριακών υποδομών / τεχνικών υποδομών / επισκευαστικών βάσεων / σταθμών ανεφοδιασμού

7. Καταστροφή υποδομών επιτήρησης και παρακολούθησης
8. Καταστροφή υποδομών τηλεπικοινωνιών
9. Διακοπή υπηρεσιών κοινής ωφέλειας (Δίκτυο ρεύματος, UPS, Εξαερισμός, Κλιματισμός, Ύδρευση)
10. Μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε ελεγχόμενους χώρους
11. Εκβιασμός προσωπικού
12. Παρεμβολές στις συχνότητες επικοινωνίας φωνής εδάφους-εδάφους και εδάφους-αέρος (εθνικές και εταιρικές)
13. Κυβερνοεπίθεση (DDoS attack, spoofing, masquerade, κ.α.) σε εξοπλισμό που φέρει λογισμικό
14. Λαθρακουστές εταιρικών και εθνικών συχνοτήτων
15. Υποκλοπή ηλεκτρονικών αρχείων, μηνυμάτων κειμένου ή ψηφιακών μηνυμάτων
16. Έκνομη ενέργεια στο αεροσκάφος (τρομοκρατική επίθεση, αεροπειρατεία, κ.α.)
17. Έκνομη ενέργεια στο έδαφος (τρομοκρατική επίθεση, κλοπή εξοπλισμού, κλοπή δεδομένων, κ.α.)
18. Φυσικές καταστροφές (πυρκαγιά, πλημμύρα, σεισμός, κ.α.)
19. Ακραία καιρικά φαινόμενα (τυφώνες, εκρήξεις ηφαιστειών, κ.λπ.)
20. Υγιεινή και ασφάλεια προσωπικού στην εργασία (στο έδαφος και εν πτήσει) / Επιδημίες / Πανδημίες
21. Υγιεινή και ασφάλεια επιβατών στο έδαφος και εν πτήσει / Επιδημίες / Πανδημίες.

### 3.1.2 Πολιτική Έκθεσης στη διακινδύνευση ως προς την προστασία (*security*)

Γίνεται η παραδοχή ότι, η εταιρική Πολιτική Έκθεσης στη διακινδύνευση (*Risk Appetite*), όσον αφορά στην προστασία, για όλες τις απειλές έναντι της Εμπιστευτικότητας, της Ακεραιότητας και της Διαθεσιμότητας (*Confidentiality – Integrity – Availability, CIA*) των υπηρεσιών που παρέχουν οι αερομεταφορείς, είναι αυτές να μη ξεπερνούν το *Χαμηλό Επίπεδο (Low Level)*, όπου:

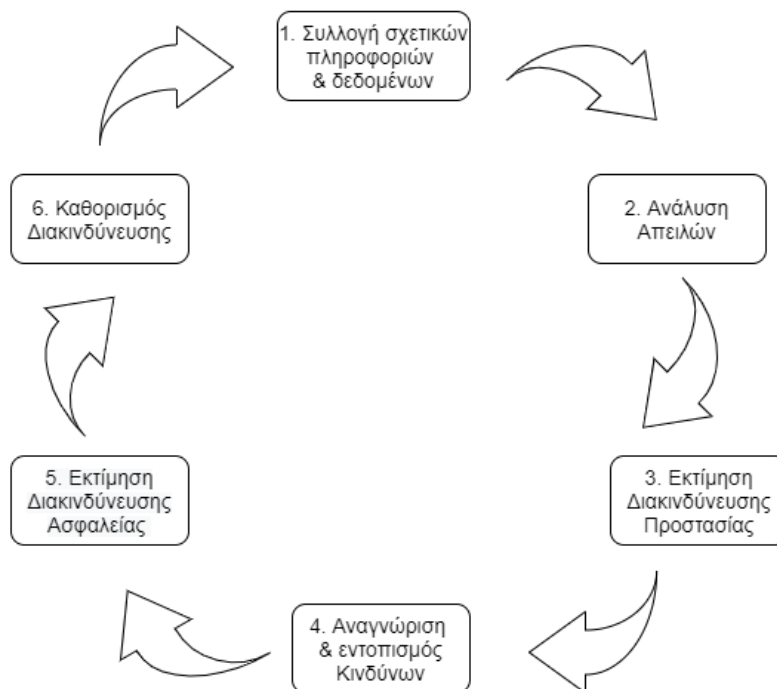
*Εμπιστευτικότητα (Confidentiality)* θεωρείται ο περιορισμός της πληροφορίας μόνο σε εκείνους που χρειάζεται να κατέχουν τη γνώση ή την πληροφορία αυτή.

*Ακεραιότητα (Integrity)* είναι το μέτρο της εμπιστοσύνης που μπορεί να υπάρξει ως προς την ορθότητα της πληροφορίας που παρέχεται από ένα σύστημα, συμπεριλαμβανομένων των έγκαιρων και έγκυρων σηματοδοσιών του συστήματος προς τον χειριστή του.

*Διαθεσιμότητα (Availability)* ορίζεται η ικανότητα μια οντότητας ή ενός συστήματος να εκτελέσει τις λειτουργίες οι οποίες απαιτούνται από αυτό κατά την έναρξη της επιχειρησιακής λειτουργίας ή χρήσης του.

### 3.1.3 Μεθοδολογία

Κατά τα πρότυπα του Safety Risk Management της FAA στη γνωμοδοτική εγκύκλιο «*Advisory Circular 120-92b*» (FAA, 2015) και του Εγχειριδίου «*Risk Assessment Manual for Civil Aircraft Operations Over or Near Conflict Zones*», ICAO Doc 10084 (ICAO, 2018) σε συνδυασμό με τα Εγχειρίδια ICAO Doc 8973 - Aviation Security Manual (Restricted) και τη Δήλωση του ICAO «*Aviation Security Global Risk Context Statement (Restricted)*» (ICAO, 2018), η ανάπτυξη ενός Συστήματος Διαχείρισης Διακινδύνευσης της Προστασίας (Security Risk Management System-SecRMS) θα πρέπει να εμπεριέχει τα γενικά στάδια του Σχήματος 1: Ο γενικός Κύκλος της Εκτίμησης της Διακινδύνευσης (Risk Assessment Cycle) για έναν αερομεταφορέα.



**Σχήμα 1: Ο γενικός Κύκλος της Εκτίμησης της Διακινδύνευσης (Risk Assessment Cycle) για έναν αερομεταφορέα**

Στο γενικό του πλαίσιο, ο *Κύκλος της Εκτίμησης της Διακινδύνευσης* που εφαρμόζει ένας αερομεταφορέας απαρτίζεται από σειρά εγκατεστημένων και εν ισχύ διεργασιών και διαδικασιών της εταιρείας ή του οργανισμού σε συνδυασμό με την πολιτική και τις διοικητικές αποφάσεις προκειμένου για την αντιμετώπιση όλων των πτυχών της έκθεσης στον κίνδυνο. Με δεδομένο ότι, καθώς κάθε εταιρεία ή οργανισμός θέτει το δικό του επίπεδο ανοχής (Risk Tolerance Level) και αρχίζει την ανάλυση έχοντας διαθέσιμα τα απαραίτητα στοιχεία και δεδομένα, τα αποτελέσματα είναι μοναδικά και διαφέρουν ανά εταιρεία ή οργανισμό.

Ως «*σύστημα/υποσύστημα υπό αξιολόγηση*» νοείται κάθε οντότητα, όπως ανθρώπινο δυναμικό ή υπηρεσίες, παροχές, διαδικασίες ή υλικό, εξοπλισμός, λογισμικό, πληροφορία, υποδομές, η οποία είναι συναφής με τις δραστηριότητες του αερομεταφορέα και έχει άμεση σχέση με την ασφάλεια (safety) των δραστηριοτήτων του π.χ. για δραστηριότητες όπως είναι οι πτήσεις, τα δρομολόγια, η συντήρηση, οι επιθεωρήσεις, η εκπαίδευση, η λειτουργία καμπίνας, κ.α.

Εφόσον έχουν αναγνωρισθεί και εντοπισθεί οι κίνδυνοι (Hazards), κατόπιν, υπό την έννοια της διακινδύνευσης (Risk) δηλαδή της έκθεσης στον κίνδυνο, προσδιορίζονται οι δυνητικές επιπτώσεις (βλάβη, υποβάθμιση, φθορά, τραυματισμός, κ.α.) που μπορεί να προκύψουν από περιστατικό (συμβάν ή ατύχημα) μετά από την έκθεση σε κάθε έναν από τους κινδύνους αυτούς. Για να προσδιορισθεί η προοπτική των επιπτώσεων, προσδιορίζεται η πιθανότητα (likelihood) ύπαρξης περιστατικού και η σοβαρότητα (severity) των επιπτώσεων που πιθανώς θα προκύψουν, έχοντας υπ' όψιν ότι η πιθανότητα και η σοβαρότητα δεν παραπέμπουν στον κίνδυνο αυτόν καθαυτόν αλλά στην προοπτική ύπαρξης περιστατικού που έχει σχέση με τον κίνδυνο (δυνητικό συμβάν ή δυνητικό ατύχημα).

Ακολούθως, εφόσον αναλυθεί η διακινδύνευση (Risk), θα πρέπει να εξεταστεί εάν αυτή είναι αποδεκτή. Ένα συνηθισμένο εργαλείο που χρησιμοποιείται για αποφάσεις εκτίμησης της διακινδύνευσης είναι η Μήτρα Κινδύνων (Risk Matrix), η οποία συνδυάζει ολοκληρωμένα την επίδραση της σοβαρότητας της έκβασης και την πιθανότητα του δυνητικού περιστατικού, παρέχοντας τη δυνατότητα αφενός να γίνεται εκτίμηση των ρίσκων και σύγκριση της πιθανής αποτελεσματικότητας των προτεινόμενων μέτρων ελέγχου και πρόληψης και αφετέρου να τίθενται προτεραιότητες σε περιπτώσεις ύπαρξης πολλαπλών ρίσκων.

Εάν χρησιμοποιηθεί Μήτρα Κινδύνων, ο κάθε αερομεταφορέας θα πρέπει να αναπτύξει κριτήρια για την πιθανότητα και τη σοβαρότητα τα οποία να ανταποκρίνονται στο δικό του

είδος επιχειρήσεων, επιχειρησιακό σενάριο ή επιχειρηματικό πλάνο. Για παράδειγμα, ανάλογα με τον τύπο των αεροσκαφών που διαθέτει ο στόλος του και τις πιθανές φθορές σε αυτά, ο κάθε αερομεταφορέας υιοθετεί διαφορετικές κλίμακες σοβαρότητας. Επίσης και οι κλίμακες πιθανοτήτων μπορεί να διαφέρουν, ανάλογα εάν ο αερομεταφορέας επιλέγει να χρησιμοποιεί Ποσοτικές ή Ποιοτικές Εκτιμήσεις Διακινδύνευσης για τον υπολογισμό π.χ. της πιθανότητας (probability) εμφάνισης ενός κινδύνου.

Η διαφορά μεταξύ Ποσοτικών Εκτιμήσεων Διακινδύνευσης (Quantitative Risk Analysis) και Ποιοτικών Εκτιμήσεων Διακινδύνευσης (Qualitative Risk Analysis) είναι ότι, για τις πρώτες, εκπαιδευμένοι γνώστες της μεθόδου έχοντας ως εισερχόμενη πληροφορία σχετικά και έγκυρα δεδομένα από πηγές όπως εργαλεία συλλογής δεδομένων, προηγούμενα στοιχεία, ιστορικά αρχεία και καταγραφές ή/και υφιστάμενες διαδικασίες, υπολογίζουν αριθμητικές τιμές με τις οποίες γίνεται η πρόβλεψη της πιθανότητας ενός ρίσκου (π.χ. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Functional Hazard Analysis (FHA), Fault Tree Analysis (FTA), Event Tree Analysis (ETA), κ.α.). Ενώ στις δεύτερες, με μεθόδους όπως καταιγισμό ιδεών ή την επαγγελματική εμπειρία εξειδικευμένου προσωπικού ή εμπειρογνομόνων, η πιθανότητα προσδιορίζεται με υποκειμενικά κριτήρια και κατ' εκτίμηση (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1: Ποιοτική Μήτρα Κινδύνων**

Πιθανότητα της διακινδύνευσης	Σοβαρότητα της διακινδύνευσης				
	Καταστροφική	Επικίνδυνη	Σημαντική	Μικρή	Αμελητέα
<b>Συχνή</b>	Υψηλή	Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Μέτρια
<b>Περιστασιακή</b>	Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια
<b>Απόμακρη</b>	Υψηλή	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Χαμηλή
<b>Απίθανη</b>	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια	Χαμηλή	Χαμηλή
<b>Εντελώς απίθανη</b>	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή

Εάν το ρίσκο είναι αποδεκτό, ακολουθεί η Διαχείριση της Διακινδύνευσης (ή Επικινδυνότητας) της Προστασίας (Security Risk Management, SecRM) και το υπό αξιολόγηση σύστημα

/υποσύστημα καθίσταται επιχειρησιακό και παρακολουθείται από τις Διαδικασίες Διασφάλισης (Assurance Procedures, AP). Εάν το ρίσκο δεν είναι αποδεκτό, ακολουθείται το επόμενο βήμα του SecRM που αναφέρεται στην ανάπτυξη ελέγχων για το ρίσκο.

Σε κάθε περίπτωση, όλες οι εκτιμήσεις διακινδύνευσης θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν και τα επίπεδα εκείνα της ανώτερης διοίκησης με τα στελέχη που έχουν την αρμοδιότητα να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με τα ρίσκα, το επίπεδο αποδοχής τους, τα μέτρα μετριασμού και κυρίως, το οικονομικό κόστος. Υπάρχουν περιπτώσεις που απαιτείται και η έγκριση του επιχειρησιακού προσωπικού π.χ. του επικεφαλής πιλότου ή του επικεφαλής των επιχειρήσεων σε μία διοικητική απόφαση μέτριου ή υψηλού ρίσκου, όπως τα οργανωτικά θέματα των πτήσεων. Για επιχειρησιακές αποφάσεις μεγάλης κλίμακας, το στέλεχος του αερομεταφορέα που φέρει την ευθύνη είναι ίσως το μόνο κατάλληλο πρόσωπο που μπορεί να πάρει αποφάσεις αποδοχής ρίσκου. Συνεπώς, ο υπεύθυνος αυτός θα λάβει υπ' όψιν του το πεδίο εφαρμογής της προτεινόμενης αλλαγής στις δραστηριότητες του αερομεταφορέα και το επίπεδο του ρίσκου που εμφανίζεται στις δραστηριότητες αυτές.

Εφόσον οι κίνδυνοι και η έκθεση στον κίνδυνο γίνουν πλήρως κατανοητά, θα πρέπει να σχεδιαστούν και να υιοθετηθούν έλεγχοι για τα ρίσκα εκείνα που ο αερομεταφορέας κρίνει ως μη αποδεκτά. Παραδείγματα τέτοιων ελέγχων είναι η καθιέρωση νέων διαδικασιών, η επικαιροποίηση υπαρχόντων ελέγχων και διαδικασιών, η προμήθεια νέου εξοπλισμού /συστημάτων ή λογισμικού, η παροχή εκπαίδευσης σε νέα γνωστικά αντικείμενα, η εγκαθίδρυση νέων ελέγχων εποπτείας και παρακολούθησης, οι αλλαγές στη διευθέτηση του προσωπικού, οι διάφορες αλλαγές σε άλλα συστήματα, κ.α.. Εν κατακλείδι, λαμβάνονται όλα εκείνα τα μέτρα που κρίνεται ότι θα επιφέρουν μείωση της πιθανότητας ή/και της σοβαρότητας ενός εν δυνάμει περιστατικού.

Το επόμενο βήμα είναι να επανεξεταστεί το υπό αξιολόγηση σύστημα/υποσύστημα αφού έχουν τεθεί σε εφαρμογή τα προτεινόμενα μέτρα, ώστε να διαπιστωθεί εάν τα επίπεδα διακινδύνευσης είναι πλέον μικρότερα και αποδεκτά, υπό την προϋπόθεση ότι τα προτεινόμενα αυτά μέτρα δεν προσθέτουν νέα ρίσκα, νέες επιπτώσεις ή νέους κινδύνους. Η διαδικασία αυτή αναφέρεται συχνά ως *υποκατάσταση κινδύνου* και το ρίσκο ως *υποκατάστατο ρίσκο (substitute risk)* και είναι η δεύτερη καλύτερη μέθοδος χειρισμού μετά την απάλειψη του κινδύνου. Το ρίσκο που παραμένει ακόμα και μετά την υποκατάσταση του αρχικού ρίσκου αναφέρεται ως *υπολειπόμενο ρίσκο (residual risk)*.

### 3.1.4 Οι επιπτώσεις στα στοιχεία ενός αερομεταφορέα

Τα Κύρια (ή Πρωτεύοντα) Στοιχεία (Primary Assets) είναι άυλα και αναφέρονται σε Υπηρεσίες (Services), Λειτουργίες (Functions), Διεργασίες (Processes) ή Πληροφορίες (Information) που περιλαμβάνονται στο πεδίο λειτουργίας και δραστηριοτήτων του αερομεταφορέα και που έχουν αξία για αυτόν, συνεπώς αξίζει να προστατευθούν (Πίνακας 2).

**Πίνακας 2: Κύρια στοιχεία (Primary Assets) ενός αερομεταφορέα (μη περιοριστικά)**

<b>α/α</b>	<b>Κύρια στοιχεία (Primary Assets)</b>
1	Ενοποιημένο Σύστημα (Integrated System)
2	Πτητικές Δραστηριότητες: [i) departure/ en route/approach and landing ii) aircraft cabin operations iii) air proximity events iv) weight and balance and performance]
3	Δραστηριότητες οργάνωσης δρομολογίων (Dispatch Operations)
4	Δραστηριότητες Αεροδρομίου: [i) Επίγεια εξυπηρέτηση αεροσκαφών και επιβατών ( Aircraft Ground Operations) ii) movement on the aerodrome iii) fuelling operations iv) aerodrome conditions & services, ground handling operations v) cargo loading]
5	Υπηρεσίες Τεχνικής Βάσης (Aircraft Maintenance Services: aircraft/engine/component maintenance & repair activities)
6	Υπηρεσίες εμπορευματικών μεταφορών, ταχυδρομείου, αποθήκευσης, διαχείρισης και διανομής (Cargo, Mail & Logistics)
7	Υπηρεσίες εσωτερικού και Διεθνή τουρισμού (Destination Management Services: Υπηρεσίες εισερχόμενου τουρισμού, Ιατρικός τουρισμός, Επαγγελματικά και Εταιρικά Ταξίδια, Τουρισμός Αναψυχής)
8	Υπηρεσία Ναύλωσης Πτήσεων (Charter)
9	Υπηρεσίες ασφαλείας
10	Αντιπροσώπευση αεροπορικών εταιριών στην Ελλάδα (Airline Services & Alliance)
11	Διεθνής διοργάνωση συνεδρίων, εκθέσεων, πολιτιστικών εκδηλώσεων / Αντιπροσώπευση Διεθνών Επιστημονικών Εταιρειών

<b>α/α</b>	<b>Κύρια στοιχεία (Primary Assets)</b>
<b>12</b>	Σχεδιασμός και Κατασκευές [ i) Aircraft/engine/ components design ii) production activities]
<b>13</b>	Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες [σχετικά με τις πτήσεις & τη συντήρηση του στόλου]
<b>14</b>	Υπηρεσίες Αξιοπλοΐας (Αρχικής και Διαρκούς)
<b>15</b>	Υπηρεσίες Επιθεώρησης & Διερεύνησης
<b>16</b>	Εξειδικευμένες Υπηρεσίες (Specialized Air Operations)
<b>17</b>	Σχεδιασμός δρομολογίων
<b>18</b>	Διαχείριση δρομολογίων
<b>19</b>	Επικοινωνίες
<b>20</b>	Συστήματα Α/φους (Αεροπλοήγηση, Επιτήρηση, Επεξεργασία Δεδομένων Πτήσης)
<b>21</b>	Παρακολούθηση επιδόσεων (Performance)
<b>22</b>	Παρακολούθηση επιδόσεων ασφάλειας πτήσεων (Safety)
<b>23</b>	Παρακολούθηση επιδόσεων χωρητικότητας εναερίου χώρου (capacity)
<b>24</b>	Παρακολούθηση επιδόσεων οικονομικής αποτελεσματικότητας (cost efficiency)
<b>25</b>	Παρακολούθηση περιβαλλοντικών επιδόσεων
<b>26</b>	Ανάπτυξη και διαχείριση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
<b>27</b>	Ανταλλαγή δεδομένων με ATS Services
<b>28</b>	Δεδομένα προσωπικού
<b>29</b>	Δεδομένα επιβατών
<b>30</b>	Δραστηριότητες Διακίνησης Επιβατών σχετικά με την ασφάλεια (safety)



<b>α/α</b>	<b>Κύρια στοιχεία (Primary Assets)</b>
------------	--

31 Δραστηριότητες Διακίνησης Επιβατών σχετικά με την προστασία (security)

Τα Καίρια (ή Υποστηρικτικά) Στοιχεία (Supporting Assets' Enablers) είναι τα προφανή και ουσιώδη στοιχεία που κρίνονται αναγκαία για την καλή λειτουργία των κύριων στοιχείων (Πίνακας 3).

**Πίνακας 3: Καίρια στοιχεία (Enablers) ενός αερομεταφορέα (μη περιοριστικά)**

<b>α/α</b>	<b>Καίρια στοιχεία (Enablers)</b>	<b>Επεξήγηση</b>
1	Πιλότοι	Pilots
2	Πλήρωμα Καμπίνας	Cabin Crew
3	Μηχανικοί Εδάφους	Ground ENG
4	Στόλος Αεροσκαφών	Fleet
5	Συστήματα Αεροναυτιλίας Α/φους (Πομποδέκτες, Αναμεταδότης, Κεραίες)	Airborne CNS Equipment (HF, VHF, UHF, Antennas, Transponder)
6	Όργανα Πλοήγησης	NAV Equipment (ADS-B)
7	Σύστημα Καταγραφής Επικοινωνιών	Rec Sys
8	Επιχειρησιακό Δίκτυο	Airliner's Operational Network
9	Επίγεια Συστήματα / Τερματικά επίγειων επικοινωνιών & αεροναυτικών πληροφοριών	π.χ. Τερματικά AFTN/CIDIN/AMHS
10	Εθνικά δίκτυα τηλεπικοινωνιών	OTE, Vodafone, WIND, κ.λπ.
11	Εγκαταστάσεις	Εδάφους (εντός ή/και εκτός αερολιμένων)
12	Προμηθευτές	Καυσίμων, τροφίμων, αναλωσίμων

α/α	Καίρια στοιχεία (Enablers)	Επεξήγηση
13	Υποστηρικτικό προσωπικό	<p>Α. Διοικητικό/οικονομικό προσωπικό για γραμματειακή/διοικητική/λογιστική /οικονομική υποστήριξη και προμήθειες</p> <p>Β. Τεχνικό προσωπικό (ανεφοδιασμός, ηλεκτρική ισχύς, κλιματισμός /εξαερισμός, συντήρηση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, μεταφορές, στατικές &amp; Η/Μ μελέτες, κ.α.)</p> <p>Γ. Προσωπικό Εδάφους (Επίγειας Εξυπηρέτησης, Επιχειρησιακό).</p>

### 3.1.5 Η δυνητική απειλή της πανδημίας

Κατά τον ICAO (MID Office, [Safety Management System](#), 2018) η Πιθανότητα (Likelihood) μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως ακολούθως (Πίνακας 4):

**Πίνακας 4: Ποιοτική κατηγοριοποίηση της πιθανότητας**

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ
5. Βέβαιο	Η πιθανότητα ότι το σενάριο θα συμβεί επιτυχώς βραχυπρόθεσμα είναι υψηλή.
4. Πολύ Πιθανό (Μάλλον Ναι)	Η πιθανότητα ότι το σενάριο θα συμβεί επιτυχώς μεσοπρόθεσμα είναι υψηλή, μάλλον θα συμβεί.
3. Πιθανό	Η πιθανότητα ότι το σενάριο θα συμβεί επιτυχώς κατά τη διάρκεια ζωής του υποκειμένου της αξιολόγησης είναι υψηλή.
2. Απίθανο (Μάλλον όχι)	Η πιθανότητα ότι το σενάριο θα συμβεί επιτυχώς κατά τη διάρκεια ζωής του υποκειμένου της αξιολόγησης είναι χαμηλή, μάλλον δεν θα συμβεί.
1. Πολύ Απίθανο (Σπάνιο)	Η πιθανότητα ότι το σενάριο θα συμβεί επιτυχώς κατά τη διάρκεια ζωής του υποκειμένου της αξιολόγησης είναι πολύ χαμηλή ή σχεδόν μηδενική.

Ο ICAO έχει προβεί σε αναγνώριση των δυνητικών απειλών και των παραγόντων που μπορούν να τις προκαλέσουν και αναφέρεται σε αυτούς στην έκθεσή του «*Aviation Security Global Risk Context Statement-RCS*» (ICAO, 2018). Κατά το RCS Statement, η προστασία (security) πρέπει να είναι «*Intelligence-led, threat-based and risk-managed*» ενώ είναι ενδιαφέρον ότι για το 2018 δεν συμπεριλαμβάνεται η πανδημία ως πιθανή απειλή στον κατάλογο των εν δυνάμει απειλών προστασίας. Αντιθέτως, η IATA έχει συμπεριλάβει στην Έκθεσή της «*Future of the Airline Industry 2035*» (IATA, 2018) την πανδημία και τις μεταδοτικές ασθένειες ως εν δυνάμει «κίνητρα για αλλαγές» στον τομέα του Περιβάλλοντος – με τους άλλους τομείς να είναι η Κοινωνία, η Τεχνολογία, η Οικονομία και η Πολιτική – παραθέτοντας σειρά παραγόντων που μπορούν να θεωρηθούν δυνάμεις μεταμορφωτικής αλλαγής για την αεροπορική βιομηχανία.

Με βάση τους Πίνακες 3 και 4, από τις απειλές που παραθέτονται στην παρ. 3.1.1, στον Πίνακα 5 ερευνάται μόνον η απειλή της πανδημίας, που είναι το αντικείμενο μελέτης της παρούσας Αξιολόγησης Διακινδύνευσης Προστασίας και εξετάζονται οι επιπτώσεις και η αντίστοιχη τιμή πιθανότητας εκδήλωσης και εξέλιξής της ως επιτυχημένο συμβάν που απειλεί τα περιουσιακά στοιχεία ενός αερομεταφορέα.

Παρατηρείται ότι από όλα τα καίρια στοιχεία αξίας του αερομεταφορέα που παραθέτονται στον Πίνακα 3, ο Πίνακας 5 περιλαμβάνει εκείνα που αφορούν στην προστασία (security) και τα οποία με την εκδήλωση της συγκεκριμένης απειλής επηρεάζονται ως προς τη Διαθεσιμότητα (Availability). Η πανδημία ως απειλή για την προστασία δεν έχει επίδραση στην Εμπιστευτικότητα ή στην Ακεραιότητα.

Ακολουθεί στον Πίνακα 6 η τεκμηρίωση της πιθανότητας εκδήλωσης του σεναρίου «η απειλή να έχει επιτυχή έκβαση» καθώς επίσης και προτάσεις μέτρων μετριασμού των επιπτώσεων. Ο Πίνακας 7 παρουσιάζει τις επιπτώσεις και την πιθανότητα επιτυχημένης εκδήλωσης της απειλής εναντίον των καίριων εκείνων στοιχείων που επηρεάζονται από τη συγκεκριμένη απειλή. Η σχέση των καίριων στοιχείων του αερομεταφορέα με την εν λόγω απειλή ως προς τη διακινδύνευση αποτυπώνεται σε Μήτρες Κινδύνου (Risk Matrices) και παρουσιάζεται στους Πίνακες 8 και 9.

**Πίνακας 5: Η πανδημία ως απειλή και η πιθανότητα εκδήλωσής της**

α/α	Είδος απειλής της προστασίας	Προσδιορισμός της επίδρασης στη Διαθεσιμότητα	Επιπτώσεις στον αερομεταφορέα	Πιθανότητα εκδήλωσης
01	Πανδημία (Pandemic)	1. Μη διαθεσιμότητα προσωπικού - Ανεπάρκεια αριθμού προσωπικού (πιλότοι, πλήρωμα καμπίνας, μηχανικοί, υποστηρικτικό προσωπικό) - Μη διαθεσιμότητα ειδικών εγκαταστάσεων	1.1 Μη παροχή έργου  1.2 Αδυναμία εκτέλεσης καθηκόντων  1.3 Προσωπικό με ύποπτα συμπτώματα ή με ασθένεια σε καραντίνα πολλών ημερών  1.4 Μη διαθεσιμότητα εγκαταστάσεων για εκπαίδευση (simulators), μη τέλεση ιατρικών εξετάσεων (για απόκτηση ή ανανέωση πιστοποίησης), ειδικών εξετάσεων (για απόκτηση ή επιβεβαίωση επαγγελματικής επάρκειας)	4
		2. Το επιχειρησιακό δίκτυο πλήττεται - Το επιβατικό κοινό δεν αποτελεί πελατειακό κοινό	2.1 Λόγω επιβολής περιοριστικών μέτρων από ανώτερη αρχή (κράτη, οργανισμούς):  2.1.1 Μη παροχή των βασικών υπηρεσιών (αερομεταφορά επιβατών και εμπορευμάτων) με αναβολή δρομολογίων, ακύρωση προγραμματισμένων πτήσεων, αναπροσαρμογή των προγραμμάτων μη επιβατικών πτήσεων (cargo, sanitary, special flights)  2.1.2 Μη παροχή παράλληλων δραστηριοτήτων του αερομεταφορέα (εκθέσεις, συνέδρια)  2.1.3 Οικονομικές επιπτώσεις (υψηλά κόστη, εξαιρετικά μειωμένα έσοδα, πάγια έξοδα)  2.1.4 Αθέτηση ή καθυστέρηση συμβολαίων λήψης και παροχής	4

α/α	Είδος απειλής της προστασίας	Προσδιορισμός της επίδρασης στη Διαθεσιμότητα	Επιπτώσεις στον αερομεταφορέα	Πιθανότητα εκδήλωσης
			υπηρεσιών/αγαθών  2.1.5 Διακανονισμοί με συνεργάτες / κρατικές οικονομικές υπηρεσίες / χρηματοπιστωτικά ιδρύματα  2.1.6 Πλήγμα στην επωνυμία  2.2 Για το επιβατικό κοινό: Απώλεια αισθήματος ασφάλειας / προστασίας, απώλεια εμπιστοσύνης, αισθήματα φόβου και επιφυλακτικότητας	
		3. Εξωτερικοί συνεργάτες / προμηθευτές	3.1 Μη παροχή έργου/καθηκόντων  3.2 Ανεπάρκεια αριθμού προσωπικού - μη διαθεσιμότητα προσωπικού	3

**Πίνακας 6: Τεκμηρίωση της τιμής της πιθανότητας εκδήλωσης μιάς πανδημίας και προτεινόμενα μέτρα μετριασμού**

α/α	Τεκμηρίωση
1	<p>Στην περίπτωση κήρυξης πανδημίας η πιθανότητα μόλυνσης ή επιμόλυνσης του προσωπικού στον εργασιακό χώρο (χώροι εργασίας, κοινόι χώροι ευρύτερης παρουσίας επιβατικού κοινού, επισκεπτών και εργαζομένων) είναι υψηλή. Εάν δε, η ασθένεια είναι εξαιρετικά μεταδοτική, όπως συμβαίνει με την Πανδημία Covid-19, όπου το ιογενές φορτίο είναι ιδιαίτερος ανθεκτικό στις εξωτερικές συνθήκες και στον περιβάλλοντα χώρο (είναι ενεργό έως και 72 ώρες σε επιφάνειες και υλικά), τότε η πιθανότητα μόλυνσης ή επιμόλυνσης αυξάνεται. Επιπρόσθετος λόγος αύξησης της πιθανότητας υφίσταται εξαιτίας των εργασιακών απαιτήσεων της απασχόλησης στο αεροπορικό περιβάλλον π.χ. η διαρκής παρουσία του προσωπικού σε βάρδιες 24X7, 365 ημέρες τον χρόνο, η εκ των πραγμάτων εργασία με σχέσεις συνεργασίας του επιχειρησιακού και του υποστηρικτικού προσωπικού, είτε μέσω της από κοινού χρήσης συσκευών/εξοπλισμού/συστημάτων, είτε μέσω στενής καθημερινής εργασιακής σχέσης, είτε και τα δύο.</p>

## **α/α Τεκμηρίωση**

- 2** Η καμπίνα του αεροσκάφους είναι ένα μικρό και κλειστό περιβάλλον με φυσική έλλειψη σε 100% καθαρό ατμοσφαιρικό αέρα και οξυγόνο, με λειτουργία φιλτραρισμένου και ταχέως ανακυκλωμένου αέρα από προηγμένα μεν συστήματα φιλτραρίσματος αέρα και εξαερισμό καθοδικού ρεύματος, που όμως δεν σχεδιάστηκαν για να σταματούν σοβαρές μολυσματικές ασθένειες κατηγορίας πανδημίας, μη φυσιολογικές συνθήκες πίεσης, ειδικές συνθήκες διαβίωσης και συγκεκριμένα πρωτόκολλα συμπεριφοράς και αντιδράσεων. Γενικά είναι ένα ιδιαίτερο τεχνητό περιβάλλον μέσα στο οποίο οι πιλότοι και τα πληρώματα καμπίνας εργάζονται και λειτουργούν σε μη κανονικές συνθήκες. Η καταπόνηση που λειτουργεί συσσωρευτικά στο εργαζόμενο προσωπικό υπάρχει, αλλά σε πολύ μικρότερο βαθμό, και τους επιβάτες που διακινούνται. Υπάρχει αυξημένος κίνδυνος μόλυνσης και μετάδοσης μιάς νόσου αν και, σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη του αμερικανικού Υπουργείου Άμυνας, η χρήση προστατευτικής μάσκας βοηθά στο να μην εκτίθεται σε πολύ μεγάλο βαθμό το πλήρωμα και οι επιβάτες στη μόλυνση. Επίσης η συγκεκριμένη μελέτη κατέδειξε ότι μέσα σε έξι λεπτά, το 99,99% των σωματιδίων είχαν περάσει από την επεξεργασία φίλτρου του αεροσκάφους ([cnn.gr](http://cnn.gr), 2020). Αναμένεται η περαιτέρω ανάλυση, η επιβεβαίωση και η δημοσίευση των ευρημάτων αυτών.
- 3** Χιλιάδες επιβάτες κινούνται για σημαντικό χρονικό διάστημα σε κοινόχρηστους ή ελεγχόμενους χώρους μέσα στους τερματικούς σταθμούς και για διάφορους λόγους, σε μέρη όπου μπορεί να υπάρξει εύκολη και ανεμπόδιστη μετάδοση του ιού, ειδικά εάν είναι πολυσύχναστα και με συνθήκες συνωστισμού.

## **α/α Προτεινόμενα μέτρα μετριασμού των επιπτώσεων**

- 1** Το επιχειρησιακό περιβάλλον: Οι υπάρχουσες διαδικασίες ελέγχου και πρόσβασης του προσωπικού σε συστήματα και εξοπλισμό συμπεριλαμβανομένων και των συστημάτων διαχείρισης ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων, θα πρέπει να επεκταθούν, μέσω διαδικασιών, και στον έλεγχο του προσωπικού για μόλυνση από μεταδοτική νόσο. Οι νέες αυτές διαδικασίες θα πρέπει να ακολουθούν τις συστάσεις των αρμοδίων φορέων και οργανισμών και να τίθενται άμεσα σε εφαρμογή. Η κουλτούρα προστασίας του προσωπικού στο εργασιακό περιβάλλον εν ώρα εργασίας θα πρέπει να ευαισθητοποιήσει και να κινητοποιήσει εργοδοσία και εργαζομένους.

**α/α Προτεινόμενα μέτρα μετριασμού των επιπτώσεων**

- 2** Από τα μέτρα που συστήθηκαν από τους ειδικούς, εκτός από τα μέτρα προσωπικής υγιεινής (π.χ. σχολαστικό πλύσιμο χεριών) η αποστασιοποίηση και η τήρηση των αποστάσεων (με τη συνιστώμενη απόσταση του 1.5 μέτρου) δεν μπορεί να λειτουργήσει με επιτυχία εάν οι συνθήκες είναι οι ίδιες με την προ-πανδημίας εποχή. Σε κάθε περίπτωση τα ατομικά μέτρα προστασίας είναι αλληλένδετα με το κοινωνικό αίσθημα ευθύνης του επιβάτη και του εργαζόμενου. Ο κίνδυνος μόλυνσης και διασποράς της νόσου είναι εξαιρετικά αυξημένος στα αεροδρόμια και ο στόχος θα πρέπει να είναι αφενός αυτός ο κίνδυνος να ελαχιστοποιηθεί, κατά το δυνατόν και αφετέρου να μην πληγεί η εμπιστοσύνη του επιβατικού κοινού προς τις αερομεταφορές.
- 3** Τα μέτρα που συστήθηκαν από τους ειδικούς και έχουν επιβληθεί από τις κρατικές αρχές θα απαιτήσουν προφανέστατα πόρους (οικονομικούς, ανθρώπινο δυναμικό, εργατώρες, εξοπλισμό). Θα απαιτηθεί επιπλέον προσωπικό, κατάλληλα εκπαιδευμένο ειδικά για την περίσταση αυτή. Η εφαρμογή των μέτρων αυτών πιθανώς θα επιφέρει πρόσθετη επιβάρυνση στον χρόνο που οι επιβάτες παραμένουν και κινούνται εντός των τερματικών σταθμών. Άλλο στοιχείο που αναπόφευκτα θα υποστεί αλλαγές στη μετά-πανδημίας εποχή είναι οι χώροι όπου εκτελούνται συγκεκριμένες διαδικασίες, όπως το να στέκεται ο επιβάτης στο check-in, στις μαγνητικές πύλες και στα X-rays, στις πύλες επιβίβασης, στις παραλαβές αποσκευών: λόγω της απόστασης που πρέπει να τηρείται, απαιτείται περισσότερος φυσικός χώρος.
- 4** Η ολιστική αντιμετώπιση της διαχείρισης της πανδημίας με ομοιογενή και εναρμονισμένο τρόπο είναι ακόμα ένα σημείο στο οποίο θα πρέπει να δοθεί έμφαση σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, καθώς παρατηρείται διαφορετική αντιμετώπιση ανά κράτος και σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ τους.
- 5** Οι εξωτερικοί συνεργάτες/προμηθευτές οι οποίοι, λόγω της φύσης της εμπορικής σχέσης που έχουν με τους πελάτες τους, κινούνται στους κοινόχρηστους χώρους και στους χώρους αποθήκευσης και έρχονται σε επαφή με την εφοδιαστική αλυσίδα (τρόφιμα, ποτά, είδη duty free, λοιπές προμήθειες, κ.α.), πρέπει να τηρούν όλα τα έκτακτα μέτρα προστασίας (ατομικά και για το κοινό) που συστήνουν οι αρμόδιες κρατικές αρχές και φορείς καθώς και τις οδηγίες και συστάσεις για την εφοδιαστική αλυσίδα. Η συμμόρφωση θα πρέπει να μπορεί να επιδειχθεί και να ελεγχθεί.

**Πίνακας 7: Υπολογισμός της διακινδύνευσης με Μήτρα Κινδύνων**

		Επίπτωση				
Πιθανότητα	1	2	3	4	5	
5	ΧΑΜΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ	
4	ΧΑΜΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΥΨΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ	
3	ΧΑΜΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΥΨΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ	
2	ΧΑΜΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΥΨΗΛΗ	
1	ΧΑΜΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΜΕΤΡΙΑ	

**Πίνακας 8: Υπολογισμός της προτεραιότητας της διακινδύνευσης για πιλότους, πλήρωμα καμπίνας, μηχανικούς εδάφους, υποστηρικτικό προσωπικό και επιχειρησιακό δίκτυο**

		Αναθεωρημένη Επίπτωση				
Πιθανότητα	1	2	3	4	5	
5						
4			A01			
3						
2						
1						

**Πίνακας 9: Υπολογισμός της προτεραιότητας της διακινδύνευσης για προμηθευτές**

		Αναθεωρημένη Επίπτωση				
Πιθανότητα	1	2	3	4	5	
5						
4						
3			A01			
2						
1						



### 3.1.6 Διοικητική της διακινδύνευσης

Υπό την παραδοχή που έγινε στην αρχή της παρούσας αξιολόγησης, ότι ένας αερομεταφορέας όσον αφορά στην πολιτική έκθεσης στη διακινδύνευση (Risk Appetite / Risk Tolerance Level) έχει επιλέξει το *Χαμηλό Επίπεδο* ως αποδεκτό επίπεδο διακινδύνευσης, οι επιλογές διοικητικής της διακινδύνευσης αποτυπώνονται στον Πίνακα 10. Ο όρος *Αναθεωρημένη επίπτωση* αναφέρεται στην επίπτωση μετά την εφαρμογή μέτρων μετριασμού των επιπτώσεων ή μετά την υιοθέτηση και εφαρμογή εσωτερικών φραγμών, όπως φαίνεται στον Πίνακα 11.

**Πίνακας 10: Επιπτώσεις και πιθανότητα εκδήλωσης της πανδημίας ως ανεπιθύμητου περιστατικού στα καίρια στοιχεία - Διοικητική της διακινδύνευσης**

Καίρια στοιχεία (Enablers)	Εγγενής επίπτωση	Αναθεωρημένη επίπτωση	Πιθανότητα	Προτεραιότητα	Διακινδύνευση (Risk)	Διοικητική της διακινδύνευσης
1 Πιλότοι	5	3	4	12 (3*4)	ΥΨΗΛΗ	Χρήζει αντιμετώπισης
2 Πλήρωμα καμπίνας	5	3	4	12 (3*4)	ΥΨΗΛΗ	Χρήζει αντιμετώπισης
3 Μηχανικοί εδάφους	5	3	4	12 (3*4)	ΥΨΗΛΗ	Χρήζει αντιμετώπισης
4 Επιχειρησιακό δίκτυο	5	3	4	12 (3*4)	ΥΨΗΛΗ	Χρήζει αντιμετώπισης
5 Υποστηρικτικό προσωπικό	5	3	4	12 (3*4)	ΥΨΗΛΗ	Χρήζει αντιμετώπισης
6 Προμηθευτές	4	3	3	9 (3*3)	ΜΕΤΡΙΑ	Χρήζει αντιμετώπισης

**Πίνακας 11: Τεκμηρίωση της αναθεωρημένης τιμής της επίπτωσης**

α/α	Τεκμηρίωση της αναθεωρημένης τιμής της επίπτωσης
1	Επαρκής αριθμός ιπτάμενου προσωπικού και προσωπικού εδάφους, με επαγγελματικές άδειες εν ισχύ. Οργάνωση προσωπικού σε κυλιόμενες βάρδιες 24ώρου. Προσωπικό σε ετοιμότητα, προσωπικό σε εργασία εκ περιτροπής, προσωπικό σε εργασία από απόσταση.
2	Εναλλακτικές διαδικασίες (π.χ. για την επιβίβαση επιβατών) και διεργασίες (π.χ. προμήθειες). Επικαιροποίηση υφιστάμενων διαδικασιών. Επικαιροποίηση και Εφαρμογή Σχεδίων Εκτάκτου Ανάγκης. Προσαρμογή των δραστηριοτήτων στα έκτακτα/περιοριστικά μέτρα που επιβάλλονται από τις κρατικές αρχές. Τήρηση Υγειονομικών Πρωτοκόλλων. Τήρηση συνιστώμενων μέτρων προστασίας και περιορισμού της εξάπλωσης της νόσου από εθνικούς (ΕΟΔΥ) και διεθνείς οργανισμούς (ICAO, IATA, EASA, ECDC, CDC, WHO). Προμήθεια και εγκατάσταση εκτάκτων μέσων προστασίας. Ενημέρωση και εκπαίδευση του προσωπικού. Ελαχιστοποίηση της επαφής με το επιβατικό κοινό. Χρήση νέων ψηφιακών τεχνολογιών. Αυτοματοποίηση.

## 3.2 Αξιολόγηση Διακινδύνευσης Προστασίας για αερομεταφορείς - Ποσοτική προσέγγιση

### 3.2.1 Ανάλυση με Δενδρικό Διάγραμμα Γεγονότων

Τα Διαγράμματα Δέντρων Γεγονότων (Event Tree Analysis, ETA) αποτελούν μια ευρέως διαδεδομένη μέθοδο ανάλυσης διακινδύνευσης η οποία εφαρμόζεται σε ολοκληρωμένα συστήματα. Θεωρείται επαγωγική μέθοδος ανάλυσης ενός συγκεκριμένου ανεπιθύμητου περιστατικού, μιάς αποτυχίας ή μιάς αστοχίας και διενεργείται για να διαπιστώσει όλες εκείνες τις διαφορετικές επιπτώσεις που έχει επιφέρει το υπό εξέταση ανεπιθύμητο περιστατικό, το οποίο έχει ήδη τελεσθεί, στο ολοκληρωμένο σύστημα. Η αποτύπωση των διαφορετικών εκβάσεων του ανεπιθύμητου γεγονότος γίνεται υπό τη μορφή διαδρομών ή κλάδων (branches) με δυνατότητα κατάταξης ως προς τον χρόνο, τη συνάφεια ή/και τη βαρύτητα, λαμβάνοντας υπ' όψιν και συνδυάζοντας ενδιάμεσα γεγονότα και παράγοντες επηρεασμού όπως τους φραγμούς (barriers) και τα μέτρα μετριασμού (mitigation measures). Ο σκοπός είναι να εντοπισθεί η αλληλουχία των γεγονότων, να προσδιοριστούν οι πιθανές εκβάσεις σε ποσοτικοποιημένη μορφή (συχνότητα ή πιθανότητα) και να ληφθούν επικαιροποιημένα μέτρα μετριασμού των επιπτώσεων.

Στην παρούσα μελέτη όπου το ανεπιθύμητο περιστατικό (Πανδημία Covid-19) έχει επιφέρει τεράστιες οικονομικές επιπτώσεις, η μέθοδος ETA θεωρείται η καταλληλότερη καθώς αυτού του είδους η ανάλυση διακινδύνευσης αφορά κυρίως και προτιμάται περισσότερο σε οικονομικά θέματα και επιχειρηματικές δραστηριότητες και λιγότερο σε επιστημονικά ή τεχνολογικά θέματα (Lynch, 2019).

Επίσης, λόγω της φύσης του ανεπιθύμητου περιστατικού (Πανδημία) εξετάζονται παράγοντες εντός αλλά και εκτός του συστήματος που διερευνάται π.χ. λαμβάνεται υπ' όψιν το εξωτερικό περιβάλλον (επιβολή περιοριστικών μέτρων από τις εθνικές κυβερνήσεις, πρωτόκολλα υγείας, έρευνες ακαδημαϊκής κοινότητας, κ.α.).

### *3.2.2 Ποιοτική προσέγγιση ETA*

Ο στόχος της ποιοτικής ανάλυσης του Δέντρου Γεγονότων είναι αφενός να αναγνωριστούν και να καταγραφούν όλα τα σημαντικά πιθανά σενάρια υπό τη μορφή επιμέρους και εύκολα διαχειρίσιμων κλάδων «επιτυχίας» και κλάδων «αποτυχίας» του συνολικού δέντρου και αφετέρου να αναγνωριστούν και να καταγραφούν οι τυχόν σχεδιαστικές, διαδικαστικές, συστημικές ή άλλες αδυναμίες και κενά του όλου συστήματος (π.χ. Single Points of Failure, SPOF).

Όπως φαίνεται και στο Γράφημα 1, μέσω του Δέντρου Γεγονότων μπορεί να υπολογιστεί η συνολική πιθανότητα κάθε κλάδου ο οποίος καταλήγει σε συγκεκριμένη έκβαση, δηλαδή η πιθανότητα εκδήλωσης του συγκεκριμένου σεναρίου σε ετήσια βάση.

Έστω:

ΑΑΠ: το Αρχικό Ανεπιθύμητο Περιστατικό

λ: ο μέσος ρυθμός εμφάνισης του αρχικού ανεπιθύμητου περιστατικού (ΑΑΠ)

j: το στάδιο του δέντρου γεγονότων (j),  $j=1,2,3,4$

$A_j$  : τα ενδεχόμενα επιτυχίας κάθε σταδίου

$\Psi_j$  : τα ενδεχόμενα αποτυχίας κάθε σταδίου

i: το πλήθος των διαφορετικών εκβάσεων (i),  $i=1,2,\dots,12$

$E_i$ : η έκβαση του κάθε διαφορετικού σεναρίου,  $i=1,2,\dots,12$

$P_i$ : η πιθανότητα κάθε έκβασης ( $P(E_i)$ ),  $i=1,2,\dots,12$

$\lambda_i$ : η συχνότητα της κάθε έκβασης  $\lambda(E_i)$ ,  $i=1,2,\dots,12$

Ισχύει ότι το άθροισμα των συχνοτήτων όλων των εκβάσεων, για τις Εκβάσεις 1 έως 12 θα ισούται με τη συχνότητα του αρχικού ανεπιθύμητου περιστατικού.

Το καλύτερο σενάριο είναι το  $E_{12}$  δηλαδή να εκδηλωθεί ήπια το ανεπιθύμητο περιστατικό και να λειτουργήσουν επιτυχώς και τα τέσσερα (4) στάδια ανάλυσης ενώ το χειρότερο σενάριο είναι το  $E_1$  δηλαδή να συμβεί με σφοδρότητα το ανεπιθύμητο περιστατικό και να μην λειτουργήσει επιτυχώς κανένα από τα τέσσερα (4) στάδια ανάλυσης.

### 3.2.3 Ποσοτική προσέγγιση ETA

Ως προς την ποσοτικοποίηση των πιθανοτήτων (Ζιούτας, 2014), αυτές είναι προσαρμοσμένες στην αλληλουχία γεγονότων που προϋπήρχαν του υπό διερεύνηση ανεπιθύμητου περιστατικού και βασίζονται στα δεδομένα των ειδικών.

Έστω ότι ο μέσος ρυθμός εμφάνισης μίας Πανδημίας είναι (αρχικό ανεπιθύμητο γεγονός) είναι  $\lambda$ . Εάν υποτεθεί ότι ισχύει η διαδικασία Poisson για γεγονότα που συμβαίνουν στον χρόνο με μια συχνότητα εμφάνισης  $\lambda$  στη μονάδα του χρόνου, τότε η τυχαία μεταβλητή που αποδίδει τον χρόνο ή τη χρονική απόσταση μέχρι να υπάρξει «επιτυχές γεγονός Poisson» ή μεταξύ δύο διαδοχικών γεγονότων Poisson, ακολουθεί την εκθετική κατανομή με μέση τιμή

$$1/\lambda$$

[3-1]

(ο μέσος χρόνος μέχρι την εμφάνιση του γεγονότος ή μεταξύ δύο διαδοχικών εμφανίσεων).

Με βάση τα μέχρι τώρα δεδομένα η τελευταία εξαιρετικά σοβαρή πανδημία ήταν το 1918. Τότε, για το διάστημα των 101 χρόνων από το 1918 έως το 2019 οι πανδημίες είναι δύο (2) και εφόσον οι πανδημίες είναι γεγονότα που υπακούουν σε μια διαδικασία Poisson, ισχύει ότι ο μέσος ρυθμός εμφάνισης μιας πανδημίας είναι :

$$\lambda = 2/101 = 0.0198 \text{ πανδημίες τον χρόνο} \quad [3-2]$$

Άρα, η πιθανότητα εμφάνισης μιάς πανδημίας τον επόμενο χρόνο είναι:

$$P = 0.0198 * e^{-0.0198} = 0.0194 \quad [3-3]$$

Τότε, η μέση τιμή του χρονικού διαστήματος μεταξύ δύο διαδοχικών πανδημιών υπολογίζεται ότι θα είναι:

$$1/0.0198 = 50.5 \text{ χρόνια} \quad [3-4]$$

Δηλαδή, κατά μέσο όρο θα εμφανίζεται μία πανδημία κάθε 50.5 χρόνια.

Η πιθανότητα να προκύψει νέα πανδημία στα επόμενα 50.5 χρόνια υπολογίζεται από τον τύπο (Ζιούτας, 2014):

$$1 - e^{-0.0198*50.5} = 0.632 \text{ ή } 63.2\% \quad [3-5]$$

Άρα υπάρχει σταθερή πιθανότητα 0.632 να συμβεί το γεγονός πριν παρέλθουν τα 50.5 χρόνια της περιόδου αναφοράς του.

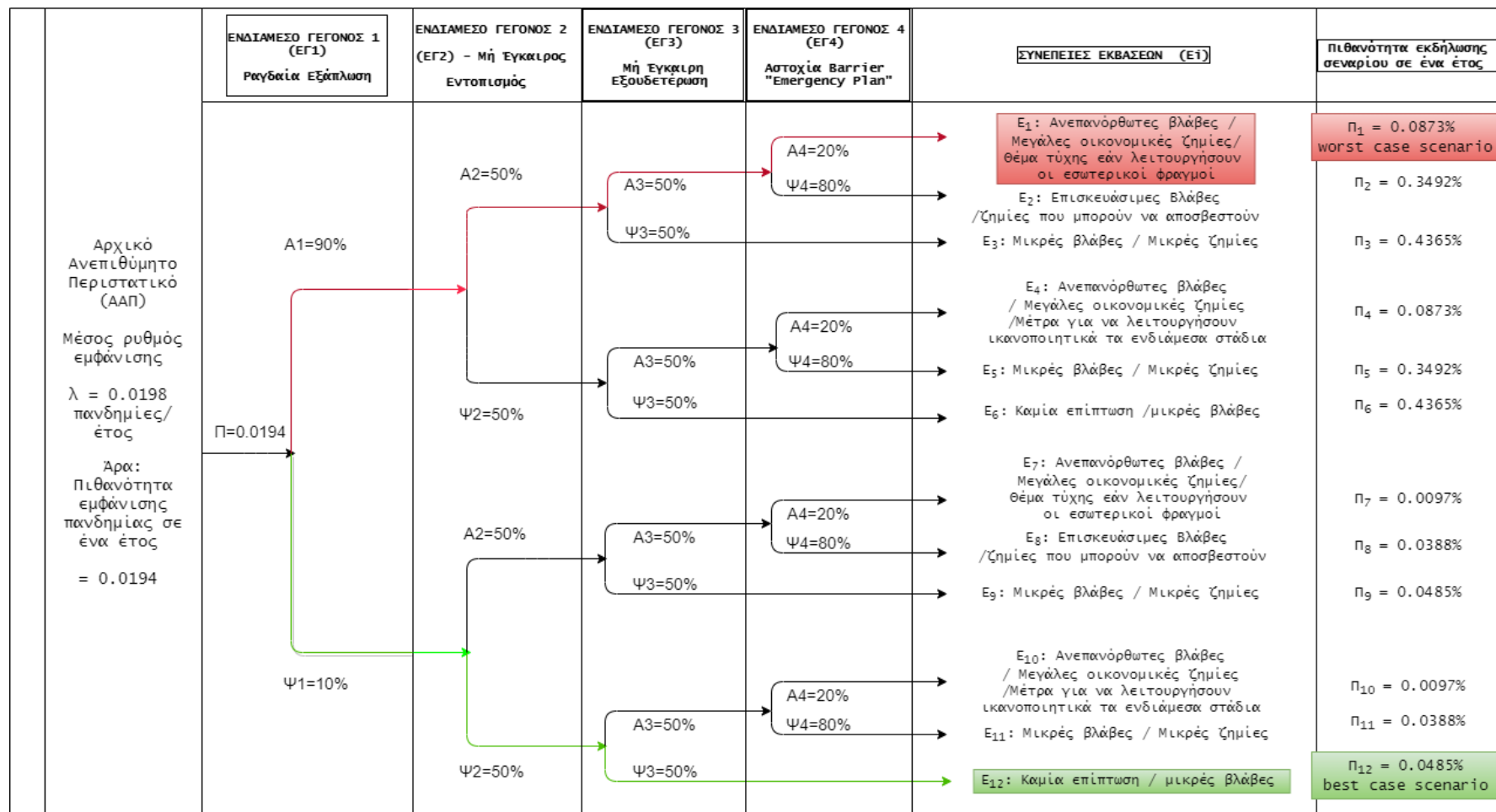
Η Πιθανότητα να μην εμφανιστεί νέα πανδημία στα επόμενα 4 χρόνια, καθώς εκτιμάται ότι έως το 2024 θα έχει ανακάμψει πλήρως η αεροπορική βιομηχανία (IATA, 2020b) , δίνεται από τον τύπο:

$$e^{-\lambda*4} = e^{-0.0198*4} = 0.9238 \text{ ή } 92.38\%$$

[3-6]

### 3.2.4 Υπολογισμός πιθανοτήτων ETA

Για Αρχικό Ανεπιθύμητο Περιστατικό (ΑΑΠ) με μέσο ρυθμό εμφάνισης 0.0198 πανδημίες κατ' έτος και πιθανότητα εμφάνισης τον επόμενο χρόνο 0.0194, έστω ότι η ραγδαία εξάπλωση μιάς πανδημίας θα λάβει χώρα με πιθανότητα 90%, ακριβώς λόγω της διασυνδεσιμότητας του πλανήτη μέσω των αερομεταφορών. Και έστω ότι τα υπόλοιπα στοιχεία δηλαδή ο έγκαιρος εντοπισμός και η έγκαιρη εξουδετέρωση έχουν πιθανότητα επιτυχίας 50% έκαστο, με ίσες πιθανότητες επιτυχίας ή αποτυχίας. Για το Σχέδιο Εκτάκτου Ανάγκης (Emergency Plan), υπό την προϋπόθεση ότι ελέγχεται τακτικά και αναθεωρείται ανάλογα, η πιθανότητα επιτυχίας θεωρείται ίση με 80%.



Γράφημα 1: Δενδρική ανάλυση γεγονότων (ETA) για την πανδημία ως ανεπιθύμητο γεγονός

### 3.2.5 Συμπεράσματα

Στα μέτρα μετριασμού, εκτός από τα μέτρα που στοχεύουν στις επιπτώσεις, περιλαμβάνονται και οι φραγμοί του συστήματος (system barriers) που εγκαθίστανται ώστε να εμποδίσουν το ανεπιθύμητο γεγονός να εξελιχθεί, άρα στοχεύουν στον τερματισμό της αλληλουχίας των γεγονότων.

Το χειρότερο πιθανό σενάριο είναι αυτό της Έκβασης 1, όπου τόσο οι παράγοντες κλιμάκωσης όσο και οι εσωτερικοί φραγμοί του συστήματος έχουν αστοχήσει όλοι και οι συνέπειες είναι καταστροφικές. Είναι θέμα τύχης το να λειτουργήσουν κάποιοι εσωτερικοί φραγμοί και να μετριαστούν οι επιπτώσεις ενώ το συνολικό αποτέλεσμα δεν είναι αναστρέψιμο.

Όπως φαίνεται και από τις Εκβάσεις 2 και 8, το εάν υπάρχει κι εάν είναι σε ισχύ το Σχέδιο Εκτάκτου Ανάγκης (Emergency Plan/Contingency Plan), ως εσωτερικός φραγμός (internal barrier), δεν είναι ικανή συνθήκη από μόνη της για να αποσβέσει τις επιπτώσεις ενός ανεπιθύμητου γεγονότος μεγάλης κλίμακας και εξαιρετικά σοβαρού. Αντίθετα, με έγκαιρο εντοπισμό, ακόμα κι εάν δεν υπάρξει έγκαιρη εξουδετέρωση, όπως φαίνεται στις Εκβάσεις 5 και 11, ένα επαρκές και τακτικά ελεγχόμενο Σχέδιο Εκτάκτου Ανάγκης θα μειώσει τα καταστροφικά αποτελέσματα και οι βλάβες/ζημιές θα είναι απολύτως διαχειρίσιμες. Επιπλέον παρατηρείται ότι, τέτοιες αλληλουχίες γεγονότων, όπου αστοχεί ένας ή περισσότεροι ενδιάμεσοι παράγοντες κλιμάκωσης, εμφανίζονται με μεγαλύτερη συχνότητα απ' ό,τι εάν υπήρχε πλήρης αστοχία.

Συνεπώς είναι εξαιρετικά σημαντικό να υπάρχουν και να είναι αποτελεσματικοί οι εξωτερικοί παράγοντες ως πρώτο μέτρο μετριασμού. Παράδειγμα τέτοιου εξωτερικού παράγοντα θα μπορούσε να είναι τα επικαιροποιημένα πρωτόκολλα υγείας των αρμόδιων υπηρεσιών υγείας σχετικά με την υγιεινή στην εργασία. Επίσης, οι έρευνες της ακαδημαϊκής κοινότητας σχετικά με τη νέα προσέγγιση που απαιτείται σε πολλαπλά επίπεδα (όπως εξαερισμός, χρήση μάσκας, απολύμανση, απόσταση ασφαλείας, κοινωνική αποστασιοποίηση) για να μειωθεί η διακινδύνευση στο αεροπορικό περιβάλλον για επιβάτες και εργαζόμενο προσωπικό (εδάφους, καμπίνας, πιλότοι).

Μέσο για την υλοποίηση των ανωτέρω προτάσεων είναι η συνεργασία μεταξύ οντοτήτων με διαφορετικό επιστημονικό υπόβαθρο και η χρήση της προηγμένης τεχνολογίας όπως νευρωνικά δίκτυα, τεχνητή νοημοσύνη και ψηφιοποίηση των συναλλαγών με ελαχιστοποίηση των περιπτώσεων που απαιτείται η ανθρώπινη διά ζώσης παρουσία.



Παρόλο που ο αεροπορικός κόσμος δεν έχει πρόσβαση στις εξειδικευμένες πληροφορίες που έχουν οι εθνικές κυβερνήσεις, οι οποίες αξιοποιώντας τις αποφασίζουν για μέτρα προστασίας και μετριασμού της διακινδύνευσης στην αεροπορική βιομηχανία, οι αερομεταφορείς και οι αερολιμένες έχουν την επιχειρησιακή γνώση για να εξασφαλίσουν ότι εκείνα τα μέτρα προστασίας και μετριασμού που θα παρθούν θα εφαρμοστούν αποτελεσματικά στο αεροπορικό περιβάλλον, έχοντας ως στόχους τόσο να προστατευθούν το επιβατικό κοινό και το προσωπικό (πληρώματα, προσωπικό εδάφους) όσο και την ελάχιστη δυνατή διαταραχή των υπηρεσιών μεταφοράς και των εθνικών οικονομιών. Οι ανοικτοί δίαυλοι επικοινωνίας, η διάχυση της πληροφορίας, η συνεργασία και η αλληλοϋποστήριξη είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί.


## 4 Προβλέψεις για το σύνολο των αερολιμένων και τον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών (ΔΑΑ)

### 4.1 Προβλέψεις


Οι ελληνικοί κρατικοί αερολιμένες διεθνών και εσωτερικών συγκοινωνιών καθώς και οι κοινοτικοί αερολιμένες του ελληνικού FIR είναι 45 στο σύνολό τους (ΥΠΑ, 2020a) και παρουσιάζονται παρακάτω (Πίνακες 12, 13 και 14). Από αυτούς, με εξαίρεση τέσσερις (4) αερολιμένες που βρίσκονται σε αναστολή, τη Μονάδα Εξυπηρέτησης Γενικής Αεροπορίας Πάχης (ΜΕΓΑΠ), τους κοινοτικούς αερολιμένες Αστυπάλαιας (ΚΑΠΛ), Κοζάνης (ΚΑΚΖΦ), Μήλου (ΚΑΜΛ), Σύρου (ΚΑΣΟΒ), Νάξου (ΚΑΝΞ), Καλύμνου (ΚΑΚΜ) και Ικαρίας (ΚΑΙΡ) και τους δημοτικούς αερολιμένες Καστελόριζου (ΔΑΖΟ), Κάσου (ΔΑΚΑ), Λέρου (ΔΑΛΕ) και Σητείας (ΔΑΣΤ), οι υπόλοιποι 29 αερολιμένες δέχονται διεθνή επιβατική κίνηση.


**Πίνακας 12: Ελληνικοί Διεθνείς Αερολιμένες**


Οι Κρατικοί Αερολιμένες Διεθνών Συγκοινωνιών του Ελληνικού FIR 		
	ICAO Location Indicator	IATA Code
1. Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών "Ελ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΣ" (ΔΑΑ)	LGAV	ATH
2. Κρατικός Αερολιμένας Θεσσαλονίκης "Μακεδονία" (ΚΑΘΜ)	LGTS	SKG
3. Κρατικός Αερολιμένας Ρόδου "Διαγόρας" (ΚΑΡΔ)	LGRP	RHO
4. Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου "Ν. Καζαντζάκης" (ΚΑΗΚ)	LGIR	HER
5. Κρατικός Αερολιμένας Κέρκυρας Ι. Καποδίστριας (ΚΑΚΚ)	LGKR	CFU

Οι Κρατικοί Αερολιμένες Διεθνών Συγκοινωνιών του Ελληνικού FIR 		
6. Κρατικός Αερολιμένας Κώ "Ιπποκράτης" (ΚΑΚΩΙ)	LGKO	KGS
7. Κρατικός Αερολιμένας Αλεξανδρούπολης "Δημόκριτος" (ΚΑΑΛΔ)	LGAL	AXD
8. Κρατικός Αερολιμένας Μυτιλήνης "Οδ. Ελύτης" (ΚΑΜΤΕ)	LGMT	MJT
9. Κρατικός Αερολιμένας Λήμνου "Ηφαιστος" (ΚΑΛΜΗ)	LGLM	LXS
10. Κρατικός Αερολιμένας Χανίων "Ι. Δασκαλογιάννης" (ΚΑΧΝΔ)	LGSA	CHQ
11. Κρατικός Αερολιμένας Κεφαλληνίας (ΚΑΚΦ)	LGKF	EFL
12. Κρατικός Αερολιμένας Ζακύνθου "Δ. Σολωμός" (ΚΑΖΑΣ)	LGZA	ZTH
13. Κρατικός Αερολιμένας Σάμου "Αρίσταρχος ο Σάμιος" (ΚΑΣΜ)	LGSM	SMI
14. Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας "Μ. Αλέξανδρος" (ΚΑΚΒΑ)	LGKV	KVA
15. Κρατικός Αερολιμένας Καλαμάτας "Καπετάν Βασίλης Κωνσταντακόπουλος" (ΚΑΚΛΚ)	LGKL	KLX


**Πίνακας 13: Ελληνικοί Κοινοτικοί Αερολιμένες**

Οι Κρατικοί Αερολιμένες Εσωτερικών Συγκοινωνιών του Ελληνικού FIR 		
	ICAO Location Indicator	IATA Code
1. Κρατικός Αερολιμένας Αστυπάλαιας (ΚΑΠΛ)	LGPL	JTY
2. Κρατικός Αερολιμένας Ιωαννίνων "Βασιλεύς Πύρρος" (ΚΑΙΩΠ)	LGIO	IOA
3. Κρατικός Αερολιμένας Χίου "Όμηρος" (ΚΑΧΙΟ)	LGHI	JKH
4. Κρατικός Αερολιμένας Μυκόνου (ΚΑΜΚ)	LGMK	JMK

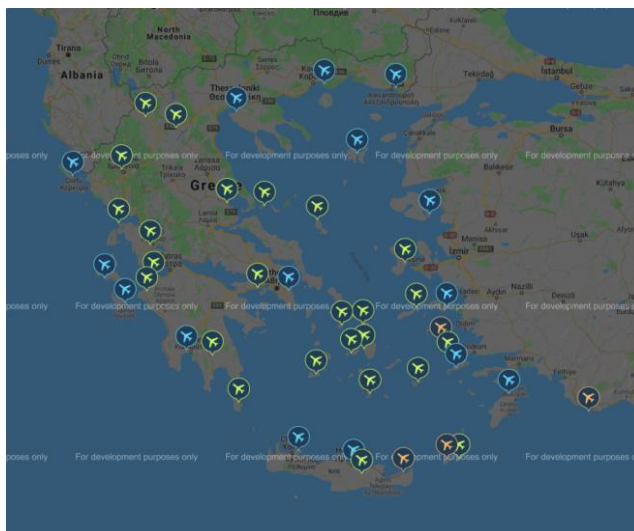
Οι Κρατικοί Αερολιμένες Εσωτερικών Συγκοινωνιών του Ελληνικού FIR 		
5. Κρατικός Αερολιμένας Σκιάθου "Α. Παπαδιαμάντης" (ΚΑΣΚ)	LGSK	JSI
6. Κρατικός Αερολιμένας Κοζάνης "Φίλιππος" (ΚΑΚΖΦ)	LGKZ	KZI
7. Κρατικός Αερολιμένας Αγρινίου (ΚΑΑΓ) (Λειτουργία αερολιμένα υπο αναστολή)	LGAG	AGQ
8. Κρατικός Αερολιμένας Καστοριάς "Αριστοτέλης" (ΚΑΚΤΑ)	LGKA	KSO
9. Κρατικός Αερολιμένας Καρπάθου (ΚΑΚΠ)	LGKP	AOK
10. Κρατικός Αερολιμένας Σαντορίνης (ΚΑΣΡ)	LGSR	JTR
11. Κρατικός Αερολιμένας Κυθήρων "Αλέξανδρος Αριστοτέλους Ωνάσης" (ΚΑΚΘΩ)	LGKC	KIT
12. Κρατικός Αερολιμένας Μήλου (ΚΑΜΛ)	LGML	MLO
13. Κρατικός Αερολιμένας Σκύρου (ΚΑΣΥ)	LGSY	SKU
15. Κρατικός Αερολιμένας Νέας Αγχιάλου (ΚΑΝΑ)	LGBL	VOL
16. Κρατικός Αερολιμένας Ακτίου (ΚΑΑΚ)	LGPZ	PVK
17. Κρατικός Αερολιμένας Σπάρτης (ΚΑΣΠ) (Λειτουργία υπο αναστολή)	LGSP	--
18. Κρατικός Αερολιμένας Πάρου (ΚΑΠΑ)	LGPA	PAS
19. Κρατικός Αερολιμένας Ανδραβίδας (ΚΑΝΔ) (Λειτουργία αερολιμένα υπο αναστολή)	LGAD	PYR
20. Κρατικός Αερολιμένας Σύρου "Δημήτριος Βικέλας" (ΚΑΣΟΒ)	LGSO	JSY
21. Κρατικός Αερολιμένας Αράξου (ΚΑΑΞ)	LGRX	GPA
22. Κρατικός Αερολιμένας Καστελλίου (ΚΑΤΛ) (Λειτουργία αερολιμένα υπο αναστολή)	LGTL	---
23. Κρατικός Αερολιμένας Νάξου (ΚΑΝΞ)	LGNX	JNX

Οι Κρατικοί Αερολιμένες Εσωτερικών Συγκοινωνιών του Ελληνικού FIR 		
24. Κρατικός Αερολιμένας Καλύμνου (ΚΑΚΜ)	LGKY	JKL
25. Κρατικός Αερολιμένας Ικαρίας "Ίκαρος" (ΚΑΙΡ)	LGIK	JIK
26. Μονάδα εξυπηρέτησης αεροσκαφών Γενικής Αεροπορίας Πάχης (ΜΕΓΑΠ)	LGMG	---

**Πίνακας 14: Ελληνικοί Δημοτικοί Αερολιμένες**

Οι Δημοτικοί Αερολιμένες του Ελληνικού FIR 		
	ICAO Location Indicator	IATA Code
1. Δημοτικός Αερολιμένας Καστελόριζου (ΔΑΖΟ)	LGKJ	KZS
2. Δημοτικός Αερολιμένας Κάσου (ΔΑΚΑ)	LGKS	KZJ
3. Δημοτικός Αερολιμένας Λέρου (ΔΑΛΕ)	LGLE	LRS
4. Δημοτικός Αερολιμένας Σητείας (ΔΑΣΤ)	LGST	JSH

Η χωροθέτηση των ελληνικών αερολιμένων εμφανίζεται στην Εικόνα 1 (ΥΠΑ, 2020α).



**Εικόνα 1: Χάρτης της Ελλάδας με τους αερολιμένες του Ελληνικού FIR (Πηγή: ΥΠΑ, 2020α)**

#### *4.1.1 Αντικείμενο και χρήση πρόβλεψης*

Το αντικείμενο είναι η πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών της διεθνούς επιβατικής κίνησης από και προς τους διεθνείς ελληνικούς αερολιμένες, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις επιπτώσεις της Πανδημίας Covid-19 στις διεθνείς αερομεταφορές, το γενικό lockdown (περιοριστικά μέτρα) που εφαρμόστηκε από τα μέσα Μαρτίου 2020 έως και το τέλος Μαΐου 2020 στην Ελλάδα και τα τοπικά lockdowns σε διάφορες περιοχές της ηπειρωτικής και νησιωτικής χώρας.

Η πρόβλεψη θα μπορούσε να χρησιμεύσει για την καλύτερη οργάνωση των επιχειρήσεων, οργανισμών και άλλων οντοτήτων που δραστηριοποιούνται στον χώρο των αερομεταφορών, για την καλύτερη κι αποδοτικότερη αξιοποίηση των πόρων (ανθρώπινο δυναμικό, υλικοί πόροι, εξοπλισμός/εγκαταστάσεις, χρόνος, ενέργεια που δαπανάται), για τη βελτίωση των υπηρεσιών που παρέχει μία επιχείρηση ή ένας οργανισμός ή των λειτουργιών τους, με σκοπό τη μείωση του κόστους και τέλος τη βελτίωση της αξιοπιστίας και της φήμης τους.

Χρησιμοποιήθηκαν αξιόπιστα ιστορικά δεδομένα χρονοσειρών, δηλαδή αριθμητικά δεδομένα από αξιόπιστη και αναγνωρισμένη πηγή. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε η μηνιαία διεθνής επιβατική κίνηση των ελληνικών αερολιμένων από τον Ιανουάριο του 2017 μέχρι και τον Ιούλιο του 2020 (ΥΠΑ, 2020). Τα ιστορικά δεδομένα παρουσιάζονται στον Πίνακα 15.



Η πρόβλεψη έχει ορίζοντα βραχυπρόθεσμο και συγκεκριμένα για τους επόμενους πέντε (5) μήνες, από τον Αύγουστο έως και τον Δεκέμβριο του 2020. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη και εξαιτίας του ότι η διαθέσιμη χρονοσειρά παρουσιάζει εμφανή τάση και εποχικότητα, το μοντέλο πρόβλεψης που επιλέχθηκε είναι αυτό της τριπλής εκθετικής εξομάλυνσης και ειδικότερα το μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης γραμμικής τάσης με πολλαπλασιαστική εποχικότητα (Μοντέλο Holt-Winters) (Πετρόπουλος και Ασημακόπουλος, 2013).

Προκειμένου να προκύψουν τα βέλτιστα αποτελέσματα της πρόβλεψης έγινε πρώτα «απο-εποχικοποίηση» των δεδομένων με τη μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης ώστε να προκύψουν νέες εξομαλυμένες τιμές στις χρονοσειρές. Ουσιαστικά η διαδικασία της πρόβλεψης ξεκίνησε με την προσαρμογή του μοντέλου πρόβλεψης στα πραγματικά δεδομένα ώστε να αξιολογηθεί και η ακρίβεια της μεθόδου που επιλέχθηκε.

Ακολούθως, σε δεύτερο στάδιο έγινε εφαρμογή του μοντέλου πρόβλεψης για τον ζητούμενο χρονικό ορίζοντα των πέντε (5) μηνών.

#### 4.1.2 Μοντέλο πρόβλεψης

Η διαδικασία πρόβλεψης είναι περίπλοκη και προκειμένου για την επιτυχή ολοκλήρωσή της, η προσέγγιση που ακολουθείται συνοψίζεται στα παρακάτω δύο στάδια:

Στάδιο Πρώτο: Ανάλυση των χρονοσειρών στα βασικά στοιχεία τους

Αρχικά, η χρονοσειρά διαχωρίζεται στα τέσσερα βασικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται δηλαδή στην τάση, στην εποχικότητα, στην κυκλικότητα και στην τυχαιότητα. Είναι σημαντικό να εντοπιστούν και να υπολογιστούν το κάθε ένα από τα στοιχεία αυτά. Η διαδικασία αυτή αποκαλείται *Αποσύνθεση (Decomposition)* των δεδομένων. Στην αρχή εντοπίζεται και αφαιρείται η τυχαιότητα και η εποχικότητα από τα αρχικά δεδομένα της κίνησης ώστε να προκύψουν τα απο-εποχικοποιημένα δεδομένα. Ακολούθως υπολογίζεται η τάση.

Στάδιο Δεύτερο: Πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών για κάθε ένα στοιχείο

Σε αυτό το στάδιο, αρχικά προβλέπεται η μελλοντική τιμή της τάσης. Αυτή προσαρμόζεται ανάλογα με το στοιχείο της εποχικότητας, το οποίο έχει υπολογιστεί από το προηγούμενο στάδιο.



Στο μοντέλο πρόβλεψης που επιλέχθηκε χρησιμοποιήθηκε η πολλαπλασιαστική μέθοδος αποσύνθεσης με την ακόλουθη γενικευμένη έκφραση (Πετρόπουλος και Ασημακόπουλος, 2013) :

$$X_t = S_t * T_t * C_t * I_t \quad [4-1]$$

Όπου t: η χρονική περίοδος

$X_t$  : η πραγματική παρατήρηση τη χρονική περίοδο t,

$S_t$ : το εποχικό στοιχείο (Seasonality Component)

$T_t$  : το στοιχείο της τάσης (Trend Component)

$C_t$  : το στοιχείο της κυκλικότητας (Cycle Component)

$I_t$ : το στοιχείο της τυχαιότητας ή του θορύβου (Irrelevant Component)

Η πολλαπλασιαστική μέθοδος αποσύνθεσης (Multiplicative Method) προτιμήθηκε έναντι της προσθετικής μεθόδου (Additive Method) ως πιο κατάλληλη καθώς, τα διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα από το 2017 έως και τον Δεκέμβριο του 2019 δείχνουν ότι υπάρχει αυξητική τάση στη διακύμανση της εποχικότητας, χρόνο με τον χρόνο. Συνεπώς υπάρχει ένας παράγοντας που επηρεάζει τις αλλαγές ανά εποχή. Οι διακυμάνσεις της εποχικότητας εξαρτώνται από την αύξηση ή μείωση του επιπέδου των τιμών των δεδομένων της χρονοσειράς. Αυτό σημαίνει ότι οι εποχιακές διακυμάνσεις θα μεγαλώνουν όσο η τάση έχει αυξητική πορεία (Πετρόπουλος και Ασημακόπουλος, 2013).

Στο πολλαπλασιαστικό μοντέλο που χρησιμοποιείται ο εποχιακός παράγοντας ορίζεται ως το πηλίκο της κάθε τιμής της χρονοσειράς προς τον μέσο όρο των τιμών για 12 μήνες. Η απο-εποχικοποίηση δίνεται από τη σχέση (Πετρόπουλος και Ασημακόπουλος, 2013) :

Απο-εποχικοποιημένες Τιμές = Πραγματικές Τιμές / Εποχικός Παράγοντας

Η αρχικοποίηση (calibration) του Οριζόντιου Στοιχείου (Baseline), της Τάσης (Trend) και των αρχικών Εποχιακών Παραγόντων έγινε χρησιμοποιώντας τις τιμές του 2017, δηλαδή των δώδεκα (12) πρώτων μηνών. Έτσι, η διαδικασία υπολογισμού της πρόβλεψης ξεκίνησε μία χρονική περίοδο μετά, δηλαδή την 13<sup>η</sup> περίοδο (Ιανουάριος 2018).

Ο υπολογισμός του αρχικού Οριζόντιου Στοιχείου  $U_0$  (Baseline) που έγινε με τις δώδεκα (12) τιμές του 2017, εξομαλύνοντας με αυτόν τον τρόπο το στοιχείο της εποχικότητας, δίνεται από τον τύπο:

$$U_0 = (X_1 + X_2 + \dots + X_{12}) / 12 \quad [4-2]$$

Η πρώτη τιμή της Τάσης (Trend)  $T_0$  τέθηκε ίση με τη μονάδα ( $T_0=1$ ) (Granger and Newbold, 1986).

Η αρχική τιμή για τον Εποχικό Παράγοντα  $S_i$  δίνεται από τον τύπο:

$$S_i = X_i / U_0 \quad i=1, \dots, 12 \quad [4-3]$$

Αν  $h$  είναι ο χρονικός ορίζοντας της πρόβλεψης, η πρόβλεψη  $F_{t+h}$  δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$F_{t+h} = (U_t + h * T_t) * S_{t-12+h} \quad [4-4]$$

Όπου:

$$U_t = U_{t-1} + T_{t-1} + (\alpha * e_t) / S_{t-12} \quad \text{ή} \quad U_{t+h} = U_t + T_t + (\alpha * e_{t+h}) / S_t \quad [4-5]$$

$$S_t = S_{t-12} + (\gamma * e_t) / (U_{t-1} + T_{t-1}) \quad \text{ή} \quad S_{t+h} = S_t + (\gamma * e_{t+h}) / U_t \quad [4-6]$$

$$T_t = T_{t-1} + (\alpha * \beta * e_t) / S_{t-12} \quad [4-7]$$

Το σφάλμα πρόβλεψης ισούται με:

$$e_t = X_t - F_t \quad [4-8]$$

Για τις σταθερές εξομάλυνσης  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$  ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$0 \leq \alpha \leq 1$ ,  $0 \leq \beta \leq 1$  και  $0 \leq \gamma \leq 1 - \alpha$  έτσι ώστε

$$\alpha + \gamma < 1 \quad [4-9]$$

Χρησιμοποιείται εκείνος ο συνδυασμός των τιμών  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$  ο οποίος ελαχιστοποιεί το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (Mean Square Error, MSE) (Πετρόπουλος και Ασημακόπουλος, 2013).

Η τιμή που υπολογίζεται για το οριζόντιο στοιχείο  $U_i$  της χρονοσειράς (Baseline) είναι απο-εποχικοποιημένη και κάθε φορά αναθεωρείται κατά ένα ποσοστό  $\alpha$  του απο-εποχικοποιημένου σφάλματος πρόβλεψης. Έτσι ο συντελεστής  $\alpha$  εξομαλύνει και αναθεωρεί το οριζόντιο στοιχείο, ο συντελεστής  $\beta$  εξομαλύνει και αναθεωρεί την τάση, ενώ ο εποχικός παράγοντας μεταβάλλεται κατά ένα ποσοστό  $\gamma$  του πηλίκου του σφάλματος πρόβλεψης προς το απο-εποχικοποιημένο οριζόντιο στοιχείο της αντίστοιχης περιόδου.

Η επιβολή των καθολικών περιοριστικών μέτρων τον Μάρτιο του 2020 εξαιτίας της Πανδημίας Covid-19, με τις αρνητικές επιπτώσεις της στην αεροπορική κίνηση, χαρακτηρίζεται στην παρούσα έρευνα ως *Ειδικό Γεγονός*.

Ως *Ειδικά Γεγονότα* νοούνται οι μεταβολές του επιπέδου των τιμών σε ασυνήθιστο βαθμό, είτε θετικά είτε αρνητικά, σε κάποιες χρονικές περιόδους που οφείλονται σε παράγοντες του εσωτερικού ή/και του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Κατά τους Πετρόπουλο και Ασημακόπουλο (2013), η αρνητική επίπτωση του Ειδικού Γεγονότος λαμβάνει υπ' όψιν τα απο-εποχικοποιημένα δεδομένα (Deseasonalized Data,  $D_t$ ) και ειδικότερα την από-εποχικοποιημένη τιμή της περιόδου που προηγείται του Ειδικού Γεγονότος  $D_{t_0}$  και της περιόδου που έπεται  $D_{t_0+n+1}$ , όπου  $n$  το πλήθος των περιόδων που διήρκεσε το ειδικό γεγονός συμπεριλαμβανομένου αυτού. Οι εξομαλυμένες τιμές  $D'_t$  των απο-εποχικοποιημένων περιόδων του Ειδικού Γεγονότος δίνονται από τον τύπο:

$$D'_t = (t-t_0) * ((D_{t_0+n+1} - D_{t_0}) / (n+1)) + D_{t_0} \quad [4-10]$$

Η περίοδος του ειδικού γεγονότος εδώ είναι η 39<sup>η</sup> (Μάρτιος 2020), η προηγούμενη είναι η 38<sup>η</sup>, η διάρκειά του  $n=4$  και η επόμενη περίοδος η 43<sup>η</sup>.

Η επίπτωση  $I$  (Impact) (%) για την περίοδο του ειδικού γεγονότος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$I_t (\%) = (D_t - D'_t) * 100 / D'_t \quad [4-11]$$

Για τον υπολογισμό του σφάλματος ως κριτήριο αξιολόγησης του μοντέλου πρόβλεψης έχει γίνει χρήση των ακόλουθων μέτρων (Hyndman και Koehler, 2005):

Μέσο Σφάλμα (Mean Error, ME)

Μέσο Απόλυτο Σφάλμα (Mean Absolute Error, MAE)

Μέσο Τετραγωνικό Σφάλμα (Mean Square Error, MSE)

Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα (Mean Absolute Percentage Error, MAPE)

Σχετικά με τα μέτρα που χρησιμοποιήθηκαν, η χρησιμότητα του Μέσου Σφάλματος (Mean Error, ME) στην αξιολόγηση του μοντέλου είναι σημαντική καθώς οι αρνητικές τιμές του δηλώνουν αισιοδοξία στις προβλέψεις, με τις τιμές των προβλέψεων να είναι κατά μέσο όρο μεγαλύτερες από τις πραγματικές.

Επίσης, το Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) είχε μικρή και εύκολα διαχειρίσιμη τιμή. Όσο πιο χαμηλές είναι οι τιμές που πήρε τόσο καλύτερη απόδοση έχει το μοντέλο πρόβλεψης.

## 4.2 Αποτελέσματα

Αρχικά το προτεινόμενο μοντέλο εφαρμόστηκε για τη συνολική διεθνή εμπορική επιβατική κίνηση (αριθμός επιβατών από αφίξεις και αναχωρήσεις) από και προς τους είκοσι εννέα (29) διεθνείς ελληνικούς αερολιμένες των Πινάκων 12, 13 και 14, χωρίς να προσμετρηθούν οι εμπορευματικές κινήσεις (cargo), από τον Ιανουάριο του 2017 έως και τον Ιούλιο του 2020. Στη συνέχεια εξετάζεται μεμονωμένα ο διεθνής αερολιμένας του Πίνακα 14 με τη μεγαλύτερη κίνηση, δηλαδή ο Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών (ΔΑΑ).

Για το σύνολο της διεθνούς επιβατικής κίνησης που διακινήθηκε στους είκοσι εννέα (29) διεθνείς ελληνικούς αερολιμένες για το χρονικό διάστημα από τον Ιανουάριο του 2017 έως και τον Ιούλιο του 2020, η πρόβλεψη συμπίπτει, γενικά, με την πραγματική κίνηση (forecast model fitting) για το διάστημα έως και τον Φεβρουάριο του 2020. Η χαμηλή τιμή του MAPE (4.54% από την 13<sup>η</sup> μέχρι την 38<sup>η</sup> περίοδο) δείχνει ότι το μοντέλο έχει πολύ καλή προβλεπτική ικανότητα.

Η συνολική κίνηση μετά την άρση των περιοριστικών μέτρων αλλά με τα τοπικά lockdowns και τα ειδικά περιοριστικά μέτρα και NOTAMs έχει πολύ μεγάλες ποσοστιαίες αποκλίσεις, όμως ο Ιούλιος ήταν εμφανώς βελτιωμένος με ποσοστιαία απόκλιση της πραγματικής κίνησης - 25% σε σχέση με την προβλεπόμενη.

Το ειδικό γεγονός είχε συντριπτικές αρνητικές επιπτώσεις, με τον υπολογισμένο αντίκτυπο να είναι της τάξης του – 84.36%.

Το Γράφημα της Εποχικότητας έχει ένα σταθερό μοτίβο με ήπια αύξηση μέχρι τον Φεβρουάριο του 2020 και έντονα πτωτικό μετά το ειδικό γεγονός του Μαρτίου 2020, ενώ έκανε τη διακύμανση της εποχικότητας εντονότερη. Ο συντελεστής  $\gamma$  που ελέγχει την εποχικότητα έχει υψηλή τιμή ( $\gamma=0.79$ ) που σημαίνει ότι δίνει βαρύτητα στο πιο πρόσφατο ιστορικό. Καθώς το  $\gamma$  είναι αντιστρόφως ανάλογο του  $\alpha$ , η μεγαλύτερη τιμή του  $\gamma$  και άρα η μικρότερη τιμή του  $\alpha$  εξομαλύνει καλύτερα τα μέγιστα και τα ελάχιστα των καμπυλών.

Ο συντελεστής  $\alpha$  που είναι χαμηλός ( $\alpha=0.2$ ) δημιουργεί μια πιο ομαλή καμπύλη τάσης, δηλαδή μια γραμμή που μεταβάλλεται αργά και που μοιάζει με αυτήν του Κινούμενου Μέσου, σε βάθος πολλών περιόδων. Έτσι, η εξομάλυνση γίνεται πιο αργά. Επίσης, καθώς η τιμή του  $\alpha$  είναι πιο κοντά στο 0 παρά στο 1, καταδεικνύει ότι η μέθοδος δεν δείχνει προτίμηση στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις αλλά στις τελευταίες προβλεπόμενες (αναμενόμενες) τιμές και ότι δεν «ξεχνάει» γρήγορα ως μέθοδος. Ο συντελεστής  $\beta$  που ελέγχει την Τάση έχει μικρή τιμή ( $\beta=0.13$ ) και παραπέμπει σε μακροπρόθεσμη τάση.

Η τελική πρόβλεψη για τους επόμενους πέντε μήνες είναι απαισιόδοξη καθώς οι υπολογισμοί δείχνουν ότι η κίνηση θα βαίνει διαρκώς μειούμενη. Η μικρή άνοδος της κίνησης για τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο 2020 λόγω της τουριστικής περιόδου – όπως αυτή επηρεάστηκε στο σύνολό της από τα ειδικά περιοριστικά μέτρα – δεν αναμένεται να συνεχιστεί, ενώ προβλέπονται ιστορικά χαμηλά τον Δεκέμβριο του 2020.

Το τελικό συμπέρασμα είναι πως, με βάση τις προβλέψεις, η διεθνής επιβατική κίνηση στην Ελλάδα θα έχει πτωτική πορεία βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα ενώ η μεταβολή της θα έχει αργό ρυθμό.

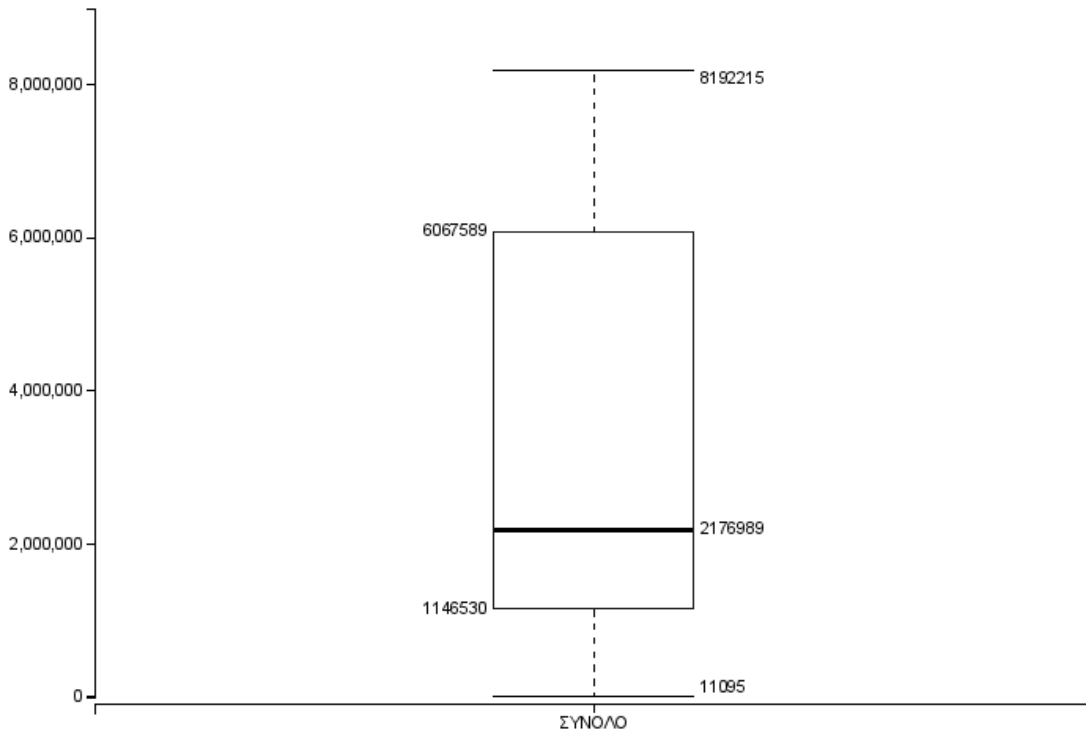
Ακολουθούν τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία του Συνόλου των Αερολιμένων (Πίνακας 16) και τα Γραφήματα της πρόβλεψης και των στοιχείων της (Γράφημα 2 έως Γράφημα 7).

**Πίνακας 16: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία (ή μέτρα) του Συνόλου των Αερολιμένων**

Σύνολο Αερολιμένων: Περιγραφική Στατιστική	
Μέσος	3243041,93
Τυπικό σφάλμα	404374,66
Διάμεσος	2176989
Επικρατούσα τιμή	#Δ/Υ
Μέση απόκλιση τετραγώνου	2651661,974
Διακύμανση	7,03131E+12
Κύρτωση	-1,190600869
Ασυμμετρία	0,607337342
Εύρος	8181120
Ελάχιστο	11095
Μέγιστο	8192215
Άθροισμα	139450803
Πλήθος	43
Βαθμός εμπιστοσύνης (95,0%)	816061,0927

### Box Plot

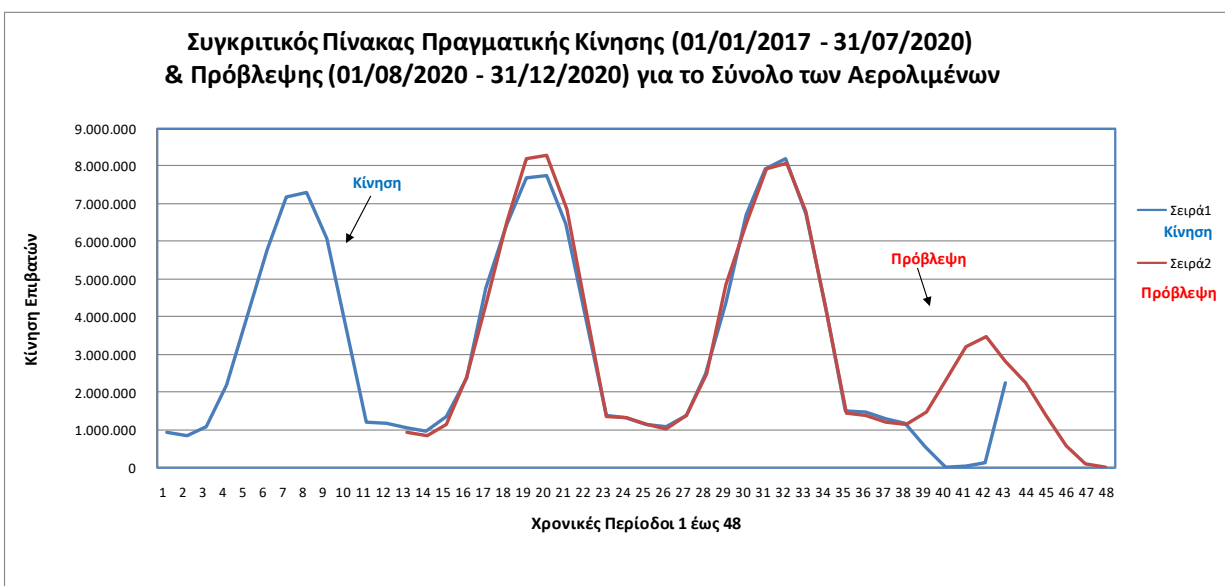
ΘΗΚΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΟΛΟΥ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΩΝ



**Γράφημα 2: Θηκόγραμμα Συνόλου Αερολιμένων**

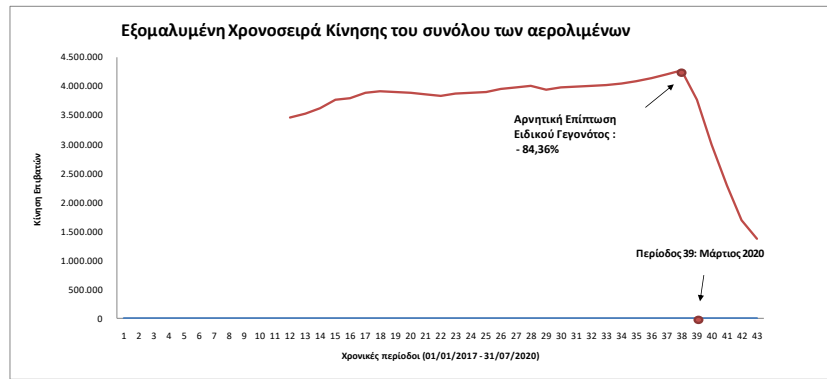
			ΠΡΟΒΛΕΨΗ για το Σύνολο των Αερολιμένων				ΣΥΝΟΛΟ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΩΝ	
α	β	γ	8	44	4.360.467	2.243.577	3.546.917	Impact Ειδικού Γεγονότος (%) -84,36
0,20	0,13	0,79	9	45		1.403.813		
			10	46		591.323		
			11	47		110.829		
			12	48		13.478		
			(*) 8ος 2020: 4.360.467 η πραγματική κίνηση					

Γράφημα 3: Πρόβλεψη για το Σύνολο των Αερολιμένων

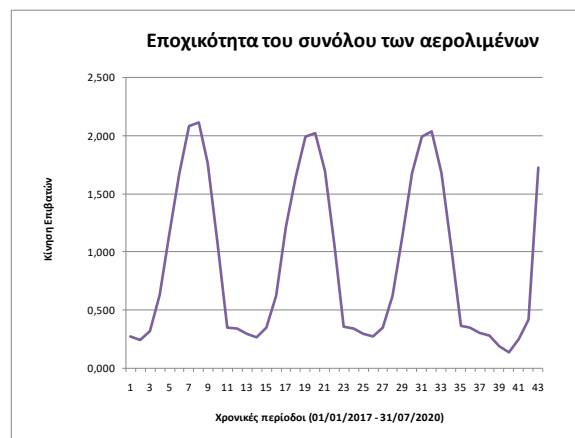


Γράφημα 4: Σύγκριση πραγματικής κίνησης και πρόβλεψης για το Σύνολο των Αερολιμένων

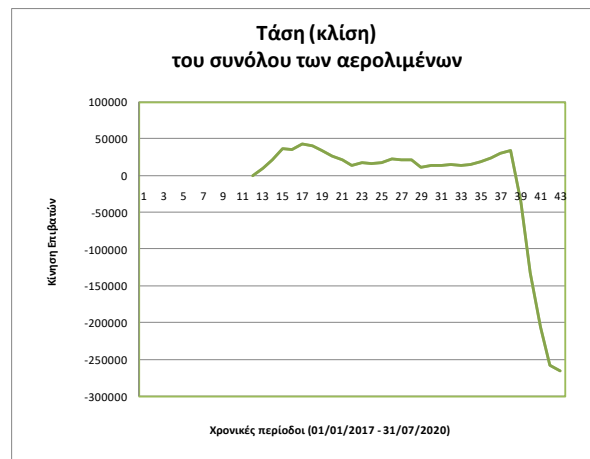




**Γράφημα 5: Το ειδικό γεγονός και ο αντίκτυπός του για το Σύνολο των Αερολιμένων**



**Γράφημα 6: Εποχικότητα για το Σύνολο των Αερολιμένων**



**Γράφημα 7: Τάση για το Σύνολο των Αερολιμένων**

Για τον ΔΑΑ η πρόβλεψη συμπίπτει, γενικά, με την πραγματική κίνηση (forecast model fitting) για το διάστημα έως και τον Φεβρουάριο του 2020. Η χαμηλή τιμή του MAPE (4.27% από την 13<sup>η</sup> μέχρι την 38<sup>η</sup> περίοδο) δείχνει ότι το μοντέλο έχει πολύ καλή προγνωστική ικανότητα.

Αν και ο ΔΑΑ ήταν ένα από τα δύο διεθνή αεροδρόμια της χώρας που άνοιξαν τις πύλες τους στις 15 Ιουνίου 2020 με τη μερική άρση των περιοριστικών μέτρων, η κίνησή του είχε εξαιρετικά μεγάλες ποσοστιαίες αποκλίσεις από την πρόβλεψη. Ενδεικτικά, ο Ιούλιος 2020 είχε ποσοστιαία απόκλιση 32%, με την πραγματική κίνηση να καταγράφεται σαφώς αυξημένη σε σχέση με τους προηγούμενους τέσσερις (4) μήνες.

Το ειδικό γεγονός είχε αρνητικές επιπτώσεις με τον υπολογισμένο αντίκτυπο να είναι της τάξης του - 65.83%.

Το Γράφημα της Εποχικότητας δείχνει ένα σταθερό μοτίβο, με αύξηση μέχρι τον Φεβρουάριο του 2020 και έντονα πτωτικό μετά το ειδικό γεγονός. Ο συντελεστής  $\gamma$  που ελέγχει την εποχικότητα έχει μικρή τιμή ( $\gamma=0.25$ ) που δείχνει ότι για το εποχικό στοιχείο είναι απίθανο να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου και ότι οι εξομαλυμένες τιμές είναι πιο κοντά στις πραγματικές παρατηρήσεις.

Ο συντελεστής  $\alpha$  που είναι χαμηλός ( $\alpha=0.23$ ) δημιουργεί μια πιο ομαλή καμπύλη τάσης, δηλαδή μια γραμμή που μεταβάλλεται αργά και που μοιάζει με αυτήν του Κινούμενου Μέσου, σε βάθος πολλών περιόδων. Έτσι, η εξομάλυνση γίνεται πιο αργά. Επίσης, καθώς η τιμή του  $\alpha$  είναι πιο κοντά στο 0 παρά στο 1, καταδεικνύει ότι η μέθοδος δεν δείχνει προτίμηση στις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις αλλά στις τελευταίες προβλεπόμενες (αναμενόμενες) τιμές και ότι δεν «ξεχνάει» γρήγορα ως μέθοδος. Ο συντελεστής  $\beta$  που ελέγχει την Τάση έχει μικρή τιμή ( $\beta=0.1$ ) και παραπέμπει σε μακροπρόθεσμη τάση.

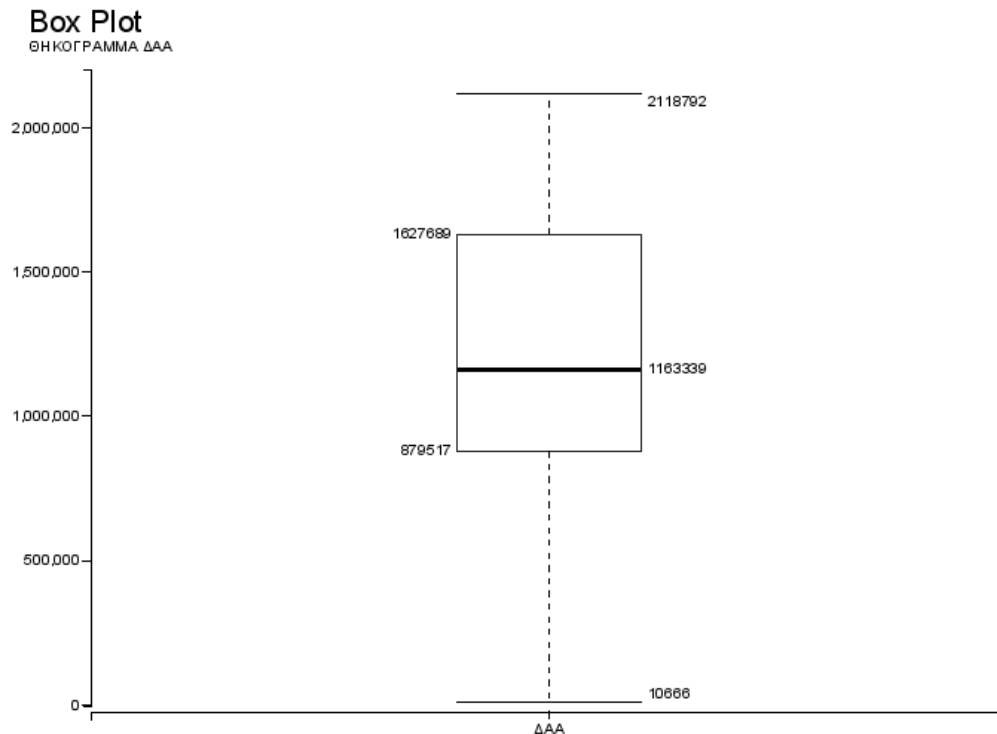
Η τελική πρόβλεψη για τους επόμενους πέντε μήνες είναι απαισιόδοξη καθώς εκτιμάται ότι η κίνηση θα βαίνει διαρκώς μειούμενη. Η μικρή άνοδος της κίνησης για τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο του 2020 λόγω της τουριστικής περιόδου – όπως αυτή επηρεάστηκε από τα ειδικά περιοριστικά μέτρα – δεν αναμένεται να συνεχιστεί ενώ προβλέπεται ιστορικό χαμηλό τον Δεκέμβρη του 2020.

Το τελικό συμπέρασμα είναι πως, με βάση τις προβλέψεις, η κίνηση θα έχει πτωτική πορεία βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα ενώ η μεταβολή της θα έχει αργό ρυθμό.

Ακολουθούν τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία του ΔΑΑ (Πίνακας 17) και τα Γραφήματα της πρόβλεψης και των στοιχείων της (Γράφημα 8 έως Γράφημα 13).

**Πίνακας 17: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία (ή μέτρα) ΔΑΑ**

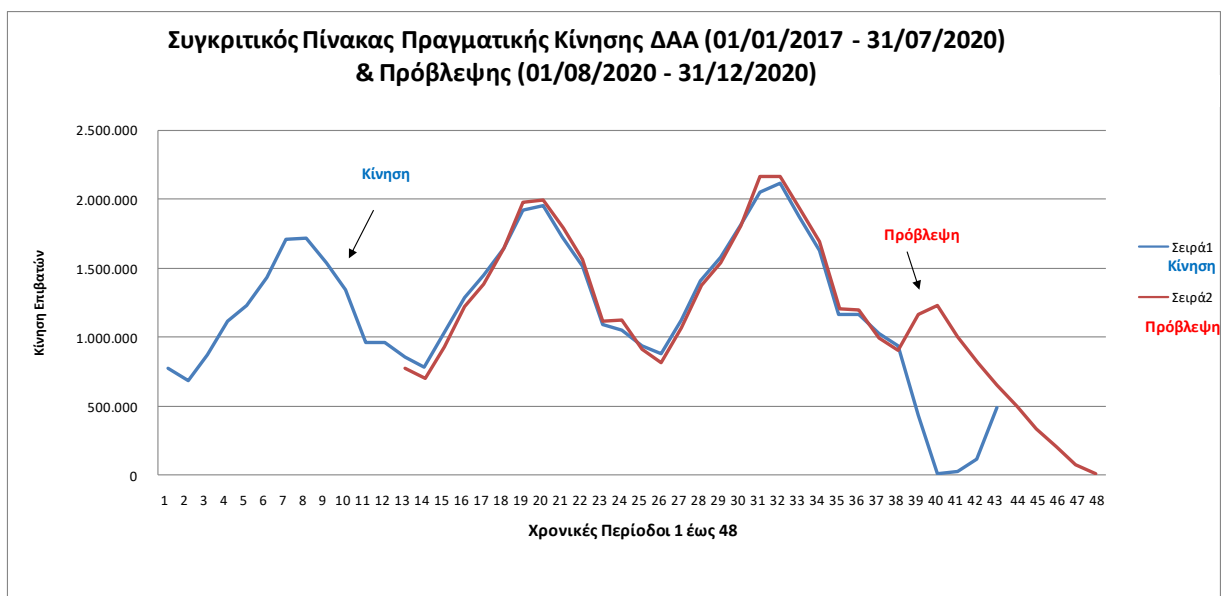
ΔΑΑ: Περιγραφική Στατιστική	
Μέσος	1197494,535
Τυπικό σφάλμα	80159,48555
Διάμεσος	1163339
Επικρατούσα τιμή	#Δ/Υ
Μέση απόκλιση τετραγώνου	525640,8986
Διακύμανση	2,76298E+11
Κύρτωση	-0,142676344
Ασυμμετρία	-0,383413249
Εύρος	2108126
Ελάχιστο	10666
Μέγιστο	2118792
Άθροισμα	51492265
Πλήθος	43
Βαθμός εμπιστοσύνης (95,0%)	161768,3892



**Γράφημα 8: Θηκόγραμμα ΔΑΑ**

α	β	γ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ για τον ΔΑΑ			Impact Ειδικού Γεγονότος (%)
			8	44	500.805	
0,23	0,1	0,25	9	45	338.148	1.259.917
			10	46	201.024	-65,83
			11	47	76.185	
			12	48	8.678	

Γράφημα 9: Πρόβλεψη για τον ΔΑΑ



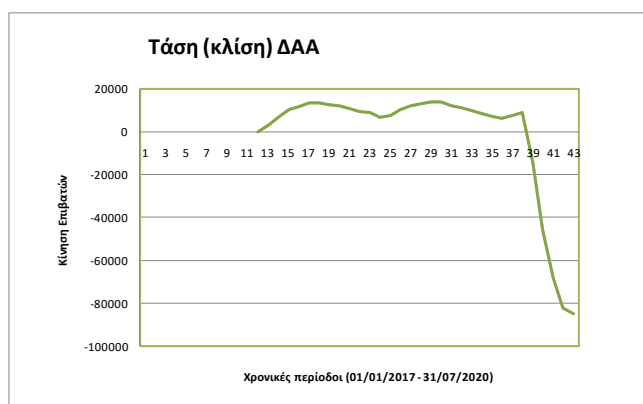
Γράφημα 10: Σύγκριση πραγματικής κίνησης και πρόβλεψης για τον ΔΑΑ



**Γράφημα 11: Το ειδικό γεγονός και ο αντίκτυπός του για τον ΔΑΑ**



**Γράφημα 12: Εποχικότητα για τον ΔΑΑ**



**Γράφημα 13: Τάση για τον ΔΑΑ**

## 5 Συμπεράσματα

Η Πανδημία Covid-19 επηρέασε όλον τον πλανήτη, με πρωτοφανή επίπεδα παγκόσμιου συστημικού κινδύνου και με πληθώρα ανυπολόγιστων και πρωτόγνωρων επιπτώσεων. Ένας από τους βασικούς λόγους των τόσο σοβαρών και εκτενών απωλειών ήταν η συνδεσιμότητα του πλανήτη μέσω των αεροπορικών μεταφορών.

Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να συμβάλλει στην καλύτερη επιχειρησιακή γνώση του πώς η Πανδημία Covid-19 αποτελεί απειλή για τον κλάδο των αερομεταφορών, στις επιπτώσεις της και στον τρόπο προσέγγισης και διαχείρισης της κρίσης αυτής.

Τα ευρήματα που έχουν προκύψει μπορούν να βοηθήσουν στο να εξαχθούν ωφέλιμα συμπεράσματα ως προς ποια θα πρέπει εφεξής να είναι η «επόμενη μέρα» στις αεροπορικές μεταφορές όσον αφορά στη χάραξη στρατηγικής, στα νέα επιχειρηματικά μοντέλα, στις νέες προσεγγίσεις και στην κατάρτιση Σχεδίων Εκτάκτου Ανάγκης (Emergency Plans/Contingency Plans) σε παρόμοιες καταστάσεις, όποτε και αν εμφανιστούν ξανά με την ίδια ένταση, την ίδια σφοδρότητα και την ίδια διασπορά.

Οι πρωτόγνωρες παγκόσμιες προκλήσεις χρειάζονται νέες αλλά και από κοινού προσεγγίσεις, συνεργασία σε διεθνές επίπεδο, διάχυση της γνώσης και της πληροφορίας και εξέλιξη του μέχρι πρότινος τρόπου λειτουργίας προς ένα αναπροσαρμοσμένο και αποδοτικότερο μοντέλο, βασισμένο στις αρχές της διοικητικής της διακινδύνευσης και με χρήση της αναδυόμενης καινοτόμου τεχνολογίας.

Ακόμα, η παρούσα έρευνα επιχείρησε να ελέγξει την προσαρμογή ενός μοντέλου πρόβλεψης χρονοσειρών (forecast model fitting) στη βάση της αξιοποίησης των πραγματικών διαθέσιμων ιστορικών δεδομένων και αφετέρου να παρέχει μελλοντικές τιμές πρόβλεψης για τον βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα των πέντε (5) μηνών έως το τέλος του 2020. Στο πρώτο μέρος αποδείχθηκε ότι το μοντέλο έχει καλή προσαρμοστικότητα και ότι μπορεί να θεωρηθεί αξιόπιστο.

Στο δεύτερο μέρος, η μελλοντική πρόβλεψη αποτυπώνει πτωτική πορεία της διεθνούς επιβατικής κίνησης στους διεθνείς ελληνικούς αερολιμένες και μάλιστα σημειώνοντας ιστορικά χαμηλά, γεγονός που είναι πρωτόγνωρο και ανατρεπτικό και που μοιραία θα οδηγήσει τις εξελίξεις σε πολιτικό, κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο.

Ενισχυτικό του ανωτέρω συμπεράσματος αποτελούν οι αναλύσεις που δημοσιεύονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και από τους εξειδικευμένους φορείς και οργανισμούς του κλάδου. Ειδικότερα, στην Έκθεση «[Report COM 2020/558](#)» της 14/09/2020 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (ΕΕ, 2020c), αναφέρεται ότι η μείωση της επιβατικής κίνησης στον ΕΟΧ πιθανώς θα συνεχιστεί στο άμεσο μέλλον, βασισμένη μεταξύ άλλων και στο σχετικό «[Πληροφοριακό Δελτίο](#)» του Eurocontrol της 27<sup>ης</sup> Απριλίου 2020 (Eurocontrol, 2020c).

Επίσης η κίνηση για τον Σεπτέμβριο του 2020 ήταν 54% χαμηλότερη σε σχέση με τον αντίστοιχο μήνα του 2019 ενώ σύμφωνα με την Επίτροπο Μεταφορών της ΕΕ Adina Valean (ΕΕ, 2020d) και την ανωτέρω Έκθεση, η κίνηση τον Φεβρουάριο του 2021 εκτιμάται ότι θα παρουσιάσει μείωση κατά 50%, σε σχέση με τον Φεβρουάριο του 2020 (ΕΕ, 2020d).

Στα τέλη Ιουλίου 2020 η IATA προχώρησε σε αναθεώρηση των προβλέψεων σχετικά με τον χρονικό ορίζοντα της επαναφοράς της κίνησης σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας (IATA, 2020b) ενώ ευρωπαϊκοί και διεθνείς οργανισμοί που σχετίζονται με την αεροπορική βιομηχανία βρίσκονται και αυτοί σε διαδικασία αλλαγής των προγνωστικών μοντέλων τους.

Κάποια στιγμή θα βρεθεί το εμβόλιο ή η θεραπεία για τη νόσο που προκαλεί ο κορωνοϊός Covid-19. Ωστόσο, η επόμενη ημέρα, τουλάχιστον για τον κλάδο των διεθνών επιβατικών μεταφορών, θα είναι σημαντικά διαφορετική. Η αεροπορική βιομηχανία, το επιβατικό κοινό και όσοι δραστηριοποιούνται σε αυτόν, δεν έχουν άλλη επιλογή παρά την προσαρμογή και την αλλαγή.

## 6 Πιθανοί περιορισμοί - Προτάσεις μελλοντικής έρευνας

Η παρούσα εργασία υπόκειται σε συγκεκριμένους περιορισμούς, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε μεθοδολογικό επίπεδο, πράγμα που σημαίνει ότι οι περιορισμοί αυτοί μπορούν να αποτελέσουν έναυσμα για μελλοντική έρευνα.

### 6.1 Πιθανοί περιορισμοί

Κατά την ΥΠΑ, τα ιστορικά στατιστικά στοιχεία, οριστικά και προσωρινά, αναρτώνται στην επίσημη ιστοσελίδα της ως πληροφορία ανοικτής πηγής ενώ, όπως σημειώνεται στην «Έκθεση ποιότητας για την πιστοποίηση των στατιστικών του ελληνικού στατιστικού συστήματος» (ΥΠΑ, 2017), τα προσωρινά ιστορικά στατιστικά στοιχεία έχουν απόκλιση της τάξης του 1.0% – 1.5% από τα οριστικά στοιχεία και αποσύρονται όταν αναρτηθούν τα οριστικά.

Λαμβάνοντας υπόψη τα μέχρι στιγμής ιστορικά δεδομένα και τον χρόνο εκπόνησης της παρούσας έρευνας, οι παρατηρήσεις για το 2020 αφορούν σε προσωρινά στοιχεία και όχι οριστικά.

### 6.2 Προτάσεις μελλοντικής έρευνας

Η επίδραση των περιοριστικών μέτρων, με μηδενικές σχεδόν πτήσεις και κίνηση επιβατών, είναι μία ξεχωριστή και σπάνια περίπτωση που επηρέασε όλα τα κράτη, τα συστήματα υγείας και τις οικονομίες σε όλον τον πλανήτη. Στο παρελθόν ήταν αδιανόητη μια τέτοια απόφαση, δηλαδή καθολική απαγόρευση πτήσεων πλην των πτήσεων επαναπατρισμού των πολιτών που ζουν στο εξωτερικό, τις πτήσεις ειδικού σκοπού (υγειονομικές, σωμάτων ασφαλείας, κ.α.) και τις πτήσεις μεταφοράς εμπορευμάτων (cargo) ειδικά για την κάλυψη των αναγκών και προμηθειών σε



φαρμακευτικό και υγειονομικό υλικό και ειδικό εξοπλισμό για την καταπολέμηση της Πανδημίας Covid-19.

Έχοντας αναφέρει αυτό, η ίδια η έρευνα δύναται να έχει συνέχεια και διάρκεια. Ακόμα, μπορεί να επεκταθεί σε πλήθος τομέων και δραστηριοτήτων, όπου υπάρχει επίδραση της Πανδημίας Covid-19 και που αφορούν σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, οργανισμούς και επιχειρήσεις της αεροπορικής βιομηχανίας. Για παράδειγμα, στις κινήσεις εμπορευματικών μεταφορών (cargo) και ταχυδρομείου (mail).

Επίσης, οι αερολιμένες με κενές ή μηδενικές τιμές δεδομένων αξίζει τον κόπο να αποτελέσουν αντικείμενο μελλοντικής μελέτης αλλά απαιτείται ειδικός χειρισμός των διαθέσιμων ιστορικών δεδομένων και των κενών ή μηδενικών τιμών προκειμένου να προκύψουν αξιοποιήσιμα και χρήσιμα αποτελέσματα και ασφαλή συμπεράσματα.

Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ορθή επιλογή των κατάλληλων μοντέλων πρόβλεψης, βάση της διαρκούς ροής των δεδομένων και με κριτήριο επιλογής τα χαρακτηριστικά, τις ιδιότητες και τις δυνατότητες της κάθε μεθόδου. Ήδη αποτελεί κοινή πρακτική η αναπροσαρμογή και αναθεώρηση των προγνωστικών μοντέλων που χρησιμοποιούνταν έως πρόσφατα προκειμένου να δώσουν αξιόπιστα αποτελέσματα.

## Κατάλογος πηγών

ACI - Airport Council International (2020). *ACI Advisory Bulletin: Security screening best practices during COVID-19* (p. 5). (2020, March 20). [Bulletin], Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://aci.aero/wp-content/uploads/2020/03/20200320-COVID19-Security-Advisory-Bulletin.pdf>. Πρόσβαση: 20/05/2020.

Chakib, M. (2018). *Safety Management System*, [ICAO, MID Office]. SMS Aerodrome Workshop, Cairo, Egypt, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [https://www.icao.int/MID/Documents/2018/Aerodrome%20SMS%20Workshop/M2-1-SMS\\_Aerodrome\\_Risk%20Assessment.pdf](https://www.icao.int/MID/Documents/2018/Aerodrome%20SMS%20Workshop/M2-1-SMS_Aerodrome_Risk%20Assessment.pdf). Πρόσβαση: 15/05/2020.

EASA - European Agency for Safety in Aviation (2020). *EASA ECDC COVID-19 Aviation Health Safety Protocol\_v2* (Protocol Issue No 2 ; p. 37). (2020, June 30), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA-ECDC\\_COVID-19\\_Operational%20guidelines%20for%20management%20of%20passengers\\_v2.pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/EASA-ECDC_COVID-19_Operational%20guidelines%20for%20management%20of%20passengers_v2.pdf). Πρόσβαση: 10/07/20.

Eurocontrol (2020a). *Conducting an ATM Security Risk assessment [SEC - RA]*, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα

<https://trainingzone.eurocontrol.int/ilp/pages/coursedescription.jsf?catalogId=4728296&courseId=8415959>. Πρόσβαση: 20/05/2020.

Eurocontrol (2020b). *Security Management for Contingency*. (2020, March 15), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα

[https://www.skybrary.aero/index.php/Security\\_Management\\_for\\_Contingency#Related\\_Articles](https://www.skybrary.aero/index.php/Security_Management_for_Contingency#Related_Articles). Πρόσβαση: 20/05/2020.

Eurocontrol (2020c). *Aviation recovery – Importance of a coordinated approach*, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2020-04/eurocontrol-aviation-recovery-factsheet-27042020.pdf>. Πρόσβαση: 25/05/2020.

FAA - Federal Aviation Administration (2015). *FAA: Advisory Circular 120-92b* [Advisory Circular], Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory\\_circular/ac\\_120-92b.pdf](https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory_circular/ac_120-92b.pdf). Πρόσβαση: 15/05/2020.

FAA - Federal Aviation Administration (2020a). *Coronavirus Guidance & Resources from FAA*.(n.d.).[Guidance and Resources, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [https://www.faa.gov/coronavirus/guidance\\_resources/](https://www.faa.gov/coronavirus/guidance_resources/). Πρόσβαση: 20/07/20.

FAA - Federal Aviation Administration (2020b). *FAA: Fact Sheets*. (n.d.). [Sheets]. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [https://www.faa.gov/news/fact\\_sheets/](https://www.faa.gov/news/fact_sheets/). Πρόσβαση: 20/07/20.

FAA - Federal Aviation Administration (2020c). *FAA: Novel Coronavirus (COVID-19) Update*. (n.d.). [Updates]. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.faa.gov/news/updates/?newsId=94991>. Πρόσβαση: 20/07/20.

Granger, C. W. J. and Newbold, P. (1986), *Forecasting Economic Time Series* (2nd ed.). Academic Press, Inc. Πρόσβαση: 10/08/2020.

Hyndman, R. & Koehler, A. (2005), *Another look at measures of forecast accuracy*. doi 10.111549771. (2005, November 2), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.154.9771&rep=rep1&type=pdf>. Πρόσβαση: 05/08/2020.

IATA – International Air Transport Association (2018). *Future of the Airline Industry 2035* (p. 10), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.iata.org/contentassets/690df4ddf39b47b5a075bb5dff30e1d8/iata-future-airline-industry-pdf.pdf>. Πρόσβαση: 15/05/2020.

IATA – International Air Transport Association (2020a), *European Airlines Revenue Losses Mount – Urgent Government Support Required* [Article]. (2020, March 26), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-03-26-02/>. Πρόσβαση: 15/04/2020.

IATA – International Air Transport Association (2020b), *Recovery Delayed as International Travel Remains Locked Down* [Article]. (2020, July 28), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-07-28-02/>. Πρόσβαση: 15/05/2020.

ICAO - International Civil Aviation Organization (2015). *Doc 10084: Risk Assessment Manual for Civil Aircraft Operations Over or Near Conflict Zones, 2nd edition*, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [https://www.unitingaviation.com/publications/10084/index\\_20.html#page=34](https://www.unitingaviation.com/publications/10084/index_20.html#page=34). Πρόσβαση: 15/05/2020.

ICAO - International Civil Aviation Organization (2016), *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)*, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx>. Πρόσβαση: 15/05/2020.

ICAO - International Civil Aviation Organization (2018), *Aviation Security Global Risk Context Statement (Restricted)*, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://docplayer.net/21398642-Risk-context-statement.html>. Πρόσβαση: 15/05/2020.

ICAO - International Civil Aviation Organization (2020a). *ICAO-WHO publish joint statement on COVID-19*. (2020, March 6), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.icao.int/Security/COVID-19/PublishingImages/Pages/Statements/Joint%20ICAO-WHO%20Statement%20on%20COVID-19.pdf>. Πρόσβαση: 15/03/202.

ICAO - International Civil Aviation Organization (2020b). *Take-off: Guidance for Air Travel through the COVID-19 Public Health Crisis*, ICAO “Council Aviation Recovery Task Force - CART” (p.48). (2020, May 27), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [https://www.icao.int/covid/cart/Documents/CART\\_Report\\_Take-Off\\_Document.pdf](https://www.icao.int/covid/cart/Documents/CART_Report_Take-Off_Document.pdf).

Πρόσβαση: 10/06/2020.

ICAO - International Civil Aviation Organization (2020c). *ICAO COVID-19 Mitigation Measures* (p. 13). (2020, July 8, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.icao.int/EURNAT/Documents/ICAO-COVID-19-MitigationActions.pdf>.

Πρόσβαση: 10/06/2020.

ICAO - International Civil Aviation Organization (2020d). *Effects of Novel Coronavirus (COVID-19) on Civil Aviation: Economic Impact Analysis* (p. 108). (2020, October 8), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [https://www.icao.int/sustainability/Documents/COVID-19/ICAO\\_Coronavirus\\_Econ\\_Impact.pdf](https://www.icao.int/sustainability/Documents/COVID-19/ICAO_Coronavirus_Econ_Impact.pdf). Πρόσβαση: 20/10/2020.

IFALPA - International Federation of Air Line Pilots' Associations (2020). *IFALPA-ITF Statement: Skies must be safe before world starts flying again*. (2020, June 5), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.ifalpa.org/media/3547/ifalpa-itf-pr.pdf>. Πρόσβαση: 30/06/20.

*Lufthansa: Κλείνει τη σχολή πιλότων!* (2020, January 10), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.travelstyle.gr/lufthansa-kleinei-ti-scholi-piloton/>. Πρόσβαση: 15/10/2020.

Lynch, A. (2019). *Difference Between Fault Tree Analysis and Event Tree Analysis* [English].

Edrawsoft, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.edrawsoft.com/difference-faulttree-eventtree.html>. Πρόσβαση: 15/05/2020.

Truxal, S. (2020, April 6). *COVID-19 airport slot rules: what's changed and what's next for*

*European airlines? LSE British Politics and Policy*, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://blogs.lse.ac.uk/politicsandpolicy/covid-19-airport-slot-rules/>. Πρόσβαση: 30/05/20.

*TUI, Ryanair, EasyJet και British Airways ακυρώνουν πτήσεις μετά τη νέα NOTAM της Αθήνας,*

(2020, Ιούλιος 1), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://traveldailynews.gr/news/article/72782>. Πρόσβαση: 10/07/20.

*Urgent action is needed to protect aviation from COVID-19 impacts, says ICAO, IMO and UNWTO.*

(2020, March 23), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.internationalairportreview.com/news/114005/urgent-action-needed-protect-aviation-covid-19-impacts/>. Πρόσβαση: 20/04/20.

ΕΕ - Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2020α). Εκτελεστικός Κανονισμός (ΕΚ) 317/2019, 67 (2019),

Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0317&from=BG>. Πρόσβαση: 25/05/2020.

ΕΕ - Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2020β). *Ανακοίνωση της Επιτροπής: 2020/C 169/02, 13* (2020, Μάιος

15, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0515\(04\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020XC0515(04)&from=EN). Πρόσβαση: 20/05/2020.

ΕΕ - Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2020c). Έκθεση COM(2020) 558 final, 14 (2020, Σεπτέμβριος 14), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0558&from=EN>. Πρόσβαση: 15/10/2020.

ΕΕ – Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2020d). (2020, October 14, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [https://ec.europa.eu/transport/modes/air/news/2020-10-14-aviation-slot-waiver-extension\\_en](https://ec.europa.eu/transport/modes/air/news/2020-10-14-aviation-slot-waiver-extension_en). Πρόσβαση: 20/10/2020.

ΕΚ - Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2016). Κανονισμός (ΕΕ) 2016/679, 88 (2016), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=HR>. Πρόσβαση: 25/05/2020.

ΕΚ - Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2020a). *Αεροπορικές μεταφορές: Ενιαίος Ευρωπαϊκός Ουρανός*. (2020). Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/133/αεροπορικες-μεταφορες-ενιαιος-ευρωπαϊκος-ουρανος>. Πρόσβαση: 30/05/20.

ΕΚ - Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2020b). *Αεροπορικές μεταφορές: κανόνες της αγοράς*. (2020). Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/el/sheet/131/αεροπορικες-μεταφορες-κανονες-της-αγορας>. Πρόσβαση: 30/05/20.



ΕΚ - Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2020c). Κανονισμός (ΕΕ) 2020/459, 4 (2020, Μάρτιος 30), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0459&from=EN>. Πρόσβαση: 25/05/2020.

ΕΣ - Ευρωπαϊκό Συμβούλιο (1993). Κανονισμός (ΕΕC)95/93, 6, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31993R0095&from=GA>. Πρόσβαση: 30/06/2020.

Ζιούτας, Γ. Χ. (2014). *Πιθανότητες και Στατιστική για Μηχανικούς* (3η, 11/2019). Εκδόσεις σοφία Α.Ε.

Η στροφή των αεροπορικών στις εμπορευματικές πτήσεις (cargo flights). (2020, April 3). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://m.naftemporiki.gr/story/1586104/i-strofi-ton-aeroporikon-stis-emporeumatikes-ptiseis-cargo-flights>. Πρόσβαση: 10/04/2020.

*Κορωνοϊός: Πολύ χαμηλός ο κίνδυνος έκθεσης στις πτήσεις - Τι λέει νέα μελέτη.* (2020, October 16), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.cnn.gr/kosmos/story/238651/koronoios-poly-xamilos-o-kindynos-ekthesis-stis-ptiseis-ti-leei-nea-meleti>. Πρόσβαση: 20/10/2020.

*Ο Κορωνοϊός θα ροκανίσει τα έσοδα των αεροπορικών.* (2020, Απρίλιος 15), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.metaforespess.gr/aeroporika/o-koronoios-tha-rokanisei-ta-esoda-tw/>. Πρόσβαση: 20/04/20.

Πετρόπουλος, Φώτιος και Ασημακόπουλος, Βασίλειος. (2013). *Επιχειρησιακές Προβλέψεις* (1st ed.). Εκδόσεις Συμμετρία.

ΥΠΑ - Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (2017). *Έκθεση Ποιότητας για την πιστοποίηση των στατιστικών του Ελληνικού Στατιστικού Συστήματος*. ΥΠΑ, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://www.ypa.gr/>. Πρόσβαση: 15/05/2020.

ΥΠΑ - Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (2020a). *Ελληνικοί Αερολιμένες*. ΥΠΑ, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://www.ypa.gr/our-airports>. Πρόσβαση: 15/05/2020.

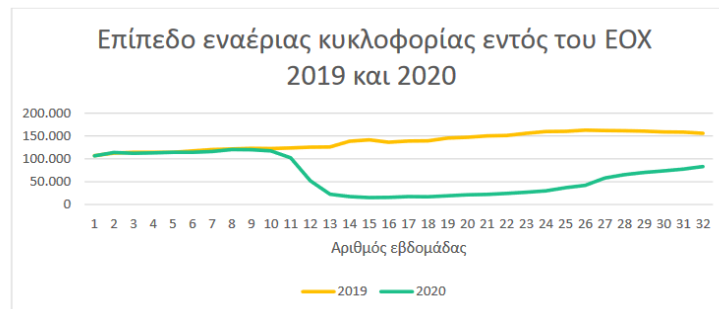
ΥΠΑ - Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (2020b). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (2020). *Εθνικές Αρχές Ελληνικού Στατιστικού Συστήματος, ΦΕΚ 356/Β/7.2.2020, 4*, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [http://www.ypa.gr/userfiles/4659ed30-b59b-4111-9747-a3550129731a/Εθνικές%20Αρχές%20Ελληνικού%20Στατιστικού%20Συστήματος%20\(ΦΕΚ%20356\\_B\\_7.2.2020\).pdf](http://www.ypa.gr/userfiles/4659ed30-b59b-4111-9747-a3550129731a/Εθνικές%20Αρχές%20Ελληνικού%20Στατιστικού%20Συστήματος%20(ΦΕΚ%20356_B_7.2.2020).pdf). Πρόσβαση: 15/05/2020.

ΥΠΑ-Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (2020c, Οκτώβριος 25). *Παράταση Αεροπορικών Οδηγιών (NOTAMs)*. ΥΠΑ, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://www.ypa.gr/news/>. Πρόσβαση: 15/05/2020.

# Παράρτημα

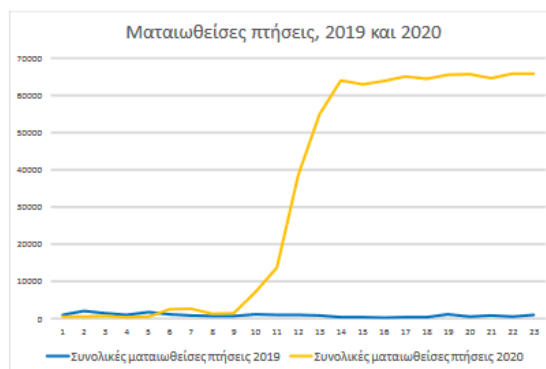
1. Έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 14<sup>ης</sup> Σεπτεμβρίου 2020

Πηγή: ΕΕ-Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Report COM 2020/558, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0558&from=EN>. Πρόσβαση: 20/10/2020.



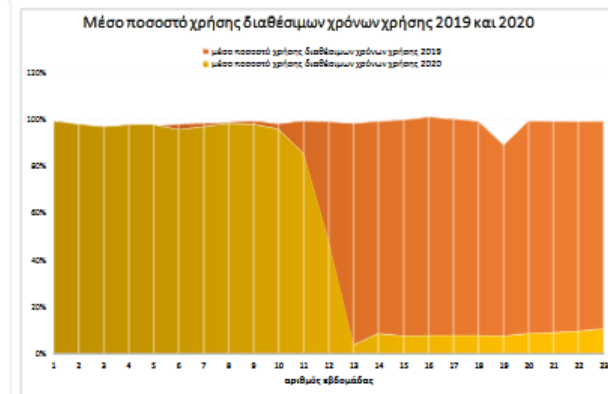
Γράφημα 14: Επίπεδο Εναέριας Κυκλοφορίας εντός του ΕΟΧ (ΕΕ, 2019-2020)

(Πηγή: Στοιχεία του Eurocontrol)



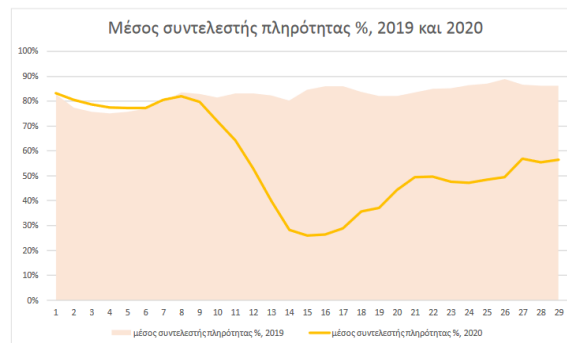
Γράφημα 15: Πτήσεις που ακυρώθηκαν στην Ευρώπη (ΕΕ, 2019-2020)

(Πηγή: Δεδομένα που κατέθεσαν στην ΕΕ δέκα (10) από τους μεγαλύτερους ευρωπαϊκούς αερομεταφορείς σχετικά με τις πτήσεις που ακυρώθηκαν, από την έναρξη των περιοριστικών μέτρων τον Μάρτιο του 2020)



**Γράφημα 16: Μέσο ποσοστό χρήσης διαθέσιμων χρονοθυρίδων στην Ευρώπη (ΕΕ, 2019-2020)**

(Πηγή: Δεδομένα που κατέθεσαν στην ΕΕ εννέα (9) από τους μεγαλύτερους ευρωπαϊκούς αερομεταφορείς σχετικά με τις χρονοθυρίδες και τη χρήση τους)

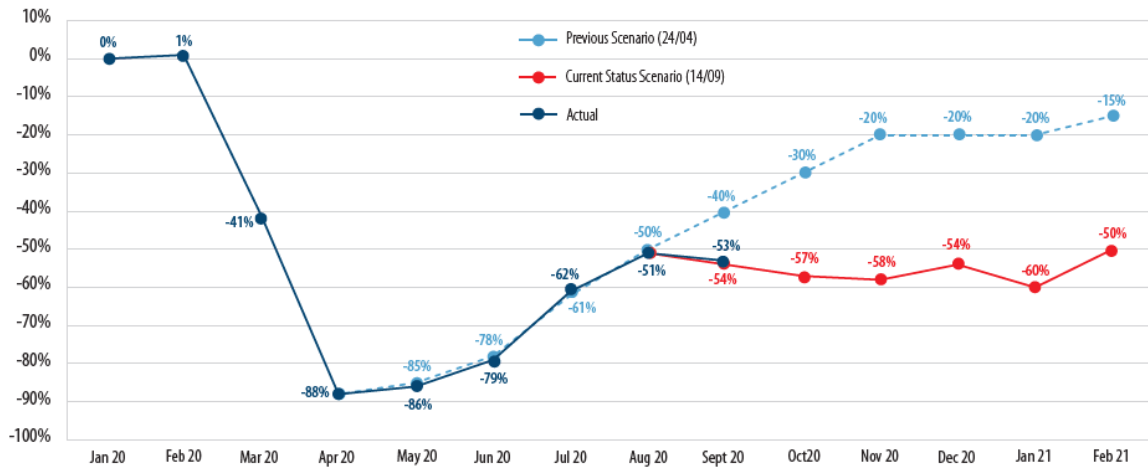


**Γράφημα 17: Μέσος συντελεστής πληρότητας (%) στην Ευρώπη (ΕΕ, 2019-2020)**

(Πηγή: Δεδομένα που κατέθεσαν στην ΕΕ δέκα (10) από τους μεγαλύτερους ευρωπαϊκούς αερομεταφορείς σχετικά με τους συντελεστές πληρότητας)

2. Πηγή: Eurocontrol, (2020), Draft Traffic Scenarios, (September 2020). Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2020-09/eurocontrol-draft-traffic-scenarios-14092020.pdf>. Πρόσβαση: 20/10/2020.

EUROCONTROL Draft Traffic Scenarios - 14 September 2020 (base year 2019/2020)



Γράφημα 18: Εκτιμήσεις σεναρίων κίνησης στην Ευρώπη (Eurocontrol, Απρίλιος και Σεπτέμβριος 2020)

3. Πηγή: IATA-International Air Transport Association, (2020), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.iata.org/contentassets/c0b84098b8d845d2a01f78f637521dbe/impact-covid-european-aviation-august-2020.pdf>. Πρόσβαση: 20/10/2020.

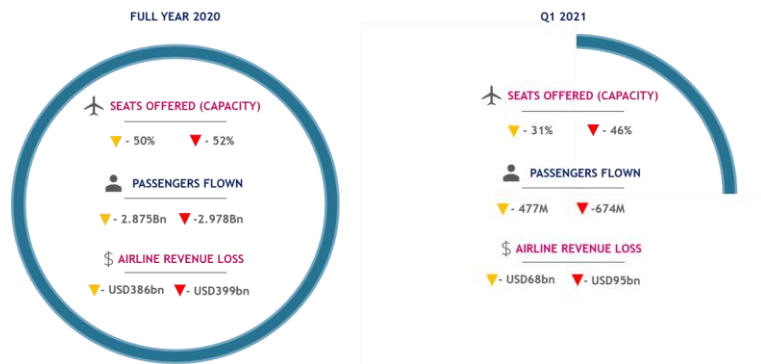
**Πίνακας 18: Επίπτωση του Covid-19 στην Ευρωπαϊκή Αεροπλοΐα τον Αύγουστο 2020 (IATA)**

Country	Passenger impact	Impact O-D Passengers (million)	Impact Airline Revenues (USD billion)	Impact Employment total	Impact GVA total (USD billion)
Austria	-61%	-17.6	-2.8	-55300	-4.88
Belgium	-63%	-19.3	-2.7	-68900	-6.59
Czechia	-65%	-11.3	-1.4	-36000	-1.32
Finland	-63%	-10.0	-1.5	-42000	-3.71
France	-65%	-94.6	-16.7	-466100	-41.50
Germany	-65%	-117.6	-20.2	-550800	-38.75
Greece	-61%	-30.7	-4.4	-273700	-11.81
Hungary	-63%	-10.5	-1.3	-45500	-1.84
Ireland	-65%	-22.7	-2.9	-93100	-13.45
Israel	-59%	-14.0	-3.4	-92600	-8.03
Italy	-63%	-98.2	-13.4	-369100	-25.16
Netherlands	-62%	-33.7	-6.2	-183500	-14.87
Norway	-79%	-27.3	-3.8	-110300	-12.01
Poland	-61%	-24.3	-2.8	-68600	-2.23
Portugal	-64%	-30.4	-4.2	-200200	-8.51
Romania	-63%	-13.1	-1.5	-57900	-1.33
Russia	-62%	-71.9	-9.6	-458200	-10.53
Slovakia	-60%	-1.6	-0.2	NA	NA
Spain	-63%	-132.7	-17.9	-1049500	-69.09
Sweden	-69%	-23.6	-3.1	-115800	-11.58
Switzerland	-64%	-31.8	-6.0	-128000	-16.96
Turkey	-59%	-62.5	-7.4	-598900	-26.51
Ukraine	-59%	-11.5	-1.4	-86300	-0.82
United Kingdom	-65%	-165.0	-30.6	-780000	-59.33

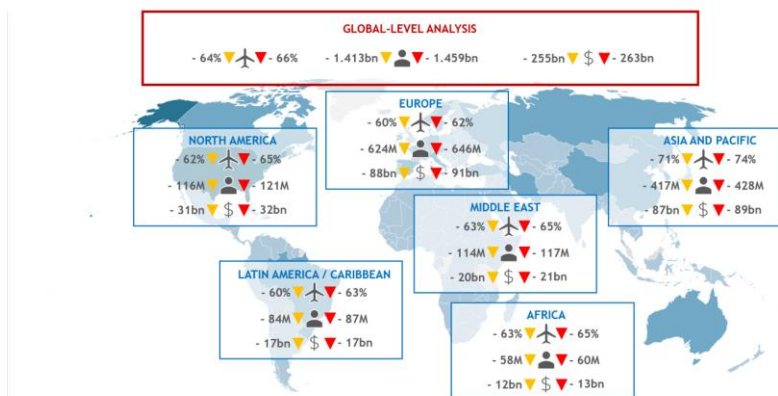
4. Πηγή: ICAO-International Civil Aviation Organization, (2020), Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.icao.int/sustainability/Pages/Economic-Impacts-of-COVID-19.aspx>. Πρόσβαση: 20/10/2020.

Στα Γραφήματα 19 και 20 παρουσιάζονται δύο ενδεικτικά σενάρια πιθανών εκβάσεων και οι επιπτώσεις τους, σε παγκόσμιο επίπεδο (Οκτώβριος 2020). Τα δεδομένα επικαιροποιούνται διαρκώς.

- Πρώτη πιθανή έκβαση, με το πιο αισιόδοξο σενάριο:  
Γρήγορη / Ομαλή Ανάκαμψη (V-μορφής), (ένδειξη ▼)
- Δεύτερη πιθανή έκβαση, με το πιο απαισιόδοξο σενάριο:  
Πιθανότητα μη επιστροφής στην τάση της γραμμής ανάπτυξης (L-μορφής), (ένδειξη ▼)



Γράφημα 19: Ενδεικτικά σενάρια πιθανών εκβάσεων-επιπτώσεις, σε παγκόσμιο επίπεδο (ICAO, 2020)



Γράφημα 20: Ανάλυση των επιπτώσεων στη διεθνή κίνηση, σε παγκόσμιο επίπεδο (ICAO, 2020)